Royaume du Maroc
Ministère Délégué auprès du
Ministère de l'Energie, des Mines,
de l'Eau et de l'Environnement
Chargé de l'Environnement

Au service
des peuples
et des nations

Direction des Études, de la Planification et de la Prospective
Activités habilitantes pour la préparation de la 3ième Communication Nationale
Programme TCN – PI 00077726

RAPPORT GLOBAL DU VOLET ATTENUATION DE LA TROISIEME COMMUNICATION NATIONALE A LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

NORATECH
INGENIERIE & CONSEIL
ENERGIE - EAU - ENVIRONNEMENT

Octobre 2015

27, Avenue Annakhil, n°2, RDC, Hay Riad – Rabat –Tél/Fax : 0 37 56 32 11
R.C. n° 53255 – Patente n°25563116 – I.F. n°3333099 – C.N.S.S. 6189155

TABLE DES MATIERES

MISSION I : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE ____ 19

1 INTRODUCTION GENERALE ____ 20

1.1 CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE ____ 20

1.2 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS ____ 21

2 INFORMATIONS GENERALES SUR LE PAYS ____ 23

2.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ____ 23

2.2 CONTEXTE SOCIO-DEMOGRAPHIQUE ____ 24

2.3 CONTEXTE ECONOMIQUE ____ 25

2.4 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ____ 27

3 MESURES PRISES POUR PRODUIRE L'INVENTAIRE ____ 28

3.1 METHODOLOGIE ____ 28

3.1.1 MODULE ENERGIE ____ 28

3.1.2 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS ____ 28

3.1.3 MODULE AGRICULTURE ____ 29

3.1.4 MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE ____ 29

3.1.5 MODULE DECHETS ____ 29

3.1.5.1 Déchets solides : ____ *29*

3.1.5.2 Déchets liquides: ____ *30*

3.2 APPROCHE D'ESTIMATION DES DONNEES ____ 30

3.3 COLLECTE DES DONNEES ____ 31

3.4 ANALYSE DU SIEDCC ____ 32

3.5 ELEMENTS METHODOLOGIQUES PARTICULIERS ____ 33

3.5.1 POTENTIEL DE RECHAUFFEMENT GLOBAL DES DIFFERENTS GES ____ 33

3.5.2 FACTEURS D'EMISSION ____ 34

3.5.2.1 Energie ____ *35*

3.5.2.2 Solvants ____ *35*

3.5.3 CONTROLE ET ASSURANCE QUALITE ____ 35

4 METHODES D'ESTIMATION ET SOURCES DE DONNEES POUR CHAQUE SOURCE D'EMISSION ____ 37

4.1 METHODES D'ESTIMATION ____ 37

4.1.1 MODULE ENERGIE ____ 37

4.1.2 MODULES PROCEDES INDUSTRIELS & SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS ____ 38

4.1.2.1 Production de ciment ____ *38*

4.1.2.2 Production de chaux ____ *38*

4.1.2.3 Production et utilisation de la soude ____ *38*

4.1.2.4 Divers produits minéraux ____ *38*

4.1.2.5 Production de verre ____ *39*

4.1.2.6 Industrie chimique ____ *39*

4.1.2.7 Production de métaux ____ *39*

4.1.2.8 Autres productions ____ *39*

4.1.2.9 Halocarbones ____ *40*

4.2 SOURCES DE DONNEES POUR CHAQUE SOURCE D'EMISSION 41

5 PRINCIPALES MODIFICATIONS APPORTEES PAR RAPPORT A L'INVENTAIRE DE LA SCN 43

5.1 POTENTIEL DE RECHAUFFEMENT GLOBAL (PRG) 43

5.2 MODULE ENERGIE 43

5.3 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 43

5.4 MODULE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS 44

5.5 MODULE AGRICULTURE 44

5.6 MODULE FORETS 44

5.7 MODULE DECHETS 44

5.8 CALCULS DES INVENTAIRES 45

6 EVALUATION DE L'EXHAUSTIVITE DE L'INVENTAIRE 46

6.1 COUVERTURE TEMPORELLE 46

6.2 COUVERTURE GEOGRAPHIQUE 46

6.3 SUBSTANCES INVENTORIEES 47

6.3.1 MODULE ENERGIE 47

6.3.2 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 48

6.3.3 MODULE AGRICULTURE 49

6.3.4 MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE 49

6.3.5 MODULE DECHETS 49

7 NIVEAU D'INCERTITUDE DES DONNEES 51

7.1 NIVEAU D'INCERTITUDE ASSOCIEE AUX FACTEURS D'EMISSION 52

7.2 NIVEAU D'INCERTITUDE ASSOCIEE AUX DONNEES SUR LES ACTIVITES 52

7.3 NIVEAU D'INCERTITUDES SUR LES EMISSIONS 52

7.3.1 EMISSIONS DE CO_2 52

7.3.2 EMISSIONS DE CH_4 53

7.3.3 EMISSIONS DE N_2O 53

7.3.4 EMISSIONS GLOBALES DE GES 54

8 PRESENTATION DES SECTEURS EMETTEURS DE GES AU MAROC 55

8.1 MODULE ENERGIE 55

8.1.1 INTRODUCTION 55

8.1.2 PRESENTATION DU SECTEUR 56

8.1.2.1 Introduction 56

8.1.2.2 Bilan énergétique national 56

8.2 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS & SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS 63

8.2.1 PRESENTATION DU SECTEUR 63

8.2.1.1 Production de ciment 64

8.2.1.2 Utilisation de carbonate de sodium 65

8.2.1.3 Production de la chaux 66

8.2.1.4 Production de bitumes 68

8.2.1.5 Production de métaux 69

8.2.1.6 Autres produits chimiques 72

8.3 MODULE AGRICULTURE 77
8.3.1 PRESENTATION DU SECTEUR 77
8.3.1.1 Secteur de l'Elevage 78
8.3.1.2 Sols agricoles 79
8.3.1.3 Production, rendement et superficie des rizières 80
8.3.1.4 Brûlage sur champs des résidus agricoles et défrichement par brûlage de la savane 81
8.3.1.5 Production de fumier et résidus 81
8.4 MODULE FORESTERIE 82
8.4.1 PRESENTATION DU SECTEUR 82
8.4.2 PRESENTATION GENERALE DE LA FORET MAROCAINE 82
8.4.3 OCCUPATION DES TERRES AU MAROC 82
8.4.3.1 Tendance évolutive des surfaces forestières 84
8.4.3.2 Incendies de forêts 84
8.4.3.3 Défrichements 85
8.4.3.4 Extraction de Bois des Forêts 86
8.4.4 ARBORICULTURE 86
8.5 MODULE DECHETS 89
8.5.1 PRESENTATION DU SECTEUR DES DECHETS SOLIDES 90
8.5.2 PRESENTATION DU SECTEUR DES DECHETS LIQUIDES 91
9 MISE A JOUR DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS DE GES VENTILES PAR SECTEUR ET PAR GAZ POUR LES INVENTAIRES 2005-2006-2008-2010-2012 92
9.1 INTRODUCTION 92
9.2 ANALYSE DES EMISSIONS GLOBALES DE GES AU MAROC POUR LES INVENTAIRES 2005-2006-2008-2010-2012 92
9.2.1 EMISSIONS GLOBALES 92
9.2.2 EMISSIONS PER CAPITA 94
9.3 ANALYSE SECTORIELLE DE GES AU MAROC POUR LES INVENTAIRES 2005-2006-2008-2010-2012 95
9.3.1 MODULE ENERGIE 95
9.3.1.1 Introduction 95
9.3.1.2 Résultats de l'approche de référence 97
9.3.1.3 Résultats de l'approche sectorielle 100
9.3.1.4 de gaz autres que le CO_2 par catégories de sources 118
9.3.1.5 Émissions totales du module énergie 122
9.3.1.6 Comparaison des résultats de l'approche de référence et de l'approche sectorielle 126
9.3.2 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 127
9.3.2.1 Introduction 127
9.3.2.2 Emissions du module Procédés Industriels 128
9.3.3 MODULE DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS 131
9.3.4 MODULE AGRICULTURE 131
9.3.5 MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE 133
9.3.6 MODULE DECHETS 134
9.3.6.1 Introduction 134
9.3.6.2 Émissions du module Déchets 135
10 ANALYSE DES TENDANCES DES EMISSIONS DE GES AU MAROC SUR LA PERIODE 1994-2012 137
10.1 TENDANCES D'EVOLUTION GLOBALES DES EMISSIONS DE GES ENTRE 1994 ET 2012 137
10.1.1 TENDANCES D'EVOLUTION DES EMISSIONS NETTES GLOBALES 132
10.1.2 TENDANCES D'EVOLUTION DES EMISSIONS PER CAPITA 132

10.1.3 TENDANCES D'EVOLUTION DE L'INTENSITE DES EMISSIONS 133
10.2 TENDANCES D'EVOLUTION DES EMISSIONS SECTORIELLES ENTRE 1994 ET 2012 133
10.2.1 TENDANCES D'EVOLUTION DU MODULE ENERGIE 135
10.2.2 TENDANCES D'EVOLUTION DU MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 135
10.2.3 TENDANCES D'EVOLUTION DU MODULE AGRICULTURE 135
10.2.4 TENDANCES D'EVOLUTION DU MODULE FORESTERIE 136
10.2.5 TENDANCES D'EVOLUTION DU MODULE DECHETS 136
10.2.6 RECAPITULATIF DE LA REPARTITION DES EMISSIONS PAR MODULE SUR LA PERIODE 1994-2012 136
10.3 TENDANCES D'EVOLUTION DES EMISSIONS PAR TYPE DE GAZ ENTRE 1994 ET 2012 140
10.3.1 REPARTITION PAR TYPE DE GAZ – ANNEES 1994 A 2012 140
10.3.2 TENDANCE D'EVOLUTION DES EMISSIONS DU CO_2 141
10.3.3 TENDANCE D'EVOLUTION DES EMISSIONS DU CH_4 142
10.3.4 TENDANCES D'EVOLUTION DES EMISSIONS DU N_2O 142

11 ANALYSE CRITIQUE DE L'INVENTAIRE ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION 144
11.1 INFLUENCE DE LA METHODOLOGIE UTILISEE 144
11.2 DONNEES SUR LES ACTIVITES 144
11.2.1 MODULE ENERGIE 145
11.2.2 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 145
11.2.3 MODULE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS 145
11.2.4 MODULE AGRICULTURE 146
11.2.5 MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE 146
11.2.6 MODULE DECHETS 147

MISSION II : EVALUATION DES PROGRAMMES COMPORTANT DES MESURES VISANT A ATTENUER LES EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE 148

12 CONTEXTE DE LA MISSION 149
12.1 NIVEAU INTERNATIONAL 149
12.2 NIVEAU NATIONAL 151

13 CADRE METHODOLOGIQUE 155
13.1 ÉTENDUE DES MESURES D'ATTENUATION 155
13.1.1 RESULTATS ATTENDUS 155
13.1.2 OUTIL DE CALCULS DES EMISSIONS ET DE LEUR EVOLUTION 156
13.1.2.1 Présentation du LEAP 156
13.1.2.2 Utilisation du LEAP 158

14 STRATEGIES SECTORIELLES D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES PAR MODULE 160
14.1 MODULE ÉNERGIE 160
14.1.1 CONSOMMATION ENERGETIQUE AU MAROC 160
14.1.2 ÉLECTRIFICATION GENERALISEE DANS LES ZONES URBAINES ET RURALES 161
14.1.3 STRATEGIE ÉNERGETIQUE NATIONALE 161
14.1.4 PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES 162

14.1.4.1 Plan solaire Marocain 162
14.1.4.2 Programme Éolien Marocain 163
14.1.5 PROGRAMME POUR L'EFFICACITE ENERGETIQUE 164
14.1.5.1 Accélérer la mise en œuvre les politiques d'efficacité et de transition énergétique 165
14.1.5.2 Principaux enjeux issus du secteur énergétique 165
14.2 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 166
14.3 MODULE AGRICULTURE 169
14.3.1 PLAN MAROC VERT 169
14.3.2 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU SECTEUR AGRICOLE 170
14.3.2.1 Utilisation optimale des ressources en eau 170
14.3.2.2 Utilisation des ressources en sols : pollution et désertification 171
14.3.2.3 Particularité des zones oasienne et arganier 171
14.3.3 INVESTISSEMENTS EN AGRICULTURE 172
14.4 MODULE FORETS 173
14.4.1 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET CONTRIBUTION A LA VALEUR ECONOMIQUE 173
14.4.2 PRESERVATION ET GESTION DURABLE DES RESSOURCES FORESTIERES 174
14.4.3 INTERACTIVITE SECTORIELLE 175
14.5 MODULE DES DECHETS 176
14.5.1 DECHETS SOLIDES 176
14.5.2 EAUX USEES 178
14.6 SECTEUR DE L'URBANISME 180
14.6.1 URBANISME ET DEVELOPPEMENT DURABLE 180
14.6.2 MESURES REGLEMENTAIRES INTEGRANT LE DEVELOPPEMENT DURABLE 181
14.6.3 POLITIQUE DE LA VILLE ET DURABILITE 182
14.7 SECTEUR DE TRANSPORT 184
14.7.1 TRANSPORT ROUTIER ET DEVELOPPEMENT DES ROUTES RURALES 184
14.7.2 IMPACT SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL DU TRANSPORT ROUTIER 184
14.7.3 STRATEGIE LOGISTIQUE 185
14.7.4 TRANSPORT MARITIME 185
14.7.5 TRANSPORT FERROVIAIRE ET AERIEN 186
14.7.6 IMPORTANCE DE LA MOBILITE DURABLE 186
15 REPARTITION SECTORIELLE DES EMISSIONS DE GES A PARTIR DE L'INVENTAIRE POUR L'ANNEE DE REFERENCE 188
16 ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GES 190
16.1 CADRE GENERAL D'EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES 190
16.1.1 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET EVOLUTION 190
16.1.1.1 Analyse rétrospective de la population 190
16.1.1.2 Analyse prospective de la population 193
16.1.2 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE 194
16.1.2.1 Analyse de l'économie Marocaine 194
16.1.2.2 Les grands enjeux de développement du Maroc 199
16.1.3 ANALYSE PROSPECTIVE DE L'ECONOMIE MAROCAINE 203
16.1.4 POLITIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DU MAROC ET STRATEGIE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT DURABLE 204
17 INDICATEURS D'EVOLUTION DES EMISSIONS UTILISES PAR LE LEAP 207
17.1 ÉVOLUTION DES PARAMETRES CLES 207

17.1.1 PROJECTION DU PIB 207
17.1.2 PROJECTION DE LA POPULATION 207
17.2 HYPOTHESES DE CALCULS ET D'EVALUATION 208
17.3 INDICATEURS D'EVOLUTION DE LA LIGNE DE BASE 210
17.3.1 INDICATEURS DU MODULE ÉNERGIE 210
17.3.1.1 Demande d'énergie 210
17.3.1.2 Transformation d'énergie 218
17.3.1.3 Résultats des émissions relatives au module énergie 218
17.3.2 INDICATEURS DU MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 220
17.3.3 INDICATEURS DU MODULE AGRICULTURE 220
17.3.4 INDICATEURS DU MODULE FORESTERIE 220
17.3.5 INDICATEURS DU MODULE DECHETS 220
17.4 INDICATEURS D'EVOLUTION DES PROJETS D'ATTENUATION 220
18 ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GES – SCENARIO LIGNE DE BASE 225
18.1 MODULE ÉNERGIE 225
18.1.1 ANALYSE PROSPECTIVE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES 225
18.1.1.1 Secteur des ménages 225
18.1.1.2 Secteur Industrie 226
18.1.1.3 Secteur transport 229
18.1.1.4 Secteur tertiaire 231
18.1.1.5 Secteur Agriculture et pêches : 232
18.1.1.6 Projection du bilan énergétique à l'horizon 2040 233
18.1.2 LIGNE DE BASE DU MODULE ENERGIE 236
18.1.2.1 Secteur des ménages 236
18.1.2.2 Secteur Industrie 237
18.1.2.3 Secteur Transport 237
18.1.2.4 Secteur tertiaire 239
18.1.2.5 Secteur Agriculture et pêches 239
18.1.2.6 Secteur génération d'électricité 240
18.2 LIGNE DE BASE DU MODULE AGRICULTURE 240
18.3 LIGNE DE BASE DU MODULE FORESTERIE 241
18.4 LIGNE DE BASE DU MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 242
18.4.1 PERSPECTIVES DE L'INDUSTRIE CIMENTIERE 242
18.4.2 ÉVOLUTION DES AUTRES ACTIVITES INDUSTRIELLES 243
18.4.3 ÉMISSIONS DU MODULE 243
18.5 ÉMISSIONS ASSOCIÉES AU MODULE DÉCHETS 244
18.6 SCENARIO DE REFERENCE DES EMISSIONS DE GES A L'HORIZON 2040 245
18.6.1 PROJECTIONS DES EMISSIONS GLOBALES DE GES 245
18.6.2 ANALYSE DES EMISSIONS PAR MODULE 247
18.6.2.1 Module énergie 247
18.6.2.2 Module Agriculture 247
18.6.2.3 Module Procédés industriels 248
18.6.2.4 Module Déchets 248
18.6.2.5 Module Foresterie 248
19 SCENARIO D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES 249
19.1 METHODOLOGIE ADOPTEE POUR LA DEFINITION DES MESURES D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES 249
19.1.1 IDENTIFICATION ET EVALUATION DES MESURES D'ATTENUATION 249
19.1.2 DEMARCHE ADOPTEE 249

19.2 PROGRAMMES ET MESURES D'ATTENUATION GLOBALES DES EMISSIONS DE GES 250
19.2.1 MODULE ÉNERGIE 252
19.2.1.1 Production d'énergie 254
19.2.1.2 Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique 255
19.2.1.3 Secteur Ménages et Tertiaire 256
19.2.1.4 Secteur Industrie 256
19.2.1.5 Secteur Transport 257
19.2.1.6 Secteur Agriculture et Pêches 257
19.2.2 MODULES NON ENERGIE 257
19.2.2.1 Module Procédés Industriels 258
19.2.2.2 Module Agriculture et Forêts 258
19.2.2.3 Module Déchets 259

20 ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GES A L'HORIZON 2040 APRES MESURES D'ATTENUATION 260

20.1 MODULE ENERGIE 264
20.1.1 SOUS-MODULE DEMANDE ÉNERGETIQUE 264
20.1.1.1 Secteur Ménages 265
20.1.1.2 Secteur Industrie 265
20.1.1.3 Secteur Transport 266
20.1.1.4 Secteur Tertiaire 267
20.1.1.5 Secteur Agriculture et Pêches 268
20.1.2 SOUS-MODULE PRODUCTION/TRANSFORMATION D'ENERGIE 269

20.2 MODULES NON-ENERGIE 270
20.2.1 MODULE PROCEDES INDUSTRIELS 271
20.2.2 MODULE AGRICULTURE 272
20.2.2.1 Volet Fermentation entérique 273
20.2.2.2 Volet Fumier 273
20.2.2.3 Volet Riziculture 273
20.2.2.4 Sols agricoles 273
20.2.3 MODULE FORESTERIE 273
20.2.3.1 Utilisation biomasse et incendies 274
20.2.3.2 Forêts naturelles 274
20.2.3.3 Reboisement 274
20.2.3.4 Arboriculture 274
20.2.4 MODULE DECHETS 274
20.2.4.1 Déchets solides 275
20.2.4.2 Eaux usées 275
20.2.4.3 Déjections humaines 275

20.3 RESUME DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS DE GES SUR LA PERIODE 2010-2040 276
20.3.1 EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PER CAPITA 276
20.3.2 EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR MODULE ET PAR SCENARIO 276

21 PLAN D'ACTIONS PRECONISEES 278

21.1 RECAPITULATIF DES RESULTATS 278

21.2 RAPPORT COUTS BENEFICES 283
21.2.1 OPTION 1 : MESURES « SANS REGRET » 283
21.2.2 OPTION 2 : PROJETS A FAIBLE COUT D'INVESTISSEMENT INITIAL 284
21.2.3 OPTION 3 : PROJETS A FAIBLE COUT D'INVESTISSEMENT ANNUALISE 286
21.2.4 RESUME DES TROIS OPTIONS 288

21.3 HIERARCHISATION DES PROJETS 289
21.3.1 CRITERES D'ANALYSE ET D'EVALUATION DES PLANS D'ACTIONS 289

21.3.2 CLASSEMENT 290

MISSION III : EVALUATION DES DISPOSITIONS PRISES PAR LE MAROC POUR INTEGRER L'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES DANS LES POLITIQUES ET ACTIONS SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES 296

22 INTRODUCTION 297

23 EVALUATION DES DISPOSITIONS PRISES PAR LE MAROC POUR INTEGRER L'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES DANS LES POLITIQUES ET ACTIONS SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES 298

23.1 POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC 298
23.1.1 RENFORCEMENT DU CADRE LEGAL ET INSTITUTIONNEL 299
23.1.2 AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE ET DE L'OBSERVATION 299
23.1.3 DECLINAISON TERRITORIALE DE LA POLITIQUE DE LUTTE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE 299
23.1.4 PREVENTION ET REDUCTION DES RISQUES CLIMATIQUES 300
23.1.5 SENSIBILISATION, RESPONSABILISATION DES ACTEURS ET RENFORCEMENT DES CAPACITES 300
23.1.6 PROMOTION DE LA RECHERCHE, DE L'INNOVATION ET DU TRANSFERT TECHNOLOGIQUE 300
23.2 NOUVELLES DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES MISES EN ŒUVRE AU MAROC 300
23.2.1 CREATION D'UNE DIRECTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE ET DE L'ECONOMIE VERTE AU SEIN DU MINISTERE DELEGUE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT 300
23.2.2 CREATION D'UN CENTRE DE COMPETENCES CHANGEMENT CLIMATIQUE 301
23.2.3 SYSTEME NATIONAL D'INVENTAIRE DES EMISSIONS DE GES 301
23.3 MESURES DE RENFORCEMENT DES CAPACITES 301

24 EVALUATION DES BESOINS ET LACUNES EN MATIERE DE RENFORCEMENT DES CAPACITES 312

24.1 RENFORCEMENT DES CAPACITES HUMAINES, REGLEMENTAIRES ET INSTITUTIONNELLES 313
24.1.1 RENFORCEMENT DU CADRE LEGAL ET INSTITUTIONNEL 313
24.1.2 AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE ET DE L'OBSERVATION 313
24.1.3 DECLINAISON TERRITORIALE 314
24.1.4 PREVENTION ET REDUCTION DES RISQUES CLIMATIQUES 314
24.1.5 SENSIBILISATION, RESPONSABILISATION DES ACTEURS ET RENFORCEMENT DES CAPACITES 314
24.1.6 PROMOTION DE LA RECHERCHE, DE L'INNOVATION ET DU TRANSFERT TECHNOLOGIQUE 314
24.2 RENFORCEMENT DES CAPACITES DE FINANCEMENT ET DE SUIVI & EVALUATION 315
24.2.1 FINANCEMENT DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, ASPECT INSTITUTIONNEL 315
24.2.2 FINANCEMENT DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, ASPECT INGENIERIE FINANCIERE 315
24.2.3 FINANCEMENT DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, ASPECT ASSISTANCE TECHNIQUE 315
24.2.4 FINANCEMENT DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, ASPECT RENFORCEMENT DES CAPACITES 316
24.2.5 SUIVI ET EVALUATION 316

25 PLAN D'ACTION DES MESURES DE RENFORCEMENT DES CAPACITES PRECONISEES 322

26 EVALUATION DES BESOINS ET LACUNES EN MATIERE DE TRANSFERT ET DE DEVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES ET DE SAVOIR-FAIRE 332

26.1 REVUE DES OPTIONS ET RESSOURCES 332
26.2 SELECTION DES TECHNOLOGIES CLES 333
26.3 IDENTIFICATION DES BARRIERES ET LEVIERS 340
26.3.1 ENERGIES RENOUVELABLES 340
26.3.2 ENERGIE HYDROELECTRIQUE 341
26.3.3 ENERGIE NUCLEAIRE 342
26.3.4 GAZ NATUREL (CYCLE COMBINE ET UTILISATION DANS L'INDUSTRIE) 343
26.3.5 CHAUFFE EAU SOLAIRES 344
26.3.6 LAMPES BASSE CONSOMMATION 344
26.3.7 ETIQUETAGE DES EQUIPEMENTS ELECTROMENAGERS 345
26.3.8 EFFICACITE ENERGETIQUE AU NIVEAU DE L'ENVELOPPE DES BATIMENTS 345
26.3.9 ECLAIRAGE PUBLIC 346
26.3.10 EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LE TRANSPORT 346
26.3.11 TRAMWAY 347
26.3.12 PLANS DE DEPLACEMENT 348
26.3.13 POMPAGE SOLAIRE POUR L'IRRIGATION 348
26.3.14 EFFICACITE ENERGETIQUE DANS L'INDUSTRIE 349
26.3.15 VALORISATION DE LA BIOMASSE 350
26.3.16 REFORESTATION 350
26.3.17 AMENAGEMENT DES VILLES 351
26.3.18 AGRICULTURE 351
26.3.19 SECTEUR PROCEDES INDUSTRIELS 352
26.3.20 VALORISATION DES EMANATIONS DE GES 353
26.3.21 SECTEUR DECHETS 354

27 BESOINS EN FINANCEMENT : ETAT DES LIEUX DE LA FINANCE CLIMAT AU MAROC, OPPORTUNITES ET PERSPECTIVES 359
27.1 FINANCEMENTS INTERNATIONAUX APPROUVES POUR LE MAROC 360
27.2 DEPENSES BUDGETAIRES RELATIVES AUX MESURES D'ATTENUATION 363
27.3 OPPORTUNITE DE MISE EN PLACE D'UN FONDS CLIMAT AU MAROC 364

28 OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES, RECHERCHE, FORMATION & SENSIBILISATION 365
28.1 OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES 365
28.2 RECHERCHE SCIENTIFIQUE 365
28.2.1 FORET 365
28.2.2 ÉNERGIES RENOUVELABLES ET EFFICACITE ENERGETIQUE 366
28.3 ÉDUCATION, FORMATION, INFORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC 368
28.3.1 NECESSITE D'INTEGRER LES COMPOSANTES DE L'ÉDUCATION-SENSIBILISATION A L'ENVIRONNEMENT ET AU DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LA FUTURE STRATEGIE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT SOBRE EN CARBONE (LEDS) 369
28.3.2 OBJECTIFS DE LA STRATEGIE NATIONALE EN RELATION AVEC L'ÉDUCATION-SENSIBILISATION A L'ENVIRONNEMENT ET AU DEVELOPPEMENT DURABLE 370

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 371

ANNEXE : DONNEES REQUISES POUR LA REALISATION DES INVENTAIRES RELATIFS AUX ANNEES 2005, 2006, 2008, 2010 ET 2012 _____374

Liste des tableaux

Tableau 1 : Population légale du Maroc aux recensements de 1960 à 2004 et taux d'accroissement annuel moyen _____ 24
Tableau 2 : Population légale du Royaume de 1960 à 2004 selon le milieu de résidence _____ 24
Tableau 3 : Projection de la population du Maroc à l'horizon 2015 _____ 25
Tableau 4 : projection de la population du Maroc à l'horizon 2015 selon le milieu de résidence _____ 25
Tableau 5 : Facteurs d'émission de la production de fer et d'acier _____ 39
Tableau 6 : Sources d'émission (procédés industriels) _____ 49
Tableau 7 : Bilan énergétique du Maroc par source (2005 – 2012) _____ 58
Tableau 8 : Évolution du secteur énergétique (2005-2012) _____ 59
Tableau 9 : Bilans des produits pétroliers (2005 – 2012) _____ 60
Tableau 10 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers (2005 – 2012) _____ 61
Tableau 11 : Evolution de la consommation de HCFC durant la période 2006-2010 _____ 76
Tableau 12: Occupation du sol durant la campagne agricole 2009 _____ 79
Tableau 13: occupation des terres au Maroc _____ 83
Tableau 14: Recul des superficies dans quelques districts forestiers à cause du défrichement (1982-1992) _____ 85
Tableau 15 : Recul des superficies dans quelques districts forestiers du Rif (1966-1986) _____ 85
Tableau 16 : Evolution des superficies arboricoles _____ 87
Tableau 17 : Evolution des productions arboricoles _____ 88
Tableau 18 : Evolution de la production des déchets solides urbains, de sa collecte et de sa mise en décharge _____ 91
Tableau 19 : Récapitulatif des inventaires _____ 92
Tableau 20 : Evolution de la population depuis 2004 _____ 95
Tableau 21 : Ratios d'émissions du Maroc - T.-E.CO_2/Habitant _____ 95
Tableau 22 : Résultats de l'approche de référence _____ 99
Tableau 23 : Évolution des consommations et des émissions de CO_2 pour la catégorie « industrie de l'énergie » _____ 101
Tableau 24 : Évolution des émissions de CO_2 pour la catégorie « industrie manufacturière et de construction» _____ 103
Tableau 25 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « transport » _____ 105
Tableau 26 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « commercial & institutionnel » _____ 107
Tableau 27 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « résidentiel » _____ 109
Tableau 28 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « agriculture, foresterie & pêche » _____ 111
Tableau 29 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « soutes internationales » _____ 113
Tableau 30 : Émissions de CO_2 du module énergie par secteur (2005 – 2012) _____ 115
Tableau 31 : Émissions de CO_2 du module énergie par type de combustible (2005-2012) _____ 117
Tableau 32 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2005) _____ 119
Tableau 33 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2006) _____ 119
Tableau 34 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2008) _____ 120
Tableau 35 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2010) _____ 120
Tableau 36 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2012) _____ 121
Tableau 37 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2005 _____ 123
Tableau 38 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2006 _____ 123
Tableau 39 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2008 _____ 124
Tableau 40 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2010 _____ 124
Tableau 41 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2012 _____ 125
Tableau 42 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2005 _____ 126
Tableau 43 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2006 _____ 126
Tableau 44 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2008 _____ 127
Tableau 45 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2010 _____ 127
Tableau 46 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2012 _____ 127
Tableau 47 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2005 _____ 128
Tableau 48 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2006 _____ 129
Tableau 49 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2008 _____ 129
Tableau 50: Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2010 _____ 130
Tableau 51 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2012 _____ 130
Tableau 52 : Quantité de solvants importés entre 2005 et 2012 _____ 131
Tableau 53 : Récapitulatif des émissions du module Agriculture pour les 5 inventaires _____ 132
Tableau 54 : Détail des émissions du module Agriculture - Année 2010 _____ 132
Tableau 55 : Récapitulatif des émissions du module CATF pour les 5 inventaires _____ 133

Tableau 56 : Détail des émissions du module CATF - Année 2010 133
Tableau 57 : Récapitulatif des émissions du module Déchets pour les 5 inventaires 135
Tableau 58 : Détail des émissions du module Déchets - Année 2010 135
Tableau 59 : Evolution des émissions globales réparties entre les différents modules GIEC (1994-2012) 138
Tableau 60 : Portefeuille MDP du Maroc, projets enregistrés 153
Tableau 61 : Portefeuille MDP du Maroc, projets en cours de validation 153
Tableau 62 : Portefeuille MDP du Maroc, projets à différents stades 154
Tableau 63 : Subventions apportées au PNA période 2008-2012 179
Tableau 64 : Emissions des GES- 2010 188
Tableau 65 : Evolution de la population du Maroc 190
Tableau 66 : Evolution du taux d'urbanisation (en %) 191
Tableau 67 : Evolution de la population par sexe et par âge 191
Tableau 68 : Ménages (en milliers) selon le milieu de résidence aux RGPH 1994 et 2004 192
Tableau 69 : Evolution démographique de 2004 à 2040 (milliers) 193
Tableau 70 : Evolution en milliers des ménages entre 2010 et 2040 194
Tableau 71 : Evolution de la taille moyenne des ménages entre 2010 et 2040 194
Tableau 72 : Répartition de la population par grands groupes d'âges 194
Tableau 73 : Evolution des valeurs ajoutées en termes réels (en%) 196
Tableau 74 : Paramètres clés et leur taux d'évolution à l'horizon 2040 208
Tableau 75 : Facteurs d'émissions et coût des combustibles retenus pour l'étude 209
Tableau 76 : Coût d'investissement et d'opération & maintenance et autres paramètres retenus 209
Tableau 77 : Indicateurs - Ménages urbains 212
Tableau 78 : Indicateurs - Ménages ruraux 213
Tableau 79 : Indicateurs – Industrie 216
Tableau 80 : Indicateurs – Transport 217
Tableau 81 : Indicateurs – Tertiaire 217
Tableau 82 : Indicateurs – Agriculture et Pêche 217
Tableau 83 : Indicateurs - Raffinage de pétrole 218
Tableau 84 : Indicateurs - Transport et distribution 218
Tableau 85 : Indicateurs - Génération d'électricité 219
Tableau 86 : Indicateurs – Module procédés Industriels 220
Tableau 87 : Indicateurs - Module Agriculture 220
Tableau 88 : Indicateurs – Module foresterie 220
Tableau 89 : Indicateurs – Module déchets 220
Tableau 90 : Indicateurs : Projets d'atténuation 221
Tableau 91 : Bilan énergétique national : Année 2010 234
Tableau 92 : Bilan énergétique national : Année 2040 235
Tableau 93 : Bilans énergétiques du Maroc – Années2010 & 2040 236
Tableau 94 : Emissions des GES du Module Agriculture 241
Tableau 95 : Emissions de GES du Module Procédés Industriels 243
Tableau 96 : Projections des émissions totales de GES à l'horizon 2040 246
Tableau 97 : Récapitulatif des mesures d'atténuation préconisées 250
Tableau 98 : Récapitulatif des mesures et programmes préconisés - Module Energie 253
Tableau 99 : Mesures d'atténuation des Modules Non-Energie 258
Tableau 100 : Tableau récapitulatif des résultats 261
Tableau 101 : Tableau récapitulatif des mesures d'atténuation en fonction du coûts/bénéfices nets directs ($/T.E-CO2) 280
Tableau 102 : Comparaison des options de plan d'action proposé 288
Tableau 103 : Indicateur d'évaluation des projets 290
Tableau 104 : Actions de RC dans le domaine de l'atténuation menées durant la période 2009-2014 302
Tableau 105 : Actions de RC dans le domaine de l'adaptation menées durant la période 2009-2014 305
Tableau 106 : Actions de RC mixtes « atténuation/adaptation » menées durant la période 2009-2014 309
Tableau 107 : actions préconisées pour chaque axe de renforcement de capacité 317
Tableau 108 : Actions préconisées pour les différents axes de renforcement des capacités 321
Tableau 109 : Ventilation du budget des actions de RC pour les axes AST (en $US) 322
Tableau 110 : Ventilation du budget des actions de RC pour les axes FIN (en $US) 323
Tableau 111 : Ventilation du budget des actions de RC pour l'axe SE (en $US) 323
Tableau 112 : Plan d'action des actions de renforcement du cadre légal et institutionnel et budget correspondant 324
Tableau 113 : Plan d'action des actions de renforcement et d'amélioration de la connaissance et de l'observation et budget correspondant 325
Tableau 114 : Plan d'action des actions de déclinaison territoriale de la lutte contre le CC et budget correspondant 326
Tableau 115 : Plan d'action des actions de prévention et réduction des risques climatiques (pour mémoire) 326
Tableau 116 : Plan d'action des actions de sensibilisation, responsabilisation des acteurs et renforcement des capacités et budget correspondant 327

Tableau 117 : Plan d'action des actions de promotion de la recherche, de l'innovation et du transfert de technologie et budget correspondant 328
Tableau 118 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect institutionnel et budget correspondant 329
Tableau 119 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect ingénierie financière et budget correspondant 330
Tableau 120 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect assistance technique et budget correspondant 330
Tableau 121 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect renforcement de la coopération et budget correspondant 330
Tableau 122 : Plan d'action des actions de suivi et évaluation et budget correspondant 331
Tableau 123 : Critères d'évaluation 332
Tableau 124 : Matrice d'évaluation des technologies 333
Tableau 125 : Tableau récapitulatif pour la sélection des technologies-clés selon l'analyse multicritère 334
Tableau 126 : Projets bénéficiant de financements Climatiques au Maroc à avril 2015 360
Tableau 127 : Dépenses budgétaires climat (en MDH) 364
Tableau 128 : Source des données du module énergie 376
Tableau 129 : Activité du secteur énergétique par produit (2005/2012) 377
Tableau 130 : Evolution du secteur énergétique 377
Tableau 131 : Evolution de l'activité du secteur pétrolier 378
Tableau 132 : Bilan produits pétroliers 379
Tableau 133 : Activités raffineries 380
Tableau 134 : Productions et livraisons des raffineries 380
Tableau 135 : Variation des stocks des combustibles 381
Tableau 136 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2005 381
Tableau 137 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2010 381
Tableau 138 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2011 382
Tableau 139 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2012 382
Tableau 140 : Bilan charbon et Pétcoke 382
Tableau 141 : Combustibles de substitution 383
Tableau 142 : Coke minéral consommé par le secteur sucrier (Fours à chaux) 383
Tableau 143 : Consommation Pétcoke cimenteries 383
Tableau 144 : Combustibles brûlés dans les torches de la SAMIR 383
Tableau 145 : Consommation interne et fuites de METRAGAZ 383
Tableau 146 : Soutes aériennes & maritimes et transport ferroviaire 383
Tableau 147 : Transport routier 384

Liste des figures

Figure 1 : Principales unités géographiques 23
Figure 2 : Diagramme des flux d'information du SIEDCC 33
Figure 3 : Évolution de la consommation en énergie primaire (2002-2011) 57
Figure 4 : Évolution de la consommation énergétique (2002 – 2011) 57
Figure 5 : Evolution de la production du ciment durant la période 2004-2012 65
Figure 6 : Evolution de la production et importation de soude durant la période 2004-2012 66
Figure 7 : Evolution de la production de la chaux en valeur durant la période 2005-2012 67
Figure 8 : Evolution de la production de la chaux en tonnes durant la période 2005-2012 67
Figure 9 : Evolution de la production et consommation de bitumes durant la période 2004-2012 68
Figure 10 : Evolution de la production d'acier durant la période 2006-2012 70
Figure 11 : Evolution de la production de plomb durant la période 2004-2012 71
Figure 12 : Evolution de la production d'argent durant la période 2004-2012 72
Figure 13 : Evolution de la production de zinc durant la période 2006-2011 72
Figure 14 : Evolution de la production d'acide sulfurique durant la période 2004-2012 73
Figure 15 : Evolution de la production de pâte à papier durant la période 2004-2012 74
Figure 16 : Evolution de la production de PVC durant la période 2004-2012 74
Figure 17 : Evolution de la production de sucre raffiné durant la période 2004-2011 74
Figure 18 : Evolution de la production de vin en hl durant al période 2005-2012 75
Figure 19 : Evolution de la production de bière en hl durant la période 2005-2012 75
Figure 20: évolution de l'effectif du cheptel en milliers de têtes (MAPM, 2013) 78
Figure 21: production des viandes de volailles (MAPM, 2013) 79
Figure 22: évolution de la consommation en engrais (IFA, 2011) 80
Figure 23: évolution de la superficie du riz (Annuaires statistiques) 81
Figure 24: évolution de la production du riz (Annuaires statistiques) 81
Figure 25: Superficies des formations forestières (HCEFLCD, 2012) 83
Figure 26 : Evolution des superficies reboisées annuellement (HCEFLCD, 2012) 83
Figure 27 : Evolution du nombre d'incendies de forêts et des superficies incendiées entre 2000 et 2013 (HCEFLCD, 2013) 85
Figure 28 : Evolution de la production de la forêt en bois (HCEFLCD, 2013) 86
Figure 29 : Evolution des superficies couvertes par l'arboriculture et leurs productions (MAPM, 2013) 89
Figure 30 : Evolution des inventaires 93
Figure 31 : Émissions de CO2 par type de combustible (méthode de référence) 99
Figure 32 : Évolution des émissions de CO2 pour la période 2005 à 2012 99
Figure 33 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (industries énergétiques) 101
Figure 34 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (industries manufacturières et construction) 103
Figure 35 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (transport) 105
Figure 36 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (commercial & institutionnel » 107
Figure 37 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (résidentiel) 109
Figure 38 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (agriculture/foresterie/pêche) 111
Figure 39 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (soutes internationales) 113
Figure 40 : Répartition des émissions de CO_2 du module énergie (année 2010) 115
Figure 41 : Répartition sectorielle des émissions du secteur énergie en Eq-CO_2 122
Figure 42 : Emissions du module Procédés Industriels pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 128
Figure 43 : Répartition des émissions du module Procédés Industriels par source (2010) 131
Figure 44 : Répartition des émissions du module Agriculture par source (2010) 132
Figure 45 : Répartition des émissions du module CATF entre source et puits (inventaire 2010) 134
Figure 46 : Répartition des émissions du Module Déchets en fonction des sources (inventaire 2010) 136
Figure 47 : Evolution des émissions globales de GES (1994-2012) 132
Figure 48 : Evolution des émissions de GES per capita (1994-2012) 132
Figure 49 : Evolution de l'intensité de GES (1994-2012) 133
Figure 50 : Evolution des émissions globales de GES par module GIEC (1994-2012) 134
Figure 51 : Evolution des émissions globales de CO_2 par module GIEC (1994-2012) 134
Figure 52 : Evolution des émissions globales de CH_4 par module GIEC (1994-2012) 134
Figure 53 : Evolution des émissions globales de N_2O par module GIEC (1994-2012) 135
Figure 54 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 1994) 136
Figure 55 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2000) 137
Figure 56 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2004) 137
Figure 57 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2005) 138
Figure 58 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2006) 138
Figure 59 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2008) 139
Figure 60 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2010) 139

Figure 61 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2012) 140
Figure 62 : Répartition des émissions de GES par type de gaz pour les inventaires de 1994 à 2012 141
Figure 63 : Evolution des émissions globales de CO_2 (1994-2012) 142
Figure 64 : Evolution des émissions globales de CH_4 (1994-2012) 142
Figure 65 : Evolution des émissions globales de N_2O (1994-2012) 143
Figure 66 : Structure générale du programme LEAP 158
Figure 67 : Gisements éolien et solaire au Maroc 163
Figure 68 : Pyramide des âges 192
Figure 69 : Taille moyenne des ménages (nbre personne/ménage) selon le milieu de résidence-RGPH 1994 et 2004 193
Figure 70 : Piliers de la vision nationale de lutte contre le changement climatique 205
Figure 71 : Politique de lutte contre le Changement Climatique du Maroc 205
Figure 72 : Evolution du PIB à l'horizon 2040 207
Figure 73 : Evolution de la population 2010-2040 208
Figure 74 : Evolution de la taille des ménages 2010-2040 208
Figure 75 : Evolution du nombre de ménages 2010-2040 208
Figure 76 : Evolution du revenu moyen annuel 2010-2040 208
Figure 77 : Evolution de la consommation des ménages à l'horizon 2040 226
Figure 78 : Evolution de la demande énergétique chez les ménages urbains 226
Figure 79 : Evolution de la demande énergétique : Industrie 227
Figure 80 : Evolution de la demande énergétique : Cimenteries 227
Figure 81 : Evolution de la demande énergétique : OCP 227
Figure 82 : Evolution de la demande énergétique : Industries Sucrières 228
Figure 83 : Evolution de la demande énergétique : Aciers & Métaux 228
Figure 84 : Evolution de la demande énergétique : Autres Industries 228
Figure 85 : Evolution de la demande énergétique : Transport 231
Figure 86 : Evolution de la demande énergétique : Tertiaire 232
Figure 87 : Evolution de la consommation énergétique de l'Agriculture et Pêches 233
Figure 88 : Evolution des GES du secteur des ménages 237
Figure 89 : Evolution des GES du secteur Industrie 237
Figure 90 : Evolution des émissions de GES du secteur Transport 239
Figure 91 : Evolution des GES du secteur Tertiaire 239
Figure 92 : Evolution des GES du secteur Agriculture et Pêches 240
Figure 93 : Evolution des GES du secteur Génération d'électricité 240
Figure 94 : Evolution des émissions de GES du module Agriculture 241
Figure 95 : Evolution des GES du Module Foresterie 242
Figure 96 : Evolution des GES du Module Procédés Industriels 244
Figure 97 : Evolution des émissions de GES du Module Déchets 244
Figure 98 : Evolution des émissions de GES - 2010 – 2040 247
Figure 99 : Evolution des émissions de GES Ligne de base vs Atténuation 262
Figure 100 : Evolution des émissions par groupe de module – Scénario Ligne de Base 263
Figure 101 : Evolution des émissions par groupe de module – Scénario Atténuation globale 263
Figure 102 : Evolution des émissions de GES par type de gaz émetteur – Ligne de base 263
Figure 103 : Evolution des émissions de GES par type de gaz émetteur - Atténuation globale 263
Figure 104 : Mesures d'Atténuation Demande d'énergie – Evolution GES 2010-2040 264
Figure 105 : Mesures d'atténuation - Demande d'énergie Ménages : Evolution GES 2010-2040 265
Figure 106 : Mesures d'atténuation - Demande d'énergie Industrie : Evolution GES 2010 - 2040 266
Figure 107 : Mesures d'atténuation - Secteur transport - Evolution GES 2010-2040 267
Figure 108 : Mesures d'atténuation – Secteur Tertiaire – Evolution GES 2010-2040 268
Figure 109 : Mesures d'atténuation – Secteur Agri. & Pêches – Evolution GES 2010-2040 269
Figure 110 : Mesures d'atténuation - Transformation d'énergie - Evolution GES 2010-2040 270
Figure 111 : Mesures d'atténuation Modules non-énergie - Evolution GES 2010-2040 271
Figure 112: Mesures d'atténuation Module Procédés Industriels - Evolution GES : 2010-2040 272
Figure 113 : Mesures d'atténuation - Module Agriculture : Evolution GES 2010-2040 273
Figure 114 : Mesure d'atténuation - Module Foresterie : Evolution 2010-2040 274
Figure 115 : Mesures d'atténuation - Module Déchets : Evolution GES 2010-2040 275
Figure 116 : Evolution des émissions de GES per capita – ligne de base et atténuation 276
Figure 117 : Courbe des coûts de CO2 évités : horizon 2040 279
Figure 118 : Piliers de la vision nationale de lutte contre le changement climatique 298
Figure 119 : Politique de lutte contre le Changement Climatique du Maroc 299
Figure 120 : Répartion du montant global de mise en œuvre du plan d'action de renforcement des capacités 322
Figure 121 : Financements Climat pour la région MENA 2012 359
Figure 122 : Stratégie de l'IRESEN en matière de R&D 367

Acronymes

ABH	:	Agence de Bassin Hydraulique
ADA	:	Agence de Développement Agricole
ADEREE	:	Agence de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique
AFD	:	Agence Française de Développement
AIE	:	Agence Internationale de l'Energie
ALE	:	Accords de Libre Echange
AMENDIS	:	Société des Eaux et de l'Electricité du Nord
AND MDP	:	Autorité Nationale désignée du Mécanisme de Développement Propre
ANDZOA	:	Agence Nationale de Développement des Zones Oasiennes et d'Arganier
APC	:	Association des Professionnels du Ciment
AR4	:	4ème Rapport du GIEC
AR5	:	5ème Rapport du GIEC
ASP	:	Ammonium Sulfo-Phosphate
BEPI	:	Bureau des Etudes et des Participations Industrielles
BOT	:	Build, Operate and Transfer
BTP	:	Bâtiment & Travaux Publics
CC	:	Changement Climatique
CCNUCC	:	Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CED	:	Compagnie Éolienne de Détroit
CEEB	:	Code d'Efficacité Energétique du Bâtiment
CERED	:	Centre d'Etudes et de Recherche Démographique
CES	:	Chauffage d'Eau Sanitaire
CETEMCO	:	Centre Technique des Matériaux de Construction
CGEM	:	Confédération Générale des Entreprises Marocaines
CIEDE	:	Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement
CIMAR	:	Ciments du Maroc
CMPP	:	Centre Marocain de Production Propre
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
CNUED	:	Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement – Rio
COV	:	Composé organique volatile
COVNM	:	Composé organique volatile non méthanique
CSP	:	Concentrator Solar Power
DBO	:	Demande biologique d'oxygène
DCO	:	Demande chimique d'oxygène
DGCL	:	Direction Générale des Collectivités Locales
DMA	:	Déchets Ménagers et Assimilés
FALEEU	:	Fonds National d'Assainissement Liquide et d'Epuration des Eaux Usées
EE	:	Efficacité Energétique
FAO	:	United Nations Food and Agriculture Organization
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	:	Giga-gramme
GIEC	:	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIZ	:	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GME	:	Gazoduc Maghreb Europe
GPL	:	Gaz de Pétrole liquéfié
GWh	:	Giga watt heure
HCEFLCD	:	Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et 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
IDE	:	Investissements Directs Etrangers
IFN	:	Inventaire Forestier National
INDH		Initiative de Développement Humain
INRA	:	Institut National de Recherche Agronomique
IPCC	:	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRESEN	:	Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles
ISF	:	Indice synthétique de fécondité
JLEC	:	Jorf Lasfar Electric Company
LBC	:	Lampes à Basse Consommation
LEAP	:	Long-range Energy Alternative Planning
LYDEC	:	Lyonnaise des Eaux de Casablanca
MASEN	:	Moroccan Agency for Solar Energy
MdE	:	Ministère délégué chargé de l'Environnement
MDP	:	Mécanisme de Développement Propre
MEMEE	:	Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
METL	:	Ministère de l'Equipement, des Transports et de la Logistique
MRV	:	Measuring, Reporting and Verification
MWh	:	Méga Watt- heure
NAMAs	:	Nationally Appropriate Mitigation Actions
NIP	:	Note d'Idée de Projet
NMM	:	Nouveau Mécanisme de Marché
NSE	:	Nouvelle Stratégie Energétique
NTIC	:	Nouvelles Technologies d'Information et de Communication
OCDE	:	Organisation de coopération et de développement économiques
OCP	:	Office Chérifienne des Phosphates
ONCF	:	Office National des Chemins de Fer
ONDA	:	Office National des Aéroports
ONEE	:	Office National d'Electricité et de l'Eau potable

ONEM	:	Observatoire National de l'Environnement du Maroc
ONHYM	:	Office National des Hydrocarbures et des Mines
ONUDI	:	Organisation des Nations Unis pour le Développement Industriel
PANE	:	Programme d'Action National pour l'Environnement
PAN-LCD	:	Programme d'Action National de lutte Contre la désertification
PAS	:	Programme d'Ajustement Structurel
PCCM	:	Politique de lutte contre le Changement Climatique au Maroc
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)
PDR	:	Plan Directeur de Reboisement
PDT	:	Plan Décennal Territorialisé
PERG	:	Programme d'Electrification Rurale Globale
PFN	:	Programme Forestier National
PIB	:	Produit Intérieur Brut
PME		Petites et Moyennes Entreprises
PMV	:	Plan Maroc Vert
PNA	:	Programme National d'Assainissement Liquide
PNDM	:	Programme National de Déchets Ménagers
PNE	:	Plan National de l'Eau
PNED	:	Programme National d'Electrification Décentralisés
PNEI	:	Plan National pour l'Émergence Industrielle
PNER	:	Programme National d'Electrification Rurale
PNR	:	Plan national de reboisement
PNRC	:	Plan National de lutte contre le Réchauffement Climatique
PNRR	:	Programme National des Routes Rurales
PNUD	:	Programme des Nations Unies pour le Développement
ppb	:	Partie par billion
PPER	:	Programme Pilote d'Electrification Rurale
ppm	:	Partie Par Million
PRES	:	Programme Régional d'Electrification Solaire
PROMASOL	:	Programme marocain de promotion du solaire
PTRC	:	Plans Régionaux 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 Marakech
RAM	:	Compagnie Royal Air Maroc
REDAL	:	Régie autonome de distribution de l'eau et de l'électricité de Rabat Salé Skhirat
REDD/REDD+	:	Réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation forestière, incluant la conservation et l'augmentation des stocks de carbone forestier et la gestion durable de la forêt
RGA	:	Recensement Général de l'Agriculture
RGPH	:	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RNBD	:	Revenu National Brut Disponible
SAMIR	:	Société Anonyme Marocaine de l'Industrie de Raffinage

SAU	:	Surface agricole utile
SCN	:	Seconde Communication Nationale
SDAU	:	Schéma de Développement et d'Aménagement Urbain
SIE	:	Société d'Investissement Energétique
SNAT	:	Schéma National d'Aménagement du Territoire
SNDD	:	Stratégie Nationale de Développement Durable
SNEP	:	Société Nationale d'Electrolyse et de Pétrochimie
SNTL	:	Société Nationale des Transports et de Logistique
SONASID	:	Société Nationale de Sidérurgie
SRAT	:	Schéma Régional d'Aménagement du Territoire
STEP	:	Station de transfert d'énergie par pompage
STEP	:	Station de Traitement des Eaux Usées
TAMA	:	Taux d'accroissement moyen annuel
TCN	:	Troisième Communication Nationale
TEP	:	Tonne équivalent pétrole
TGV	:	Train à Grande Vitesse
THT	:	Très haute tension
TIC	:	Taxe intérieure de consommation
TPE	:	Très Petites Entreprises
UE	:	Union Européenne
UF	:	Unités Fertilisantes
USA	:	Etats-Unis d'Amérique

Les gaz à effet de serre

CO_2	:	gaz carbonique
CH_4	:	méthane
N_2O	:	oxyde nitreux
HFCs	:	hydrofluorocarbures
PFCs	:	perfluorocarbures
SF_6	:	hexafluorure de soufre
NF_3	:	Trifluorure d'Azote
CO	:	oxyde de carbone
NO_x	:	oxydes d'azote
SO_x	:	oxydes de soufre

MISSION I

INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE

1 Introduction générale

1.1 Contexte général de l'étude

En contribution à l'effort de la communauté internationale pour réduire l'impact du changement climatique, le Maroc a signé la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC) au Sommet de Rio en 1992 et la ratifiée le 28 décembre 1995. Il a par ailleurs ratifié le Protocole de Kyoto le 25 janvier 2002. En tant que Partie Non-annexe I de cette convention, le Maroc s'est engagé à transmettre régulièrement à la Conférence des Parties une communication nationale. C'est ainsi que le Maroc a présenté sa Communication Initiale lors de la COP7 qu'il a abrité à Marrakech en 2001. Il a réaffirmé sa volonté de contribuer à la lutte contre le changement climatique dans la seconde communication nationale qu'il a présenté à la CCNUCC en 2010 et dans le Plan National de lutte contre le Réchauffement Climatique (PNRC) présenté lors de la Conférence des Parties de Copenhague (COP15) en 2009. Ce dernier est considéré comme la synthèse de plusieurs stratégies nationales qui ont déjà engagé le pays sur une politique de lutte contre le changement climatique. En effet, dans le contexte des négociations internationales sur l'après Kyoto, il est apparu important pour le Maroc de faire connaitre 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 PNRC recense de ce fait le portefeuille des actions gouvernementales ainsi retenues pour lutter contre le changement climatique. Le recensement de ces actions vise à permettre une meilleure visibilité et communication de la politique gouvernementale d'une part et à initialiser et optimiser le pilotage interministériel nécessaire pour ces actions. De plus, ce plan a été également utilisé pour lancer une dynamique territoriale de lutte contre le changement climatique à l'aide de Plans Territoriaux contre le Réchauffement Climatique (PTRC). Dans ce contexte, le Ministère chargé de l'Environnement a réalisé, avec l'appui de la GIZ (programme PGPE Tanger) une étude sur l'élaboration d'un inventaire régional des émissions et absorptions des gaz à effet de serre, par source et par puits dans la région de Tanger-Tétouan. Cette étude a débouché par la suite sur l'identification du potentiel d'atténuation des émissions de GES au niveau de cette région ainsi que d'un plan d'action d'atténuation sectorielle de ces émissions.

Dans le cadre de la préparation de sa Troisième Communication Nationale (TCN), le Maroc s'est fixé comme objectif de consolider les données nationales en matière d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre en vue d'institutionnaliser un Système d'Information de l'Inventaire National des GES. Le but étant la consolidation du cadre institutionnel permettant au Maroc de produire des inventaires tous les deux ans à compter de 2014, en particulier grâce à une assise légale vis-à-vis des parties concernées par la réalisation de ces opérations d'inventaire. Ceci en concordance avec l'Accord de Cancun, qui stipule que les Pays non-Annexe I (dont fait partie le Maroc) doivent viser un objectif d'établissement des inventaires de GES selon un processus continu tous les deux ans.

C'est ainsi que le volet inventaire de la TCN a porté sur des mises à jour de l'inventaire national des GES et sa consolidation pour les années 2006, 2008, 2010 et 2012. De plus, et à la demande du MdE, Noratech a accepté de réaliser également l'inventaire national des émissions des GES pour l'année 2005, permettant ainsi au Maroc de disposer d'une série de données d'inventaires très intéressante sur huit années et de suivre les tendances d'évolutions des émissions globales et sectorielles sur la période 1994-2012 (1 année pour la CNI, 2 années sur la SCN et 5 années sur la TCN). Cette série sera très utile lors de l'élaboration de la ligne de référence des émissions globales et sectorielles constituant le scénario de référence du volet atténuation de la TCN.

Le présent document présente les différentes rubriques qui ont prévalues à l'établissement du rapport des inventaires des émissions de GES et traite les volets suivants :

- Méthodes appliquées avec la présentation de la méthodologie générale, des éléments méthodologiques particuliers et des données utilisées ;

- Informations générales sur le pays comportant le contexte physique du Maroc et ses principaux aspects socio-démographiques et économiques ;
- Résultats des émissions de GES du Maroc pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 comportant une analyse des émissions globales, des émissions par type de gaz et par module émetteur ainsi qu'une analyse des tendances de leur évolution durant cette période ;
- Présentation des secteurs d'activités émetteurs du pays et évaluation de leurs émissions de GES et leurs tendances d'évolution pour les années de l'inventaire ;
- Tendances d'évolution des émissions de GES globales, sectorielles et par type de gaz entre 1994 et 2012.

L'élaboration de ce rapport a nécessité la collecte et le traitement d'un nombre important de données et d'informations précises sur tous les secteurs dont l'activité affecte les émissions des GES. Pour la collecte des données sectorielles, nous avons sollicité la collaboration d'une trentaine de départements concernés. Nous tenons à remercier les responsables et les cadres techniques des départements qui ont répondu favorablement à notre requête, pour l'intérêt qu'ils ont manifesté pour ce travail et pour les informations et les données qu'ils ont bien voulu nous communiquer.

En l'absence et/ou insuffisance de certaines données, des traitements et des approximations ont été nécessaires pour affiner les données disponibles et les compléter en vue de leur exploitation par les modèles de calcul.

1.2 Objectifs et contenu de l'inventaire des émissions

La réalisation d'un inventaire des émissions de gaz à effet de serre au niveau national a pour objectifs de :

- quantifier les émissions de gaz à effet de serre au niveau national en vue d'honorer les engagements du pays vis-à-vis de la CCNUCC ;
- réaliser un état des lieux périodique des secteurs émetteurs de gaz à effet de serre au niveau national;
- tracer l'évolution des émissions nationales et sectorielles en vue de mieux cerner les tendances et planifier les stratégies et politiques nationales d'atténuation;
- identifier les politiques et mesures nationales de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- comparer sa situation avec d'autres pays.

L'inventaire porte sur les émissions d'origine anthropique. Sont incluses à la fois les émissions d'origine énergétique et celles d'origine non énergétique.

Les émissions de gaz à effet de serre ont une origine anthropique ou non anthropique. On utilise le terme anthropique pour qualifier les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines (consommation d'énergie, déforestation, utilisation d'engrais azotés…). L'expression « émissions anthropiques » est souvent opposée aux « émissions naturelles » qui proviennent, par exemple, des zones humides naturelles, de la respiration des arbres et des hommes, de l'activité volcanique ou encore des océans.

Les émissions d'origine anthropique se partagent elles-mêmes entre émissions d'origine énergétique et non énergétique. Les émissions d'origine énergétique sont liées à la combustion d'énergie fossile (charbon, gaz, pétrole). Au niveau national, elles ont représentées en 2004 plus de 52% des émissions anthropiques dont le principal gaz émis est le dioxyde de carbone. Les émissions d'origine non-énergétique sont issues de secteurs ou d'actions très divers tels que l'agriculture (fermentation entérique et déjections animales), l'industrie (process de décarbonatation), le traitement des déchets ou encore les émissions de gaz fluorés.

Afin d'assurer la comparabilité et la cohérence avec les travaux antérieurs réalisés au niveau national, la méthode employée est celle qui a servi à l'établissement des inventaires nationaux au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC).

Les modules pris en compte dans cet inventaire sont les suivants :

- l'énergie
- les procédés industriels
- les solvants et autres produits
- l'agriculture
- l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF)
- les déchets

Chaque module se décompose en plusieurs sous-secteurs :

- Module énergie :
  - Industrie de l'énergie
  - Industrie manufacturière et de construction
  - Transport
  - Agriculture, foresterie et pêche
  - Ménages
  - Tertiaire
  - Emissions fugitives
- Module procédés industriels
  - Industrie du ciment
  - Chaux (production)
  - Chaux (utilisation)
  - Carbonate de soude
  - Bitume pour étanchéité
  - Asphaltage des routes
  - Verre
  - Industries chimiques (acide sulfurique, PVC)
  - Industries des métaux (fer et acier, Pb, Zn, …)
  - Autres industries (pâte à papier, boissons, aliments, …)
- Module solvants et autres produits
- Module agriculture
  - Fermentation entérique
  - Fumier
  - Riziculture
  - Sols agricoles
- Module Foresterie
  - Utilisation biomasse et incendies
  - Forêts naturelles
  - Reboisement
  - Arboriculture
- Modules déchets
  - Déchets solides
  - Eaux usées
  - Déjections humaines

2 Informations générales sur le pays

2.1 Contexte Géographique

Situé entre l'Atlantique et la Méditerranée entre les latitudes 21°N à 36°N et les longitudes 1°O à 17°O, le Maroc se trouve à 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.

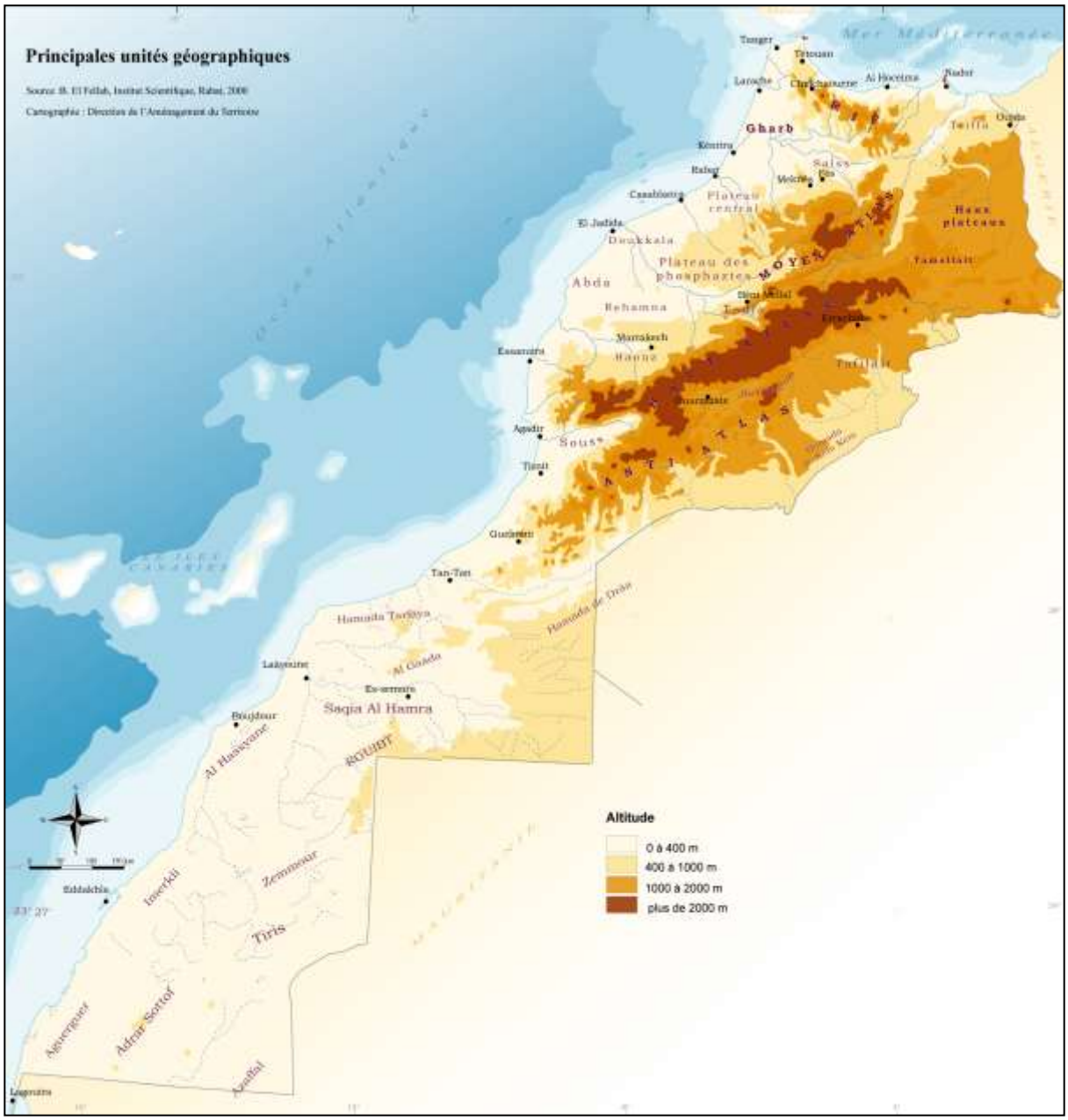


Figure 1 : Principales unités géographiques

Grâce à sa grande extension en latitude, il bénéficie d'une importante façade sur l'océan Atlantique (2 934 km), à laquelle s'ajoutent, 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 km2. 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.

2.2 Contexte Socio-démographique

Au 1er septembre 2004, la population légale du Maroc comptait, selon le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH, 2004), 29.891.708 habitants. Il s'agissait des personnes résidant sur le territoire national, à la date de référence du recensement, incluant les ressortissants étrangers, mais non les résidents marocains à l'étranger. Le tableau 1 montre, à partir des données des recensements successifs, l'évolution démographique globale de la population marocaine de 1960 à 2004 avec les taux d'accroissement annuels moyens.

Depuis 1960, la population du Maroc a augmenté de plus de 18 millions d'habitants. D'un effectif de 11.626.470 en 1960, elle est passée à 29.891.708 habitants en 2004. Mais cette augmentation de l'effectif global de la population s'est accompagnée sur la même période d'une diminution du taux d'accroissement annuel moyen de la population. Alors que ce taux était de 2,6% par an entre 1960 et 1982, il est passé à 2,1% par an entre 1982 et 1994 pour atteindre finalement 1,4% par an au cours de la période 1994-2004.

Tableau 1 : Population légale du Maroc aux recensements de 1960 à 2004 et taux d'accroissement annuel moyen

Année de RGPH	Effectif population	Taux d'accroissement annuel moyen (%)
1960	11.626.470	-
1971	15.379.259	2,58
1982	20.419.555	2,61
1994	26.073.717	2,06
2004	29.891.708	1,38
Accroissement global depuis 1960	18.265.238	2,17

- Répartition de la population selon le milieu de résidence

Parmi les grandes mutations socio-spatiales que le Maroc a connues au cours des dernières décennies, l'urbanisation fut indiscutablement l'une des plus marquantes. Le premier recensement général de la population et de l'habitat, réalisé en 1960, estimait la population urbaine à environ 29 % de la population totale. Comme le montre le tableau 2, la population des villes au cours de la période considérée a connu une augmentation significative qui l'a amenée lors du recensement réalisé en 1982, à un niveau de l'ordre de 42,7%, puis en 2004 à 55,1%. Le phénomène d'urbanisation est le résultat de l'accroissement naturel de la population citadine, mais surtout de la dynamique migratoire des campagnes vers les villes et des reclassements administratifs qui ont étendu les périmètres urbains des villes ou promu des centres ruraux au statut urbain. Ainsi, la population urbaine, qui ne dépassait pas 3,4 millions en 1960, a quintuplé pour s'établir à 16,5 millions en 2004.

Tableau 2 : Population légale du Royaume de 1960 à 2004 selon le milieu de résidence

Recensement	Milieu de résidence			Taux d'urbanisation
	Urbain	Rural	Total	
1960	3.389.613	8.236.857	11.626.470	29,1
1971	5.409.725	9.969.534	15.379.259	35,1
1982	8.730.399	11.689.156	20.419.555	42,7
1994	13.407.835	12.665.882	26.073.717	51,4
2004	16.463.634	13.428.074	29.891.708	55,1

La multiplication des villes et des centres urbains est une réalité qui se confirme au Maroc, avec des rythmes différenciés selon les régions et une concentration sur le littoral. En 1960, le Maroc comptait 112 villes, dont 11 villes grandes et moyennes (plus de 50 000 habitants). En 2004, on dénombrait au Maroc plus de 350 villes, dont 54 avaient une taille de plus de 50 000 habitant.

- Projections de la population et des ménages à l'horizon 2015
  Source : CERED

Les recensements de la population sont d'une importance capitale pour la connaissance des structures de la population et ses caractéristiques socio-économiques. La régularité de leur exécution ainsi que la réalisation d'enquêtes statistiques intercensitaires permettent, en outre, d'appréhender les tendances et les niveaux des principaux paramètres démographiques, afin d'élaborer les projections de la population.

Des résultats de ces projections, il ressort que la population du Maroc serait de 33,503 millions d'habitants en 2015, contre 31,851 millions en 2010 et 30,171 millions en 2005 (voir tableau 3). Par milieu de résidence, on relève que 59,8% de la population totale serait localisée en milieu urbain contre 55,53% en 2005.

Tableau 3 : Projection de la population du Maroc à l'horizon 2015

Population du Maroc	2005	2010	2015
Totale	30 171 000	31 851 000	33 503 000
Urbaine	16 754 000	18 388 000	20 043 000
Rurale	13 417 000	13 463 000	13 460 000

Source : CERED

Par ailleurs, la connaissance du nombre futur des ménages et leurs structures est aussi importante que celle de la population. En effet, la constitution des ménages n'est pas indifférente à l'offre et la demande de logements, de biens et services tels l'électricité et l'eau potable, les équipements ménagers et les infrastructures de base. Les projections du nombre et de la composition des ménages sont d'une grande utilité aussi bien pour les politiques gouvernementales que pour le secteur privé.

Tableau 4 : projection de la population du Maroc à l'horizon 2015 selon le milieu de résidence

Ménages Maroc	2005	2010	2015
Total	5 854 000	6 516 000	7 282 000
Urbain	3 585 000	4 173 000	4 818 000
Rural	2 269 000	2 343 000	2 464 000

Source : CERED

Les résultats de ces projections indiquent que le nombre de ménages total du Maroc atteindrait 7 282 000 en 2015, soit une augmentation de près de 1 428 000 ménages (2,44% par rapport à l'effectif de 2005). Par milieu de résidence, on relève que 66,16% des ménages seraient localisés en milieu urbain contre 61,12% en 2005, voir tableau 4.

2.3 Contexte Economique

Durant la période 2000-2011, l'évolution de l'économie marocaine a enregistré un rythme de croissance relativement rapide. Elle a enregistré, entre 2005-2011, un taux de croissance annuel moyen de 4,6% contre 4,7% durant la période 2000-2004. Le taux de croissance des années 2012 et 2013 a été respectivement de 3,19% et 4,19% respectivement s'inscrivant dans une tendance légèrement baissière par rapport à celle observée durant la première décade des années 2000.

Cette performance est le résultat de la hausse de 4,1% de la valeur ajoutée du secteur primaire et de la bonne tenue du secteur non agricole. En effet, le secteur secondaire a enregistré un taux de croissance de 3,6%, entre 2005 et 2011, suite à une croissance moyenne de 6,5% de la valeur ajoutée de la branche du bâtiment et travaux publics et de 6,1% de la valeur ajoutée de la branche électricité et eau. Le secteur tertiaire a, également, connu une croissance importante de 4,9% en moyenne durant la même période, en raison d'une amélioration de la valeur ajoutée des secteurs des postes et télécommunications (8,6%), des activités financières et assurances (7,5%) et des transports (5,9%).

Le PIB par habitant, exprimé en USD-PPA, a connu une augmentation allant de 4073,50 en 2007 à 5450 en 2013. Le PIB du pays, exprimé à prix constants en milliers de USD, est passé de 75 221,50 en 2007 à 105 505,00 en 2013.

L'analyse sectorielle de la structure du PIB entre 2000 et 2011 fait apparaître un accroissement du secteur tertiaire du tissu productif national : 55,7% contre 28,9% pour le secteur secondaire et 15,3% pour le secteur primaire. Recueillant ainsi le fruit d'un développement équilibré, l'économie marocaine a pu résister à la crise financière et économique systémique, déclenchée en 2008, malgré certaines faiblesses notamment l'insuffisance de diversification des exportations en termes de produits et de débouchés, la nature du régime de change contraignant la compétitivité du pays et la dépendance aux conditions climatiques.

En termes de contribution à la croissance économique, le secteur primaire a reculé de 0,4 point entre les périodes 2000-2004 et 2005-2011 pour se situer à une contribution moyenne de 0,6 point. De même, le secteur secondaire a marqué une diminution de sa contribution dans la croissance économique de 0,1 point pour s'établir à 0,9 point durant la dernière période et ce, suite au ralentissement des industries manufacturières et au repli de l'activité minière. Tandis que la contribution du secteur tertiaire a enregistré une légère hausse de 0,1 point pour s'établir à 2,5 points durant la dernière période.

Les différentes composantes de la demande intérieure ont marqué un dynamisme continu entre 2000 et 2011. Ainsi, les dépenses de la consommation finale continuent à jouer le principal moteur de la croissance économique durant les dernières années. Leur contribution à la croissance économique est passée de 1,3 point durant la période 1995-1999 à 2,7 points entre 2000 et 2004 puis à 3,5 points durant la dernière période 2005-2011.

Constituant la principale composante de la demande intérieure, avec une part moyenne dans le PIB de 57,9% sur la période 2005-2011, la consommation finale des ménages s'est bien comportée en réalisant un taux de croissance annuel moyen de 4,7%. Cette dynamique a été favorisée par la consolidation du pouvoir d'achat, suite au dynamisme du marché du travail, aux revalorisations salariales, à la baisse de l'impôt sur le revenu, à la maîtrise de l'inflation et à l'impact de plus en plus réduit des sécheresses sur le revenu des ménages.

Le déficit commercial des biens et services en pourcentage du PIB s'est amplifié de 6,4 points entre les deux dernières périodes, passant de 3,6% durant la période 2000-2004 à 10% durant la période 2005-2011. Cette situation résulte d'une progression des exportations des biens et services nettement inférieure à la croissance des importations. En effet, la part des importations dans le PIB a progressé de 11,2 points entre 2000-2004 et 2005-2011, passant de 32,7% à 43,9%, tandis que la part des exportations n'a augmenté que de 4,8 points, passant de 29,1% à 33,9% entre les deux périodes.

Tiré essentiellement par l'évolution de l'investissement public en infrastructures (notamment les grands projets d'autoroutes, constructions des barrages, d'installations portuaires…), le taux d'investissement brut a progressé de 7,1 points, passant de 26,9% durant la période 2000-2004 à 34% durant la période 2005-2011.

2.4 Contexte Environnemental

Le Maroc a connu lors des dernières décennies un essor économique soutenu grâce au développement des secteurs socio-économiques vitaux notamment l'agriculture, l'industrie, la pêche, le développement urbain, les infrastructures et le tourisme. Cependant, ce développement n'a pas manqué d'induire des répercussions négatives sur la qualité de l'environnement.

Les problèmes de l'environnement ne cessent de prendre de l'ampleur à diverses échelles territoriales et le diagnostic et les analyses développées autour de l'évaluation de l'état de l'environnement soulignent la gravité de cet état au Maroc. Cette situation est marquée par une dégradation intense des ressources naturelles et du cadre de vie des populations due à la pollution de l'air, des eaux continentales et marines, à la désertification des sols, à la dégradation des forêts, de la biodiversité, du littoral, aux nuisances des décharges sauvages, etc. Cet état alarmant a des incidences négatives sur la santé des populations ainsi que sur le processus de développement économique en raison de l'épuisement de certaines ressources naturelles nécessaires pour assurer le développement durable du pays. Il va sans dire que le coût social et économique des dommages liés à l'inaction en matière de protection de l'environnement traduit l'ampleur de cette dégradation.

Certes des avancées ont été enregistrées sur les plans institutionnel, réglementaire, technique et des incitations, permettant de doter le pays d'outils de gestion de l'environnement. Néanmoins, les impératifs écologiques en rapport avec le développement socio-économique exigent le renforcement substantiel des actions entreprises à différents échelles territoriales, d'ordre bien curatif que préventif dans cadre d'une approche stable et intégrée.

Le diagnostic environnemental réalisé périodiquement par le Ministère Délégué chargé de l'Environnement, relate les problématiques majeures auxquelles est confronté l'environnement au Maroc. Il permet aussi de mettre en valeur les initiatives entreprises par le Département de l'Environnement dans une perspective d'infléchir la tendance à la dégradation des milieux et ressources naturelles en vue de la maintenir à des seuils critiques acceptables.

3 Mesures prises pour produire l'inventaire

3.1 Méthodologie

L'approche méthodologique retenue pour la réalisation des inventaires des émissions de GES faisant partie de la TCN a fait l'objet d'un rapport qui a été présenté et validé par le CIS lors de l'atelier de démarrage de l'étude.

Lors de cet atelier, auquel ont participé les membres du Comité Interministériel de Suivi (CIS) de l'étude, l'accent a été mis sur l'importance de l'adhésion de l'ensemble des partenaires de ce projet en vue de mener la réalisation de l'inventaire dans les meilleures conditions.

Tenant compte du fait que le dernier inventaire national des GES réalisé dans le cadre de la SCN portait sur l'année 2000 (avec une extension pour 2004), et dans l'objectif de consolider les données nationales en vue d'institutionnaliser la mise en place d'un Système d'Information de l'Inventaire National des GES, il a été procédé dans le cadre de cette TCN à la collecte des données annuelles des activités sur la période allant de 2004 à 2012.

Le but étant la consolidation du cadre institutionnel de collecte des données permettant au Maroc de produire des inventaires tous les deux ans à compter de 2014, en particulier grâce à une assise légale vis-à-vis des parties concernées par la réalisation de ces opérations d'inventaire.

Ceci en conformité avec l'Accord de Cancun, qui stipule que les Pays non-Annexe I, dont fait partie le Maroc, doivent viser un objectif d'établissement des inventaires de GES selon un processus continu tous les deux ans.

Noratech a de ce fait produit des mises à jour de l'inventaire national des GES pour les années 2006, 2008, 2010 et 2012. A la demande du MdE, Noratech a accepté de rajouter l'année 2005 à la série des inventaires pour rester en conformité avec les directives du Secrétariat de la CCNUCC.

L'approche méthodologique retenue par module pour la réalisation des inventaires est déclinée comme suit :

3.1.1 Module Energie

Au niveau de l'approche pour l'estimation du CO_2 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. Pour le cas du Maroc, les données relatives aux combustibles utilisés par catégorie d'installations n'étant pas disponibles, seule l'approche Niveau 1 pourra être utilisée pour l'établissement de l'inventaire.

3.1.2 Module Procédés industriels

Les émissions comptabilisées au niveau du module Procédés Industriels se rapportent exclusivement aux process physico-chimiques de transformation de la matière. 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 (Production ciment, utilisation chaux, carbonate de soude, bitume pour étanchéité, asphaltage routes)
- Industries chimiques (Acide sulfurique, matières plastiques)
- Autres produits (boissons et aliments).

3.1.3 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 ceux de l'utilisation du feu pour des raisons d'absence de pratiques 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.

3.1.4 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 des forêts sont les plus importantes catégories pour ce module.

En effet, l'analyse des catégories de sources clés de l'inventaire national de 2000 a montré que, à part l'incendie des forêts, toutes les catégories considérées pour ce module sont des sources clés. En effet, 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 méthodes niveau 1 ont été utilisées pour l'évaluation des émissions dues aux sources/puits de ce secteur.

3.1.5 Module Déchets

3.1.5.1 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.

La méthode par défaut 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 la méthode d'au moins niveau 2 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, qui dans le cas du Maroc ne sont pas toujours disponibles :

- Génération et composition des déchets,

- Données environnementales (humidité, pH, température et nutriments disponibles),
- Âge, type et temps écoulé depuis la fermeture de la décharge

3.1.5.2 Déchets liquides:

Les eaux usées ne représentent pas une source de catégorie clé pour la Maroc. Pour l'année 2004, elles n'ont représenté que 0,07 % des émissions totales des GES. Les méthodes par défaut du GIEC ont été utilisées pour l'évaluation des émissions dues aux eaux usées et aux excréments humains.

3.2 Approche d'estimation des données

L'élaboration de l'inventaire national est basée sur l'application des Lignes Directrices révisées du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

L'objectif de ces Lignes Directrices est d'estimer et de présenter l'inventaire des émissions et de l'absorption anthropiques des GES.

Les émissions et l'absorption concernées sont celles qui résultent directement des activités humaines ou de processus naturels qui ont été perturbés par les activités humaines.

Ces lignes fournissent l'ensemble des informations nécessaires pour programmer, effectuer et présenter les résultats de l'inventaire.

Les instructions pour la présentation fournissent des éléments pour rassembler, documenter et transmettre d'une façon cohérente des données exhaustives d'inventaire, elles fournissent de ce fait des moyens de base pour s'assurer de la cohérence du rapport d'inventaire ainsi produit.

Ces règles contiennent également des suggestions quant à la manière de planifier et de débuter l'inventaire et présentent un mode d'emploi point par point pour calculer les émissions de CO_2, de CH_4, de N_2O, des HFC et PFC, du SF_6, des précurseurs d'ozone et des aérosols en provenance des catégories de sources d'émission à savoir : l'Energie, les Procédés Industriels, l'Utilisation des solvants et autres produits, l'Agriculture, le Changement d'affectation des terres et foresterie et les Déchets.

Les règles présentent enfin un recueil d'informations relatives aux méthodes d'estimation des émissions d'une plus large gamme de GES et fournit une liste exhaustive de catégories de source correspondantes. Différents niveaux de comptabilisation peuvent être utilisés selon les conditions propres du pays et de la disponibilité des données.

En effet, selon la disponibilité de ces dernières et les spécificités locales des secteurs concernés par les émissions des GES, le niveau de comptabilisation sera 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).

L'utilisation des Lignes Directrices du GIEC pour réaliser l'inventaire nous conduit naturellement à faire appel au logiciel d'inventaire du GIEC.

Ce logiciel constitue en effet un outil d'une très grande utilité pour effectuer les estimations des émissions des GES. Ce logiciel possède un système de menus personnalisés permettant de travailler entre les diverses feuilles de calcul et tableaux de présentation.

De nombreuses formules de calcul d'estimation des émissions sont introduites dans les feuilles de calcul. Ces dernières sont classées par secteur ou catégorie de source d'émission (Energie : module 1, Procédés Industriels : Module 2, etc.).

Ce logiciel permet, une fois que les feuilles de calcul sont remplies par secteur, de remplir automatiquement les tableaux sectoriels et récapitulatifs.

Il importe de mentionner que le Secrétariat de la CCNUCC a lancé en juin 2013 une plateforme Web pour le calcul des inventaires nationaux des GES. Cette plateforme vise à atteindre, entre autres, les objectifs suivants :

- utilisation simultanée de la plateforme par plusieurs utilisateurs (experts sectoriels);
- renforcement du plan QA/QC ;
- facilitation de l'opération d'archivage des données ;
- automatisation des calculs plus renforcée en réduisant l'erreur d'origine humaine.

Cette plateforme Web devrait utilisée pour le calcul de l'inventaire national des GES pour les prochains inventaires (2014 et suivants).

Les Lignes Directrices du GIEC comportent des méthodologies par défaut pour l'estimation des émissions et absorptions des GES. Les Lignes Directrices comportent également un certain nombre d'hypothèses et de données et de facteurs d'émission par défaut pour estimer les émissions et absorptions de GES. On cherchera dans la mesure du possible de faire appel à des hypothèses, des données et des facteurs d'émission nationaux, car ceux par défaut peuvent s'avérer inadaptées au contexte socio-économique national.

Malheureusement aucun facteur d'émission propre au pays n'a été produit à ce jour. Un effort devra être fait dans ce sens pour dépasser ces méthodes minimales par défaut et utiliser différents niveaux de comptabilisation en fonction de la disponibilité des données sectorielles. Le 11 Analyse critique de l'inventaire et propositions d'amélioration résume les propositions d'amélioration incluant des programmes de recherche en vue de la détermination de facteurs d'émissions propres au Maroc.

3.3 Collecte des données

Les données ont été collectées auprès des départements ministériels et à partir des sources officielles publiées telles que les 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. Les approximations et les estimations des données manquantes faites sont précisées dans le rapport et au niveau des feuilles de calcul du logiciel d'inventaire.

Les principaux organismes ayant été sollicités comme sources d'informations sont :

- Association Professionnelle des Cimentiers
- COSUMAR
- Ministère du Commerce et de l'Industrie et des Nouvelles Technologies
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime
- Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
- Ministère de l'Equipement et du Transport et de la Logistique
- Ministère de l'Intérieur, DGCL
- Haut Commissariat au Plan
- Haut Commissariat des Eaux et Forêt et de la Lutte Contre la Désertification
- METRAGAZ
- MANAGEM
- SNEP
- Office des changes
- Office Chérifien des Phosphates
- Office National Des Aéroports
- Office National d'Eau et d'Electricité

Les tableaux de l'annexe 1 présentent, par module, les données d'activités requises pour la réalisation de l'inventaire régional des GES, la disponibilité de ces données, les sources d'information ainsi que les explications et commentaires relatives à la collecte de ces données.

3.4 Analyse du SIEDCC

Le Système d'Information sur l'Energie Durable et le changement climatique (SIEDCC) a été conçu par NORATECH pour le compte du Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement (CIEDE) en 2002 comme un outil de collecte, d'actualisation et de transfert de données et d'informations relatives à l'énergie durable et aux changements climatiques au Maroc en vue d'actualiser systématiquement les inventaires de GES au Maroc.

La réalisation du SIEDCC a été considérée à cette date comme une opportunité pour mettre sur la toile «Internet» un ensemble d'informations d'ordre technique en relation avec la problématique de l'énergie durable et du changement climatique ainsi que des données statistiques servant à l'établissement de l'inventaire national des gaz à effet de serre (GES).
Ces données portent sur les activités socio-économique du pays à l'origine des émissions de GES et ont un caractère variable d'année en année. Ainsi, si on veut actualiser l'inventaire et maintenir le système à jour, il faudrait que les données soient stockées dans une base données offrant toutes les possibilités d'ajout, de modification et de suppression des informations. Le système a été conçu pour être connecté à cette base de données et permettait d'afficher la synthèse des dernières informations mises à jour dans la base de données.

Tous ces éléments ont conduit à la conception et la création d'une base de données associée à un site Web qui a été logée chez le fournisseur de service Internet du Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement (CIEDE). Ce site Web devait servir d'outil de gestion de la base de données qui pouvait être, de ce fait, exploitée à travers le réseau Internet, voir figure ci-après :

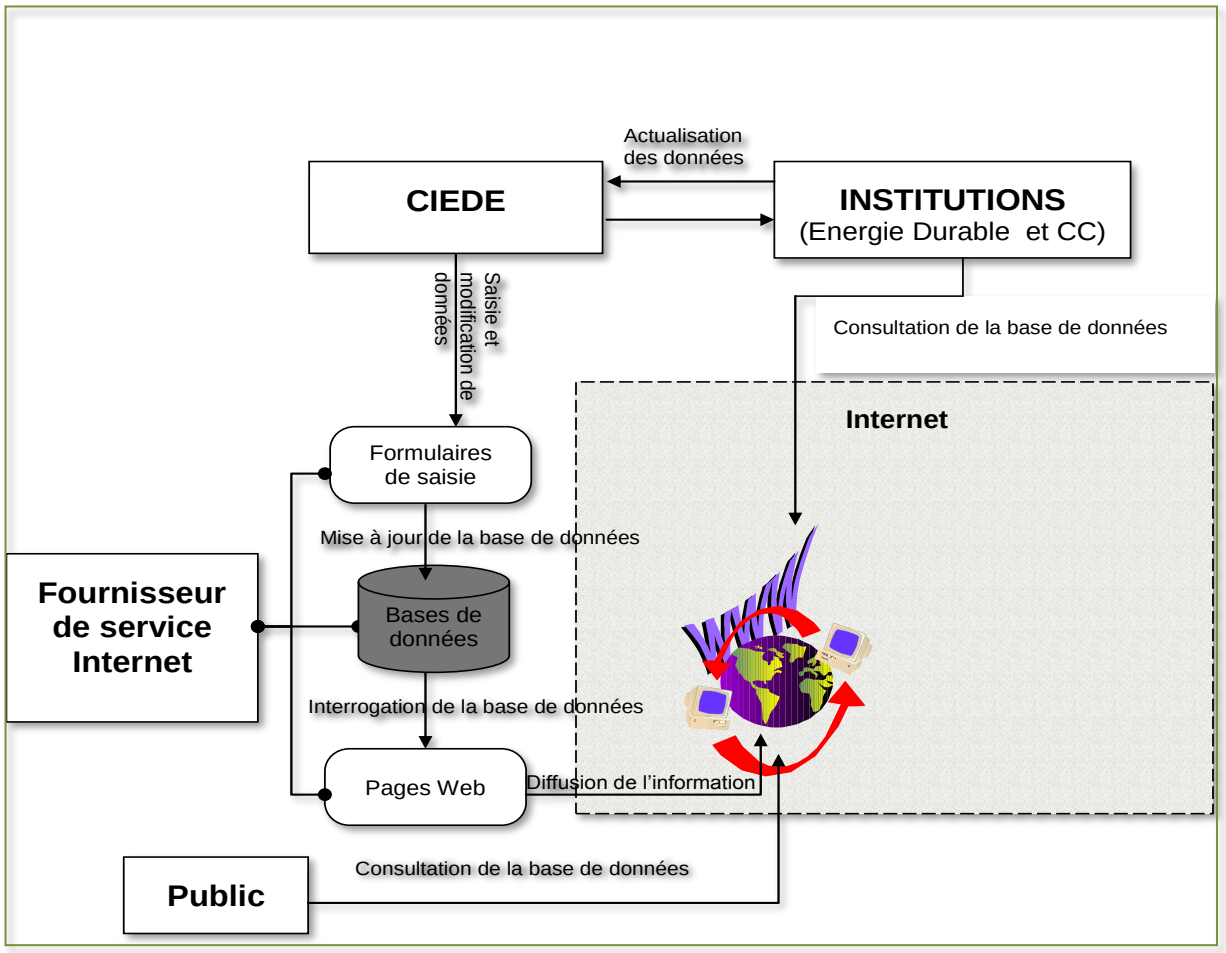


Figure 2 : Diagramme des flux d'information du SIEDCC

Malheureusement, avec la disparition du CIEDE[1], le SIEDCC n'a plus été activé gelant ainsi son utilisation. Le Ministère de l'Environnement, dans le cadre des activités du Centre de Compétence sur le Changement Climatique (4C), mène actuellement une étude sur l'institutionnalisation d'un système d'inventaire national de GES. Les principes qui ont présidé à l'élaboration du SIEDCC pourraient, sous une forme plus adaptée au contexte actuel (obligeant les Parties à la CCNUCC à produire des inventaires biannuels) être repris dans le cadre de cette étude.

3.5 Eléments méthodologiques particuliers

3.5.1 Potentiel de réchauffement global des différents GES

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun des gaz à effet de serre sur le changement climatique, un indicateur, le Potentiel de Réchauffement Global (PRG), a été défini. Il s'agit de l'effet radiatif d'un gaz intégré sur une période de 100 ans, comparativement au CO_2 pour lequel le PRG est fixé par convention à 1. Le potentiel de réchauffement global provenant des six substances retenues dans le protocole de Kyoto est calculé au moyen des PRG respectifs de chacune des substances exprimées en équivalent CO_2.

[1] Ce centre a été crée dans le cadre des activités du projet maghrébin sur le renforcement des capacités en matière du changement climatique (Projet RAB). Les activités du CIEDE ont été essentiellement soutenues par le Projet RAB sur financement PNUD.

Les valeurs de PRG déterminées par le GIEC et retenues jusqu'à présent pour les inventaires nationaux d'émission correspondent aux valeurs définies par la CCNUCC[2], à savoir :

- PRG CO_2 = 1 par convention
- PRG CH_4 = 21
- PRG N_2O = 310
- PRG SF_6 = 23 900
- PRG HFC = entre 140 et 11 700 (variables selon les molécules)
- PRG PFC = entre 6 500 et 9 200 (variables selon les molécules)

Les émissions des différentes substances qui ont une action directe sur l'effet de serre et qui doivent être rapportées sous-entendent les définitions suivantes :

- CO_2 dioxyde de carbone exprimé en CO_2,
- CH_4 méthane exprimé en CH_4,
- N_2O protoxyde d'azote ou oxyde nitreux exprimé en N_2O,
- HFC hydrofluorocarbures exprimés en somme de HFC
- PFC perfluorocarbures exprimés en somme de PFC
- SF_6 hexafluorure de soufre exprimé en SF_6.

Seuls les trois premiers gaz à action directe ont été estimés dans le cadre de cet inventaire, les gaz fluorés sont très peu utilisés au Maroc et de ce fait leurs quantités sont très difficiles à obtenir.

Les quatre gaz mentionnés ci-après ont une action indirecte sur l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires comme l'ozone ou les aérosols. Ils n'entrent pas dans le cadre du protocole de Kyoto et ne sont pas assortis d'un PRG par les experts du GIEC. Ils sont inclus dans l'inventaire avec les conventions suivantes :

- CO, monoxyde de carbone exprimé en CO. Dans l'atmosphère, le CO s'oxyde en CO_2.
- COVNM, composés organiques volatils non méthaniques exprimés en somme de COV en masse (aucune équivalence n'est prise en compte),
- NO_x ($NO + NO_2$), exprimés en équivalent NO2, Ces deux familles de composés interagissent selon des réactions complexes dans l'atmosphère pour former de l'ozone qui participe à l'effet de serre.
- SO_x ($SO_2 + SO_3$), exprimés en équivalent SO_2, Les oxydes de soufre ont indirectement une action de refroidissement climatique car ils servent de noyaux de nucléation à des aérosols dont l'albédo est assez élevé.

3.5.2 Facteurs d'émission

Le facteur d'émission est un coefficient multiplicateur qui permet de calculer (ou tout au moins d'estimer, avec une certaine marge d'erreur) la quantité de gaz à effet de serre émise du fait d'une activité humaine. Un facteur d'émission permet de passer de la mesure d'une activité humaine à la mesure de l'effet de serre que cette activité engendre.

A chaque activité de notre vie quotidienne, comme à chaque activité industrielle ou agricole, peut être associé un facteur d'émission, qui représente la quantité de gaz à effet de serre émis par unité d'activité. Ces facteurs d'émission ont été calculés à partir de l'étude des filières de production et sont souvent présentés sous forme d'équations tenant compte d'un nombre important de paramètres.

Les facteurs d'émission utilisés dans l'inventaire ci-présent sont, par défaut, ceux du GIEC.

[2] Les PRG utilisés sont ceux de 1995 selon les décisions prises à ce jour par la Conférence des Parties

3.5.2.1 Energie

Pour l'approche sectorielle de calcul des émissions, les principales données du secteur énergie extraites de cette approche, requises pour l'établissement de l'inventaire, ont été fournies par le département de l'énergie et sont présentées dans le module énergie (chapitre 7 sur présentation des modules émetteurs).

Des difficultés ont été rencontrées lors de l'estimation de la consommation de la biomasse car il n'existe pas de circuits commerciaux. Il est à signaler à ce sujet que la consommation de bois de feu par les ménages représente la majorité de la consommation nationale de la biomasse.

Nous avons utilisé l'approche adoptée par l'inventaire national de la SCN qui se base sur les résultats de l'enquête nationale sur la consommation de bois de feu, menée par la Direction des Eaux et Forêts pour estimer la consommation de la biomasse.

Une étude sur la gestion de la ressource et le profil de consommation en bois de feu en milieu rural a été lancée par l'ADEREE[3]. Cette étude avait pour objet de diagnostiquer la filière énergétique du monde rural dans trois zones marocaines ayant des caractéristiques de consommation d'énergie et de spécificités géographiques différentes. Il s'agit des provinces du Rif (Chefchaoune, Taounate), des provinces du Moyen Atlas (Ifrane, Khenifra) et de la province de Taroudant (Anti Atlas). Les résultats de cette étude ont été utilisés dans le présent inventaire pour améliorer, sur le plan de la qualité des données d'entrée, l'estimation de la consommation de la biomasse.

3.5.2.2 Solvants

Les données requises pour ce module sont les quantités de produits contenant des substances volatiles, surtout des COVNM et qui sont utilisées dans de différents secteurs et activités économiques. 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 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 COVMN émises 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.

3.5.3 Contrôle et assurance qualité

Le contrôle de la qualité (CQ) vise notamment à assurer :

- Le contrôle de qualité des données recueillies (erreurs éventuelles de transcription ou omission, conformité des unités utilisées, comparaison par rapport aux données statistiques disponibles auprès d'autres organismes, etc.).
- La prise en considération de toutes les sources et l'utilisation de méthodes approuvées pour le calcul des émissions et absorptions telles que recommandées par les directives du GIEC.
- L'estimation des incertitudes est basée sur l'avis d'experts car les données collectées ne donnent aucune information sur les intervalles de confiance qui y sont associés.

[3] ADEREE, Etude sur la gestion de la ressource et le profil de consommation en bois de feu en milieu rural dans les provinces de Chefchaoune, Taounate, Ifrane, Khenifra et Taroudant.

- L'archivage de tous les documents et données ayant servi à l'élaboration de l'inventaire.
- Mise en œuvre de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données des facteurs d'émission, les rapports, l'archivage des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.
- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par les membres du CIS.
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le MdE.
- Quant à l'assurance qualité (AQ), différentes réunions de l'équipe de consultants de l'inventaire ont été organisées avec le coordonnateur du projet de la TCN et les membres du CIS afin d'auditer l'ensemble des travaux et résultats de l'inventaire. Les observations et commentaires émis ont été pris en considération et intégrés dans le rapport d'inventaire.

4 Méthodes d'estimation et sources de données pour chaque source d'émission

4.1 Méthodes d'estimation

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 émissions d'une activité donnée sont exprimées selon l'équation suivante :

$$E(s,a,t) = A(a,t) \times Fe(s,a)$$

où

- E : émission relative à la substance "s" et à l'activité "a" pendant le temps "t"
- A : quantité d'activité relative à l'activité "a" pendant le temps "t"
- Fe : facteur d'émission relatif à la substance "s" et à l'activité "a".

4.1.1 Module Energie

Trois Niveaux sont présentés dans les *Lignes directrices 2006 du GIEC* pour estimer les émissions imputables à la combustion des combustibles fossiles. Par ailleurs, une approche de référence est proposée. Celle-ci peut être utilisée en tant que contrôle indépendant de l'approche sectorielle et afin de produire une estimation de premier ordre des émissions nationales de gaz à effet de serre si l'organisme chargé de l'inventaire ne dispose que de ressources et de structures de données très limitées.

Les Lignes directrices 2006 estiment les émissions de carbone selon les espèces qui les émettent. Lors du procédé de combustion, la majeure partie du carbone est émise immédiatement sous forme de CO_2. Cependant, une partie du carbone est émise comme monoxyde de carbone (CO), méthane (CH_4) ou composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). La plupart du carbone émis sous forme de ces espèces autre que le CO_2 finit par s'oxyder en CO_2 dans l'atmosphère. Cette quantité peut être estimée à partir des estimations des émissions des gaz autres que le CO_2.

Dans le cas de la combustion de carburant, les émissions de ces gaz autres que le CO_2 contiennent de très petites quantités de carbone par rapport à l'estimation de CO_2 et, au Niveau 1, il est plus correct de baser les estimations de CO_2 sur le carbone total contenu dans le combustible. En effet, alors que le carbone total dans le combustible ne dépend que du combustible, les émissions des gaz autres que le CO_2 dépendent, quant à elles, de nombreux facteurs tels que les technologies, la maintenance, etc. qui, en général, ne sont pas bien connus. À des niveaux plus élevés, la quantité de carbone dans ces gaz autres que le CO_2 peut être prise en compte.

La méthode de Niveau 1 se base sur le combustible, étant donné que les émissions imputables à toutes les sources de combustion peuvent être estimées sur base des quantités de combustibles brûlés et les facteurs d'émission moyens. Des facteurs d'émission de Niveau 1 sont disponibles pour tous les gaz à effet de serre directs pertinents.

Dans la méthode de Niveau 2, les émissions imputables à la combustion sont estimées sur base de statistiques similaires sur les combustibles, telles que celles utilisées pour la méthode de Niveau 1, mais les facteurs d'émission spécifiques au pays sont utilisés au lieu des facteurs d'émission par défaut du Niveau 1. Les facteurs d'émission spécifiques au pays disponibles pouvant varier pour différents combustibles spécifiques, les technologies de combustion ou même les usines individuelles, les données sur les activités peuvent être désagrégées davantage afin de refléter de manière exacte de telles sources désagrégées.

Dans les méthodes de Niveau 3 pour l'énergie, des modèles d'émission détaillés, des mesures et des données détaillées au niveau de l'usine individuelle sont utilisés, le cas échéant. Lorsqu'ils sont appliqués de manière appropriée, ces modèles et ces mesures doivent donner de meilleures estimations principalement pour les gaz à effet de serre autres que le CO_2, bien que cela soit au coût d'informations plus détaillées et d'effort plus conséquents.

Pour la réalisation de l'inventaire, les deux approches de Niveau 1 ont été retenues (à savoir l'Approche de référence et l'Approche sectorielle) pour l'estimation du CO_2 provenant de la combustion de combustibles.

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. Pour le cas du Maroc, les données relatives aux combustibles utilisés par catégorie d'installations n'étant pas disponibles, seule l'approche Niveau 1 pourra être utilisée pour l'établissement de l'inventaire.

4.1.2 Modules Procédés industriels & solvants et autres produits

Tous les facteurs d'émissions utilisés pour l'estimation des émissions relatives au secteur des procédés industriels sont les facteurs par défaut de niveau 1 fournis dans les guides de bonnes pratiques du GIEC. Ces émissions correspondent aux (06) six gaz à effet de serre directs (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF6) et aux gaz à effet indirect (CO, les NO_x, COVNM, SO_2). Les activités industrielles qui contribuent à ces émissions sont réparties en sous secteurs : produits minéraux, industrie chimique, métallurgie, autres productions ainsi que la consommation d'HFC.

4.1.2.1 Production de ciment

Les émissions de CO_2 sont estimées sur la base des quantités de ciment et le facteur d'émission retenu est 0,4985 tonne de CO_2 par tonne de ciment. Les émissions de SO_2 provenant de la production de ciment sont estimées sur la base des quantités de ciment produites à un facteur d'émission par défaut de 0,3 kg SO_2 /tonne de ciment produit.

4.1.2.2 Production de chaux

Le facteur d'émission ayant servi aux estimations des émissions de CO_2 est de 0,79 t de CO_2 par tonne de chaux vive produite.

4.1.2.3 Production et utilisation de la soude

Les facteurs d'émissions par défaut utilisés sont respectivement de 97 kg de CO_2 par tonne de soude produite et de 415 kg CO_2 par tonne de soude utilisée.

4.1.2.4 Divers produits minéraux

A. Production de bitume de toiture

Le facteur d'émission par défaut utilisé est de 0,13 Kg de COVNM par tonne de bitume pour toiture produit.

B. Bitume pour le revêtement de la chaussée

Sachant que 100 kg de bitume correspondent à un mètre carrée de route revêtue et que le facteur d'émission par défaut utilisé est égale à 320 kg de COVNM par tonne de surface routière revêtue, les émissions du COVNM issues du bitume ayant servi aux revêtements des chaussées sont donc évaluées.

4.1.2.5 Production de verre

Les émissions de COVNM imputables à la production de verre sont calculées sur la base d'un facteur d'émission par défaut de 4,5 Kg de COVNM par tonne de verre produit.

4.1.2.6 Industrie chimique

Le SO_2 est dégagé lors de la production d'acide sulfurique. Le facteur d'émission par défaut utilisé est de 17,5 Kg de SO_2 par tonne d'acide sulfurique produit.

4.1.2.7 Production de métaux

A. Production de fer et d'acier

Des émissions imputables au fer et à l'acier peuvent être dégagées telles que CO_2, NO_x, COVNM, CO et SO_2 au cours de différentes étapes du procédé de production.

Les émissions de CO_2 provenant de la production sidérurgique sont calculées sur la base d'un facteur d'émission par défaut de 1,6 tonne de CO_2 par tonne d'acier et de fer fabriqués. Les facteurs d'émissions par défaut des gaz précurseurs (NO_x, CO, COVNM, SO_2), sont présentés au tableau ci-après :

Tableau 5 : Facteurs d'émission de la production de fer et d'acier

Sources	g Nox / t fer ou acier	g CVONM / t fer ou acier	g CO / t fer ou acier	g SO2 / t fer ou acier
Production du fer - chargement du haut fourneau	-	100	1300	1800
Production du fer - taraudage de la fonte brute	76	20	112	30
Transformation de l'acier - laminoir	40	30	1	45

B. Production de zinc

Le zinc provient du minerai sulfité (ZnS). Le facteur d'émission par défaut utilisé est de 14,2 kg de SO_2 par tonne de zinc fabriqué.

4.1.2.8 Autres productions

Ce secteur inclut les émissions de NO_x, CO, COVNM et SO_2 résultant de la production du papier, des boissons alcoolisées et des aliments (viandes, volailles, sucre, margarine et graisses de cuisine solides; gâteaux, biscuits et céréales, pain, fourrage et torréfaction de café).

Les émissions de GES provenant de la production de papier ont été calculées sur la base des facteurs d'émission par défaut suivants :

- 7 kg de SO_2 par tonne de papier produit
- 1.5 kg de NO_x par tonne de papier produit
- 3.7 kg de COVNM par tonne de papier produit
- 5.6 kg de CO par tonne de papier produit

Les émissions de COVNM dues à la production de boissons alcoolisées et aliments ont été calculées sur la base des facteurs d'émission par défaut suivants :

- 0,08 Kg de COVNM par hl de vin produit
- 0,035 Kg de COVNM par hl de bière produite
- 0,3 Kg de COVNM par tonne de viandes, poissons et volailles produit
- 10 Kg de COVNM par tonne de sucre produit
- 10 Kg de COVNM par tonne de margarine et matière grasse produite
- 1 Kg de COVNM par tonne de gâteaux, biscuits et céréales produit
- 8 Kg de COVNM par tonne de pain produit
- 1 Kg de COVNM par tonne d'Aliments de bétails produit
- 0,55 Kg de COVNM par tonne de café torréfié

4.1.2.9 Halocarbones

A. Production d'halocarbones

Les hydrofluorocarbonnes (HFC) et les perfluorocarbones (PFC) ne sont pas produits au Maroc. Il n'y a aucune émission issue pour ces types de gaz.

B. Consommation d'halocarbones

Cette catégorie traite l'ensemble des secteurs consommant des HFC/ PFC et SF6. Les domaines actuels potentiels d'utilisation de HFC/PFC comprennent la réfrigération et la climatisation, les extincteurs, les aérosols, les solvants et les mousses.

L'hexafluorure de soufre (SF6) est utilisé comme isolant dans les équipements électriques de haute tension, y compris les commutateurs de gaz et les disjoncteurs.

C. Emissions potentielles

La méthodologie utilisée pour évaluer les émissions potentielles des HFC/PFC sont calculées selon l'équation suivante :

$$Epotentielles = Pr + Ip - Ep - Des$$

où :

- Epotentielles : Emissions potentielles
- Pr : Production
- Ip : Importation
- Ep : Exportation
- Des : Destruction

D. Emissions actuelles

Les estimations des émissions actuelles de HFC reposent sur la méthode ascendante (méthode de niveau 2). Cette méthode estime le nombre d'unités matérielles utilisant ces produits, les charges moyennes dans les systèmes, la durée de vie moyenne des équipements, les taux d'émissions, de recyclage et d'élimination. La méthode ascendante est fondée sur l'équation suivante :

$$Etotal\ de\ HFC = Eam + Efm + Eem\ .$$

où :

- Etotal de HFC : Emission totale de HFC
- Eam : Emission de l'assemblage du matériel
- Efm : Emission de fonctionnement du matériel
- Eem : Emission d'élimination du matériel

Les émissions pendant l'assemblage sont des émissions fugitives qui se produisent lors de la charge du matériel avec le HFC. Les émissions peuvent être également des fuites ou des émissions non intentionnelles pendant le fonctionnement. Enfin, au terme de la durée de vie du matériel, au stade de son élimination, la charge restante de HFC est émise dans l'atmosphère, est recyclée, voire détruite. Les émissions actuelles proviennent de l'industrie du froid. La consommation des HFC constituait l'essentiel des gaz utilisés comme fluides frigorigènes dans le secteur de la réfrigération et climatisation et comme agent gonflant dans le secteur de mousses et gaz propulseur dans le secteur des aérosols.

4.2 Sources de données pour chaque source d'émission

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. Les approximations et les estimations des données manquantes faites sont précisées dans le rapport.

Parmi les principaux organismes ayant été sollicités comme sources d'informations sollicitées, il y a lieu de citer :

N°	Source de données – Activités
1	Association de Fabricants de Margarine (AFAMAR)
2	Association des Biscuitiers, Chocolatiers et Confiseurs (AB2C)
3	Association des Exportateurs d'Huile d'Olive et Dérivés au Maroc (ADEHO)
4	Association des Producteurs Sucriers (APS)
5	Association Marocaine de la Production et de l'Industrie du Sel (AMPIS)
6	Association Marocaine des Industries de Pâtes Alimentaire et Couscous (AMIPAC)
7	Association Professionnelle des Cimentiers
8	Compagnie Marocaine des Cartons et Papier
9	Etude relative à l'analyse du secteur de l'industrie des matériaux de construction, Ministère Chargé de l'Habitat et de l'Urbanisme, 2005
10	Etude sur la concurrencabilité du secteur du ciment, Conseil de la concurrence, 2010
11	Etude sur les produits subventionnés dans le cadre du système de compensation, Conseil de la concurrence, 2012
12	Fédération des Industries de la Conserve des Produits Agricoles du Maroc (FICOPAM)
13	Fédération Nationale de l'Agroalimentaire (FENAGRI)
14	Food and Agriculture Organisation
15	Haut Commissariat au Plan
16	Haut Commissariat des Eaux et Forêt et de la Lutte Contre la Désertification
17	L'Agence de Développement Agricole
18	La fibre industrielle, Revue interne de la FIFAGE - N°2 : Avril - Mai - 2009
19	Le secteur des vins et spiritueux au Maroc, Ambassade de France au Maroc – Mission économique de Casablanca.
20	Maroc en chiffres, HCP
21	METRAGAZ
22	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime
23	Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
24	Ministère de l'Equipement et du Transport
25	Ministère de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies
26	Ministère de l'Intérieur
27	Office des changes
28	Office National de l'Eau et de l'Electricité

N°	Source de données – Activités
29	Office National Des Aéroports
30	Pates alimentaires et couscous au Maroc, Etude réalisée avec le soutien financier du programme MEDA de l'Union Européenne, 2004
31	Plan de gestion de l'élimination des HCFC, PNUE, 2011
32	Quantification des incertitudes en pratique, Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux (chapitre 6)
33	Rapport final de l'enquête de sauvegarde sur les importations de fil machine et fer béton, *Direction de la Politique des Echanges Commerciaux, 2012*
34	Rapport préliminaire de l'enquête antidumping sur les importations en dumping du PVC originaires des Etats Unis, Ministère de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies, 2012
35	Rapports annuels, commerce extérieur du Maroc
36	Rapports annuels, OCP
37	SAMIR
38	Situation de l'agriculture marocaine, Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime, 2011

5 Principales modifications apportées par rapport à l'inventaire de la SCN

5.1 Potentiel de réchauffement global (PRG)

L'inventaire officiel de la SCN de 2000 (et de 2004) a utilisé les PRG des gaz à effet de serre donnés par les derniers réajustements du GIEC dans son troisième rapport (TAR). C'est ainsi que les valeurs suivantes des PRG pour les principaux GES étaient utilisées dans la SCN : 1 pour le CO_2, 23 pour le CH_4 et 296 pour le N_2O.

Toutefois, la CCNUCC a recommandé récemment de revenir aux valeurs initiales de 1995 à savoir : 1 pour le CO_2, 21 pour le CH_4 et 310 pour le N_2O.

Les inventaires des émissions de GES réalisées dans le cadre de la TCN au Maroc, objet de la présente étude, sont donc établis sur la base des valeurs des PRG, tels que recommandés par la CCNUCC.

5.2 Module Energie

Contrairement à l'inventaire de la SCN, les estimations des émissions des GES par l'approche sectorielle ont été faites en utilisant données officielles sur la consommation énergétique pour chaque secteur et pour chaque type de combustibles. Ces consommations ont été fournies par le département de l'énergie, ce qui représente un saut qualitatif dans la production de données énergétiques sectorielles.

Des difficultés ont par contre été rencontrées lors de l'estimation de la consommation de la biomasse car il n'existe pas de circuits commerciaux pour ce type d'énergie. Il est à signaler à ce sujet que la consommation de bois de feu par les ménages représente la majorité de la consommation nationale de la biomasse.

L'enquête nationale sur la consommation de bois de feu, menée en 1994 par la Direction des Eaux et Forêts a été utilisée pour estimer la consommation de la biomasse.

Une étude sur la gestion de la ressource et le profil de consommation en bois de feu en milieu rural a été lancée par l'ADEREE. Cette étude avait pour objet de diagnostiquer la filière énergétique du monde rural dans trois zones marocaines ayant des caractéristiques de consommation d'énergie et de spécificités géographiques différentes. Il s'agit des provinces du Rif (Chefchaoune, Taounate), des provinces du Moyen Atlas (Ifrane, Khenifra) et de la province de Taroudant (Anti Atlas).

Les résultats de cette étude ont été utilisés dans le présent inventaire pour améliorer, sur le plan de la qualité des données d'entrée, l'estimation de la consommation de la biomasse.

5.3 Module Procédés industriels

Les améliorations effectuées par rapport à l'inventaire de la SCN peuvent se résumer comme suit :

- La correction des erreurs détectées par les procédures de contrôle de la qualité des données et des facteurs d'émission;
- L'incorporation des mises à jour sur les données d'activités, y compris les changements des sources de données;
- L'amélioration des méthodes et des coefficients d'émission;
- L'inclusion de catégories non ciblées auparavant : production d'argent, plomb, zinc halocarbures etc., ce qui accroit l'exhaustivité de l'inventaire;
- La prise en compte de certains gaz fluorés dans l'inventaire (HCFC, gaz régi toutefois par le protocole de Montréal et non par le protocole de kyoto) ;
- Les recommandations issues des examens de la SCN.

5.4 Module Solvants et autres produits

Ce module est relatif à l'utilisation des produits suivants :

Solvants ;

Substances chimiques utilisées pour le nettoyage à sec, l'imprimerie, l'impression, le dégraissage des métaux, dans les secteurs tertiaires et résidentiels,

Peintures, laques et vernis,

Revêtements de surface dans l'industrie automobile, les chantiers navals,

Substances chimiques utilisées dans la fabrication du papier, des textiles, …

Les GES émis sont essentiellement des COVNM. 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 provenant de l'utilisation des solvants et autres produits n'est proposée pour le moment dans la version révisée de 1996 de sa méthodologie, faute des facteurs d'émissions correspondant à chaque produit. Les pays Parties à la CCNUCC sont encouragés à mener des recherches afin d'évaluer ces facteurs d'émission.

Cependant, les gaz prioritaires dans l'inventaire des émissions de GES étant ceux à effet direct (CO_2, CH_4 et N_2O), les COVNM ont une priorité faible et l'absence de valeurs pour ce module n'a aucun impact sur le total des émissions en E-CO_2.

5.5 Module Agriculture

Les mêmes sources d'émissions de ce module que celles de la SCN ont été utilisées à savoir :

Le cheptel domestique avec la fermentation entérique et la gestion du fumier

La riziculture

Le brûlage sur place des résidus agricoles

Les sols cultivés

Notons que le brûlage sur place des résidus agricoles est très peu pratiqué au Maroc, car ces résidus sont généralement utilisés comme aliments de bétail ou comme combustible en milieu rural. Dans quelques rares cas de grandes exploitations en zone de céréaliculture ou dans les régions où il n'ya pas d'élevage, les résidus sont effectivement brûlés. Mais aucune estimation n'a été faite dans ce domaine faute de statistiques.

5.6 Module Forêts

La source principale des données est le HCEFLCD. Certaines de ces données sont également compilées par les annuaires statistiques du Maroc (HCP) et ont été consultées sur la série 2003-2012. Pour d'autres données (taux de croissance annuel, facteurs de conversion, surfaces défrichées, …), des discussions avec des responsables du HCEFLCD, ou encore avec des experts forestiers ont permis de parvenir à une estimation de leurs valeurs.

5.7 Module Déchets

Sur le plan évaluation des déchets solides générés, le précédent inventaire (SCN) s'est basé sur un taux de génération de déchets moyen de 0,71 kg/personnes/jour. Les études récentes réalisées sur le secteur des déchets solides ont permis de mieux préciser ce taux qui est de l'ordre de 0,76 kg/personnes/jour pour l'année 2007.

En effet, en 2007 la population urbaine (17,4 millions) a produit 4,83 millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés, soit environ 0,280 tonne par habitant et par an (0,76 kg / hab / jour). Cette

production spécifique est restée constante entre 2004 et 2013. De même, les données sur la composition des déchets ont été actualisées en tenant compte des informations disponibles dans le rapport sur l'état de l'environnement au Maroc 2010.
Pour les eaux usées, les données utilisées pour les inventaires de la TCN ont tenu compte des nouvelles réalisations dans le domaine de traitement des eaux usées urbaines.

5.8 Calculs des inventaires

Des modifications ont été apportées au niveau du progiciel du GIEC pour tenir compte et bien faire apparaître la distinction entre les émissions de CO2 et leurs absorptions par les forêts. Une modification des formules de liens entre le fichier OVERVIEW et le fichier MODULE 5 - Changement d'affectation des terres et foresterie – a été faite au niveau des cellules D9, D10, F9 et F10 de l'onglet Tab5s1. Les formules utilisées ne donnent plus le bilan net des émissions de la forêt, mais par source d'émission et par puits d'absorption. Ce qui permet bien évidemment de mettre en évidence l'importance relative de la forêt dans le bilan national.

6 Evaluation de l'exhaustivité de l'inventaire

6.1 Couverture temporelle

Les inventaires rapportés dans le cadre de la TCN à la CCNUCC dans le présent rapport couvrent les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012. Avec les inventaires antérieurs de la CNI (année 1994) et de la SCN (2000 et 2004), les tendances d'évolution des émissions de GES sur la période 1994-2012 peuvent être observées. L'année de référence est 1994 pour toutes les substances.

6.2 Couverture géographique

Le champ géographique couvert par les inventaires du Maroc au titre de la TCN à la CCNUCC est l'ensemble du territoire constitué par les 16 régions économiques du pays (voir figure 1). Ces dernières sont présentées sommairement ci-après:

- Tanger-Tétouan : Elle se trouve à la pointe nord-ouest du Maroc. Sa superficie est de 11 570 km² pour une population de 2 470 372 habitants. Son chef-lieu est la ville de Tanger. La région est baignée par la mer Méditerranée au nord et l'océan Atlantique à l'ouest.
- Taza-Al Hoceima-Taounate: Elle est située au nord du Maroc, le long de la côte méditerranéenne. Sa superficie est de 24 155 km² pour une population de 1 807 113 habitants. Son chef lieu est Taza.
- L'Oriental: Elle occupe le nord-est du Maroc. Sa superficie est de 82 900 km² pour une population de 1 918 094 habitants. Sa capitale est Oujda.
- Gharb-Chrarda-Beni Hssen : Située au Nord-Ouest du pays, cette région est composée des provinces suivantes : La Province de Kénitra et celle de Sidi Kacem.
- Fès-Boulemane: Elle se situe dans le nord du pays, et inclut une partie du Moyen Atlas. La région de Fès-Boulemane, qui est située au centre-nord du Royaume, est considérée comme un carrefour entre l'est et le nord-est d'une part, et le sud-ouest du Royaume d'autre part.
- Rabat-Salé-Zemmour-Zaër: Elle se trouve au Nord-Ouest du pays, englobant la capitale et son arrière-pays. Sa superficie est de 9 580 km² et elle est peuplée de 3 123 595 habitants. Sa capitale est Rabat.
- Meknès-Tafilalet : Elle se trouve dans le nord du pays. Elle s'étend sur 79 210 km² (plus vaste que la République tchèque) et est peuplée de 2 141 527. Sa capitale est Meknès qui se situe à son extrême nord.
- Grand Casablanca : Située au nord-ouest du pays et est la région la plus peuplée. Sa superficie est de 1 615 km² pour une population de 3 777 964 habitants (2007). Sa capitale est Casablanca. Ses frontières sont la région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaër au nord, la région de Doukkala-Abda au sud, Chaouia-Ouardigha à l'est et l'océan Atlantique à l'ouest.
- Chaouia-Ouardigha: Elle est située sur la plaine atlantique, entre l'arrière-pays de Casablanca, l'oued Oum er-Rebia et le plateau des Phosphates. Sa superficie est de 7 010 km² pour une population de 1 655 660 habitants. Sa capitale est Settat.
- Tadla-Azilal : Elle se trouve au centre du pays, englobant la plaine de Tadla entre le Haut et le Moyen Atlas. Son chef lieu est Beni Mellal.
- Sous-Massa-Drâa : Elle se trouve dans le centre sud du Maroc, au sud du Haut Atlas, englobant la plaine du Souss, une partie de l'Anti-Atlas et la région de Ouarzazate.
- Marrakech-Tensift-El Haouz : Elle se trouve au centre du pays, et englobe une partie du Haut Atlas. Sa superficie est de 31 160 km², ce qui représente 4,5 % du territoire national, pour une population de 3 102 652 habitants. Sa capitale est Marrakech.
- Doukkala-Abda : Elle est située au sud de la plaine centrale, sur la côte atlantique. Elle s'étale sur 13 285 km², pour une population de 1 984 039 habitants. Sa capitale est la ville de Safi.

- Guelmim-Es Smara : Elle est située dans le sud du pays. Son chef lieu est la ville de Guelmim. La région est composée des provinces suivantes : La province de Guelmim, Tan-Tan, Assa-Zag, Tata et Es-Semara.
- Laâyoune-Boujdour-Sakia El Hamra : Elle est située au sud marocain. Sa capitale est Laâyoune. La région est limitée au sud par la région d'Oued Ed-Dahab-Lagouira, au nord par la région de Guelmim-Es Smara, à l'est par la Mauritanie et à l'ouest par l'océan Atlantique. Elle s'étend sur une superficie de 139 480 km2, soit 19,62 % de la superficie nationale.
- Oued Ed-Dahab-Lagouira : C'est la région la plus australe du Maroc. Elle est limitée au nord par la région de Laâyoune-Boujdour-Sakia El Hamra, à l'est et au sud par la Mauritanie et à l'ouest par l'océan Atlantique.

6.3 Substances inventoriées

Les substances estimées dans le cadre ce cet inventaire portent sur les trois gaz à effet de serre direct (CO_2, CH_4 et N_2O) et les gaz à effet de serre indirect (SO_2, CO, NO_x et COVNM). Les émissions de ces gaz ont été estimées dans les différents modules du GIEC. Les émissions des gaz fluorés sont certainement très faibles compte tenu de la faiblesse de leur utilisation dans les secteurs de l'activité économique.

6.3.1 Module Energie

Dans le Secteur de l'Énergie, 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'Énergie 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_2), de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O).

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 soutes 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_2 en résultant ne doivent pas être répertoriées avec les émissions nationales de CO_2 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_2 issues de la combustion de biomasse doivent être comptabilisées dans le Secteur Energie.

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_4), même si des quantités plus faibles d'émissions fugitives de dioxyde de carbone (CO_2) 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 du combustible solide est la mine de Jerada d'exploitation de l'anthracite. 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 de charbon des mines (c'est-à-dire dans les mines abandonnées). 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_2, de CH_4, de N_2O, d'oxydes d'azote (NO_x), de monoxyde de carbone (CO) et de Composés Organiques Volatils Non-Méthaniques (COVNM). Elles comprennent également les émissions de dioxyde de soufre (SO_2).

6.3.2 Module Procédés Industriels

L'inventaire couvre l'ensemble des sources d'émission situées sur tout le territoire national ainsi que tous les gaz qui ne figurent pas dans le protocole de Montréal à savoir les gaz à effet de serre direct qui sont: le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O), les deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC). A ces substances s'ajoutent les quatre gaz à effet de serre indirect qui sont : le SO_2, les NO_x, les COVNM et le CO. Les émissions totales en équivalent CO_2, provenant des six substances à effet de serre direct sont

calculées au moyen des PRG respectifs de chacune des substances exprimé en équivalent CO_2 ($Eq.CO_2$).

Selon les recommandations du GIEC, l'inventaire des émissions de GES doit comporter une identification et une analyse des sources clés sur la base des contributions des différentes sources en CO_2 équivalent pour les six gaz à effet de serre direct. Les sources clés sont celles dont les émissions cumulées atteignent 95% des émissions totales. La liste des sources clés ainsi établie pour le module Procédés Industriels est présentée au tableau 30.

Tableau 6 : Sources d'émission (procédés industriels)

Sources	Gaz						
	CO_2	SO_2	SO_3	COVNM	NOx	CO	HFC
Production de ciment	X	X					
Production d'acier	X	X		X	X	X	
Production de chaux	X						
Consommation de HFC							X
Production et utilisation de la soude	X						
Production d'acide sulfurique		X					
Utilisation du calcaire et dolomite	X						
Production de bitumes				X			
Production de zinc		X					
Production d'argent			X				
Production de pate et papier		X		X	X	X	
Production de vin				X			
Production de bière				X			
Production de café torréfié				X			
Production de sucre				X			

6.3.3 Module Agriculture

Le module agriculture comporte les émissions de GES issues de 5 sources :

- Le cheptel domestique : fermentation entérique et gestion de fumier, émetteur essentiellement de CH_4 et de N_2O
- La riziculture : les rizières inondées, émettrice de CH_4
- Le brûlage dirigé de savanes : non applicable au Maroc
- Le brûlage sur place des résidus agricoles
- Les sols cultivés émetteurs de N_2O.

6.3.4 Module Changement d'affectation des terres et foresterie

Les principaux calculs des émissions en provenance du changement d'affectation des terres et de la foresterie portent essentiellement sur trois types d'activités qui sont soit des sources soit des puits de dioxyde de carbone.

On y retrouve donc comme gaz émetteurs/capteurs essentiellement le CO_2 et des traces de N_2O et de NO_x.

6.3.5 Module Déchets

Les sources d'émissions de GES du module déchets proviennent des sites de décharge de déchets solides (CH_4) et des installations de traitement des eaux usées et des boues (CH_4) et des eaux usées domestiques et déjections humaines (N_2O).

Le module déchets est encore non-exhaustif, à cause du manque de données. Il manque notamment l'estimation des émissions :

- de CH_4 dues aux :
  traitements des eaux résiduaires industrielles (CRF Tables 6-3s1 et 6-3s2)
  traitements des boues issues du traitement des eaux domestiques et commerciales
  traitements des eaux industrielles (CRF Tables 6-s3 et 6-s4)
- de CO_2, CH_4 et N_2O dues à l'incinération des déchets municipaux, des déchets des cliniques et hôpitaux, des déchets dangereux et des boues issues du traitement des eaux usées (CRF table 6-5s1)

La plupart de ces données doivent exister puisque les pratiques existent. Elles devraient être collectées, centralisées et archivées pour assurer l'exhaustivité de l'inventaire.

7 Niveau d'incertitude des données

L'évaluation des incertitudes associées à la détermination des émissions atmosphériques est nécessaire pour permettre une utilisation pertinente des informations de l'inventaire national des GES. Cependant, les incertitudes attachées aux estimations de ces émissions sont fortement variables d'un polluant à un autre et d'une source d'émission à l'autre.

Lorsque les données d'émissions proviennent de mesures des rejets effectuées au niveau des sources d'émissions, c'est le cas des cheminées des unités industrielles ayant fait l'objet d'analyses par un laboratoire agréé ou par les services d'entretien des unités concernées, l'évaluation des émissions est relativement précise. A l'inverse, l'évaluation des émissions est moins précise lorsque les estimations des émissions sont basées sur les données d'activités disponibles au niveau national et sur des facteurs d'émissions issus de l'analyse bibliographique et adaptés aux spécificités des sources émettrices nationales. Dans ce cas, la détermination des incertitudes sur les émissions fait intervenir les données d'incertitudes relatives aux facteurs d'émission et aux taux d'activités utilisées.

D'une manière générale, la marge d'incertitude d'un inventaire d'émissions n'a jamais pu être quantifiée de façon objective. On admet généralement que ces marges d'incertitudes, au niveau national, pour l'ensemble des activités réunies pourraient être de l'ordre de grandeur des incertitudes adoptées par les organismes internationaux spécialisées tels que le GIEC, CITEPA, EEA, etc.

Selon les recommandations de la CCNUCC, le rapport d'inventaire des émissions des gaz à effet de serre doit inclure une estimation quantifiée des incertitudes sur l'inventaire d'émissions. A cette fin, le guide de bonnes pratiques du GIEC traite cette question dans un chapitre dédié (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", chap.6). En particulier, le guide propose deux méthodes de calcul des incertitudes : la méthode dite "Tier 1", simple à mettre en œuvre, et la méthode dite "Tier 2" de simulation numérique « Monte Carlo ».

L'évaluation des incertitudes est principalement basée sur des dires d'experts s'appuyant sur leur connaissance des différents secteurs et des méthodes conduisant à l'estimation des niveaux d'activités et des facteurs d'émissions pour chaque source. Dans certains cas, des éléments de la littérature internationale sont utilisés.

L'évaluation des incertitudes totales sur les inventaires d'émission nationaux du Maroc fait appel à la méthode "Tier 1". En effet, la méthode de simulation numérique « Monte Carlo » nécessite à la fois une mise en œuvre informatique plus lourde et surtout des données d'incertitudes de base beaucoup plus importantes et détaillées qui font défaut. Les incertitudes ont donc été évaluées à la fois pour les niveaux d'activité et les facteurs d'émissions.

L'incertitude est considérée faible, c'est à dire inférieure ou de l'ordre de 5% pour les sources pour lesquelles il est possible de recouper les calculs par des bilans de matières ; c'est le cas du CO_2, SO_2 et de certains métaux lourds notamment lors de l'utilisation des combustibles. Pour les autres polluants dont les émissions sont largement dépendantes des conditions opératoires (NO_x, CO, COVNM, MPS, etc.), les incertitudes sont généralement élevées, de l'ordre de 20% pour les NO_x, 50% pour le méthane et 50 à 100% pour les COVNM, le CO, etc.

A l'instar des inventaires nationaux des émissions de GES réalisés dans certains pays, l'évaluation des marges d'incertitudes dans le cas de l'inventaire national de GES du Maroc repose essentiellement sur les valeurs admises généralement dans les inventaires des émissions atmosphériques (valeurs indiquées ci-dessus) en tenant compte de la fiabilité des taux d'activités et des d'incertitudes relatives aux facteurs d'émission utilisés pour l'estimation des rejets des sources émettrices inventoriées au Maroc.

7.1 Niveau d'incertitude associée aux facteurs d'émission

En l'absence de données spécifiques au pays, et conformément aux bonnes pratiques du GIEC, les émissions de GES ont été estimées à l'aide des facteurs d'émission par défaut. Ces facteurs sont mesurés dans des circonstances particulières jugées typiques. Des incertitudes sont associées aux mesures d'origine, ainsi qu'à l'utilisation des facteurs dans des circonstances autres que celles associées aux mesures d'origine. Une des fonctions clés des recommandations pour chaque catégorie de source est de guider le choix des facteurs d'émission pour réduire le plus possible cette deuxième source d'incertitude. Ces recommandations indiquent en général et dans la mesure du possible, les plages d'incertitude par défaut probablement associées à l'emploi de ces facteurs. Les fonctions densité de probabilité des mesures des facteurs d'émissions sont prises généralement comme normales permettant ainsi d'estimer le niveau d'incertitude de ces mesures.

7.2 Niveau d'incertitude associée aux données sur les activités

Les données d'activités sont plus étroitement liées à l'activité économique que les facteurs d'émission. Elles présentent généralement des incertitudes moins élevées car elles sont souvent compilées et publiées périodiquement par des organismes nationaux de statistiques (HCP pour le Maroc), lesquels peuvent avoir déjà évalué les incertitudes associées à leurs données dans le cadre de leurs procédures de collecte de données. Ces incertitudes permettent généralement de déterminer des fonctions de densité de probabilité.

Cependant, certains aspects de l'activité économique peuvent présenter des biais dans les données sur les activités tels que celles rencontrées dans le cadre de l'élaboration des inventaires de la TCN, à savoir:

- Transport transfrontalier illégal, au niveau de l'oriental, de carburant induisant un biais dans les données relatives aux consommations énergétiques sectorielles (transport, machinerie agricole, pêche maritime, …) ;
- Combustibles issus de la biomasse qui, en absence de marchés officiels pour ces combustibles, les estimations de consommation peuvent être bien moins exactes ;
- Vérification par comparaison entre deux types de données sur les activités pour une même source fournies par le HCP et par le département de tutelle de l'activité en question afin d'obtenir une indication des plages d'incertitude.

7.3 Niveau d'incertitudes sur les émissions

7.3.1 Emissions de CO_2

Les inventaires nationaux des émissions du gaz CO_2, pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 représentent entre 63,1 et 66,7% des émissions totales au Maroc. Ces émissions proviennent en 2005, en valeur absolue des émissions et des absorptions, à:

- 76,5% environ de l'utilisation des combustibles et sont directement liées aux teneurs en carbone des combustibles utilisés ;
- 11% environ de la foresterie et sont directement liées à l'utilisation de la biomasse et des incendies des forêts pour les émissions et les forêts naturelles, le reboisement et l'arboriculture pour les absorptions ; et
- 12,5% environ de l'industrie du ciment et dépendent de la décarbonatation du calcaire calculée par bilan matière au niveau des cimenteries.

Pour les modules énergie et procédés industriels (ciment) et dans la mesure où les facteurs d'émission de ce gaz ont été calculés en tenant compte des quantités de carbone contenues dans les combustibles et du taux d'émission par tonne de ciment respectivement, la précision de ces

émissions dépend fortement de la fiabilité de l'estimation des consommations d'énergie et de la production du ciment.

Etant donné que les consommations d'énergie sont déterminées à partir des données officielles des annuaires statistiques du Maroc (que l'on considère assez précises malgré que l'on n'ait pas pu disposer d'information sur les incertitudes relatives à ces données et qu'une partie relativement négligeable du carburant de contre bande, utilisée au niveau de la région de l'oriental, est non comptabilisée) et que les informations sur la production de ciment sont aussi assez précises, les incertitudes associées aux émissions de CO_2 de ces deux sources sont estimées à environ 5 %.

Il est à signaler que les incertitudes sur les émissions de CO_2 du Module Energie par catégories de source seront plus importantes et peuvent atteindre 20% car les consommations de ces catégories de sources sont évaluées en se basant sur des hypothèses de clés de répartition de chaque combustible au niveau du département de l'environnement.

Pour le module foresterie, l'estimation des émissions et des absorptions de CO_2 ont été effectuées en se basant sur des données comme la consommation de la biomasse, les superficies des forêts naturelles, du reboisement et de l'arboriculture, la teneur en carbone de la biomasse, le taux de croissance des arbres, les fractions de carbone dans les matières sèches, etc. Comme l'ensemble de ces données sont entachées de grandes incertitudes (la consommation de la biomasse et la superficie des plantations sont peu maîtrisées et les facteurs d'émissions utilisés sont pris de la bibliographie), l'incertitude sur les émissions de CO_2 du module foresterie peut être plus grande (de 30 à 50%).

En tenant compte de l'analyse ci-dessus, les incertitudes sur les émissions globales du gaz de CO_2 pour les années des inventaires de la TCN, pour l'ensemble des modules sont estimées dans une fourchette allant de 10 à 20%.

7.3.2 Emissions de CH_4

Les inventaires nationaux des émissions du gaz CH_4, pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 représentent entre 16 et 16,6% des émissions totales au Maroc. Les émissions du gaz CH_4 au Maroc proviennent, pour l'inventaire 2005, à environ 38% de la fermentation entérique, 33,6% des déchets solides et 28% des consommations énergétiques des ménages et des émissions fugitives.

Comme les émissions du méthane issues de la fermentation entérique ont été estimées en se basant sur le nombre de têtes de bétail et sur des facteurs d'émission par défaut, celles liées aux déchets solides dépend fortement de la composition des déchets, de la pratique de mise en décharge et de la quantité de déchets stockée dans les décharges, celles relatives au ménages dépendent de la consommation énergétique des ménages et celles fugitives proviennent principalement du transport du gaz et comme la majorité de ces données sont peu fiables, les incertitudes sur les émissions du méthane sont estimées dans une fourchette allant de 75 à 100%.

7.3.3 Emissions de N_2O

Les inventaires nationaux des émissions du gaz N_2O, pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 représentent entre 16,6 et 20,9% des émissions totales au Maroc. Ces émissions du gaz N_2O au Maroc proviennent, pour l'inventaire de 2005, à environ 92,7% du module Agriculture (essentiellement au niveau des sols agricoles et de la gestion du fumier).

L'estimation des émissions de N_2O de ce module ont été effectuées en se basant sur des données telles que l'effectif du cheptel des ruminants et des non ruminants et leur production de fumier, les quantités des engrais utilisées, etc. et des facteurs d'émissions par défaut proposés par le GIEC.

Comme l'ensemble de ces données sont entachées d'incertitudes relativement importantes (production du fumier par tête de bétail par an, consommation annuelle des engrais) et les facteurs d'émission sont des facteurs par défaut qui peuvent êtres très différents de ceux du Maroc, l'incertitude sur les émissions de N_2O est assez élevée estimée dans une fourchette allant de 75 à 100%.

7.3.4 Emissions globales de GES

En tenant compte des estimations faites ci-dessus pour les incertitudes sur les émissions des trois gaz et de leurs contributions respectives dans les inventaire de GES pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 et qui sont d'environ 63% pour le CO_2, entre 16 et 21% pour le N_2O et 16% pour le CH_4, les incertitudes associées à l'ensemble des inventaires des émissions de gaz a effet de serre, pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 peuvent être estimées dans une fourchette allant de 35 à 40%.

Il est à signaler que les incertitudes associées à l'ensemble des émissions de GES du Royaume-Unis ont été estimées à 21,3% .

Les niveaux d'incertitudes ainsi estimées sont très variables d'une catégorie de source à l'autre pour un même gaz. Cette situation s'explique par le manque de données sectorielles issues d'enquêtes sectorielles et régionales relatives aux différentes activités économiques du pays d'une part, et à la nature des données disponibles utilisées pour les facteurs d'émissions par défaut, d'autre part.

Pour améliorer la précision des estimations des émissions des différents gaz pris en compte dans les inventaires de GES, il est indispensable :

- de disposer de mesures réalisées de façon permanente ou à intervalles réguliers pour les plus importantes sources d'émissions ponctuelles,
- de mettre en œuvre des bases de données permettant d'établir des bilans matières fiables pour les autres sources d'émissions,
- de mener des travaux de recherche afin d'établir des facteurs d'émissions propres au pays et/ou de réaliser un travail d'adaptation des facteurs d'émissions existants aux conditions locales.

Par ailleurs, et en dépit des incertitudes attachées aux estimations des émissions de GES, l'intérêt des inventaires des émissions de GES pour le Maroc est d'établir les ordres de grandeur de ces émissions afin de pouvoir orienter les actions à entreprendre pour l'atténuation des émissions des secteurs contribuant aux GES et notamment celles pouvant bénéficier des Nouveaux Mécanismes de Marché (NMM) dans le cadre de la CCNUCC.

8 Présentation des secteurs émetteurs de GES au Maroc

Un Inventaire National est une estimation quantitative des émissions générées au niveau du territoire national des gaz à effet de serre par les sources et leur absorption par les puits.

Cet inventaire a été être structuré de manière à respecter les exigences de la déclaration de la CCNUCC et se conformer à un modèle de recensement accepté à l'échelle internationale qui regroupe les émissions **des six modules suivants : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture et Élevage, Changement d'affectation des terres et foresterie et Déchets.**

Pour évaluer les émissions par secteur pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012, l'opération de collecte de données relatives aux différents secteurs concernés, a été réalisée avec le plus grand soin. En effet, cette opération de collecte est l'étape la plus importante dans l'élaboration de l'inventaire des émissions des GES.

Normalement, les facteurs d'émission et de conversion spécifiques au pays doivent être utilisés en priorité pour l'établissement de l'inventaire des GES.

Par manque de projets de recherche et d'études dans ce domaine au Maroc, une grande partie des valeurs utilisées pour les calculs des émissions des GES ont été puisées dans les valeurs par défaut fournies par la méthodologie du GIEC.

D'autre part, les inventaires des émissions de gaz à effet de serre au Maroc pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 ont été obtenus en agrégeant, comme le recommande les lignes directrices du GIEC, les émissions de gaz à effet de serre directs à savoir le CO_2, le CH_4 et le N_2O.

Pour agréger ces émissions les nouveaux facteurs d'équivalence des potentiels de réchauffement global (PRG) recommandés par le GIEC, de 21 pour le CH_4 et 310 pour le N_2O, ont été utilisés.

Ce chapitre présente l'analyse des émissions de GES du module énergie pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012.

8.1 Module Energie

8.1.1 Introduction

Dans la plupart des économies, les systèmes énergétiques sont principalement menés par la combustion de combustibles fossiles. Lors de la combustion, le carbone et l'hydrogène des combustibles fossiles sont convertis principalement en dioxyde de carbone (CO_2) et en eau (H_2O), libérant l'énergie chimique du combustible sous forme de chaleur. Cette chaleur est généralement utilisée directement ou utilisée (avec quelques pertes de conversion) pour produire de l'énergie mécanique, souvent pour produire de l'électricité ou pour le transport. Le secteur de l'énergie est généralement le secteur le plus important dans les inventaires des émissions de gaz à effet de serre. Il contribue généralement à plus de 90 pour cent des émissions de CO_2 et 75 pour cent des émissions totales de gaz à effet de serre. Le CO_2 représente généralement 95 pour cent des émissions du secteur de l'énergie, le méthane et l'oxyde nitreux étant responsable du reste. La combustion stationnaire est généralement responsable d'environ 70 pour cent des émissions de gaz à effet de serre dues au secteur de l'énergie. Environ la moitié de ces émissions sont associées à la combustion dans les industries énergétiques, principalement les centrales électriques et les raffineries. La combustion mobile (route et autre trafic) est à l'origine d'environ un quart des émissions dans le secteur de l'énergie.

8.1.2 Présentation du secteur

8.1.2.1 Introduction

Les incertitudes qui caractérisent la scène internationale placent la sécurité d'approvisionnement et la disponibilité de l'énergie au cœur des préoccupations mondiales. Pour surmonter ces défis, la bonne gouvernance constitue l'outil principal pour assurer une croissance responsable qui allie développement économique, protection de l'environnement et réduction des inégalités. Dans ce but, Il est impératif de i) mobiliser, dans les trente prochaines années les fonds nécessaires aux investissements en infrastructures énergétiques ii) mettre en œuvre les technologies et les options disponibles pour développer toutes les ressources énergétiques, iii) exploiter tout le potentiel d'efficacité énergétique disponible en l'érigeant en priorité, iv) promouvoir une intégration plus profonde des marchés régionaux et internationaux et v) accélérer le transfert réel des technologies les mieux adaptées des pays industrialisés vers les pays en développement. **Les décisions prises aujourd'hui façonneront le paysage énergétique de demain**.

Au Maroc, à l'instar de tous les pays, l'énergie constitue le moteur principal du développement économique et social. Pour satisfaire les besoins énergétiques grandissants de son économie et de sa population croissante, notre pays importe actuellement plus de 97% de ses approvisionnements en énergie en raison de la modicité de ses propres ressources.

Cette forte dépendance de l'extérieur combinée à la tendance haussière des cours des produits énergétiques, notamment du **pétrole qui représente prés de 60% de notre consommation énergétique totale**, grève lourdement les finances de notre pays.

La production et l'utilisation de l'énergie génèrent, entre autres, des émissions d'oxydes de carbone, de soufre et d'azote préjudiciables à l'environnement et à la santé humaine. Ces émissions varient en quantité en fonction du combustible utilisé, de sa composition et du rendement de la combustion. Elles constituent la principale source des gaz à effet de serre (GES).

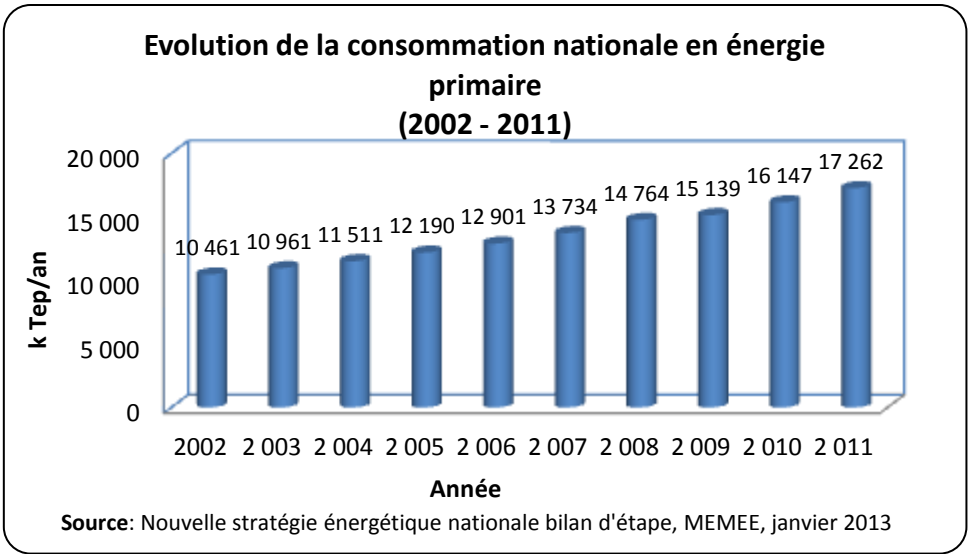
De plus, l'utilisation extensive des énergies traditionnelles (bois de feu), comme le principal combustible pour la majeure partie de la population rurale, peut engendrer une déforestation massive et contribuer ainsi à l'affaiblissement des puits d'absorption du carbone liée à la croissance de la matière végétale des stocks de biomasse, à la désertification et à l'érosion des sols.

Pour toutes ces raisons, les questions énergétiques ne peuvent être cernées que dans le cadre d'une perspective globale et cohérente tenant compte, d'une part, du rôle de l'énergie comme facteur fondamental de développement, et d'autre part, de sa disponibilité limitée et de l'effet de son utilisation sur notre environnement.

8.1.2.2 Bilan énergétique national

Le Maroc, peu doté en ressources énergétiques conventionnelles, dépend quasi totalement de l'extérieur pour son approvisionnement en sources d'énergies modernes pour satisfaire sa demande croissante inhérente à son essor économique et à sa progression démographique**.** Cependant cette dépendance énergétique toujours très élevée, avoisinant les 96% jusqu'en 2008, semble, en raison de la hausse de la part des énergies renouvelables, accuser une sensible réduction à partir de l'année 2009, où elle passe à 94,6% puis en 2010 à 93% et 95,6 % en 2011. Cette forte dépendance le rend vulnérable aux fluctuations erratiques des marchés et à la volatilité de leurs cours.

La consommation nationale en énergie primaire, a augmenté en moyenne de près de 6% pendant cette dernière décennie. Après un bref fléchissement de ce rythme de croissance entre 2008 et 2009 avec un taux de 2,5 % établissant la consommation à 15,1 millions TEP, celle-ci semble enregistrer en 2010 une progression plus soutenue en s'établissant à 16,1 MTEP, soit un accroissement de 6,7 %. Cette progression est conformée en 2011 avec 17,3 MTEP, soit un accroissement de 6,9 %.



Source: Nouvelle stratégie énergétique nationale bilan d'étape, MEMEE, janvier 2013

Figure 3 : Évolution de la consommation en énergie primaire (2002-2011)

Les produits pétroliers restent prépondérants, même si leur part dans la consommation énergétique s'est repliée de 83 % en 1980 à 60,1 % en 2009, puis à 61,4 % en 2010 et 61,9% en 2011. Pendant la même période, la part du charbon s'est appréciée de 8% à près de 23 % en 2009 puis à 21,7% en 2010 et 22,5 % en 2011, en raison notamment de son utilisation massive dans la génération électrique.

La part du gaz naturel progresse de 1% en 1980 à 3,9 % en 2010 et 4,6 % en 2011, grâce à la partie en nature de la redevance reçue du passage par le Gazoduc Maghreb Europe (GME). Sa consommation a augmenté de 8% entre 2009 et 2010, et de 25,6% entre 2010 et 2011, pour passer de 586.000 TEP à 633.000 TEP, et 795.000 TEP en 2011, notamment en raison de la mise en service de la centrale Aïn Bni Mathar.

Les énergies renouvelables représentent en 2011 4,1 % de la consommation nationale en énergie primaire. L'apport de l'hydroélectricité, tributaire des aléas climatiques, a connu une baisse, liée essentiellement aux périodes de sécheresses, passant de 8% en 1980 à 1,6% en 2009. Celle-ci est passée à 3% en 2011 (année marquée par une bonne hydraulicité), soit 7,4% de l'électricité nette appelée pour la même année. Quant à l'énergie éolienne, qui fait son apparition, sa contribution s'élève à 1,1% de la consommation énergétique de 2011.

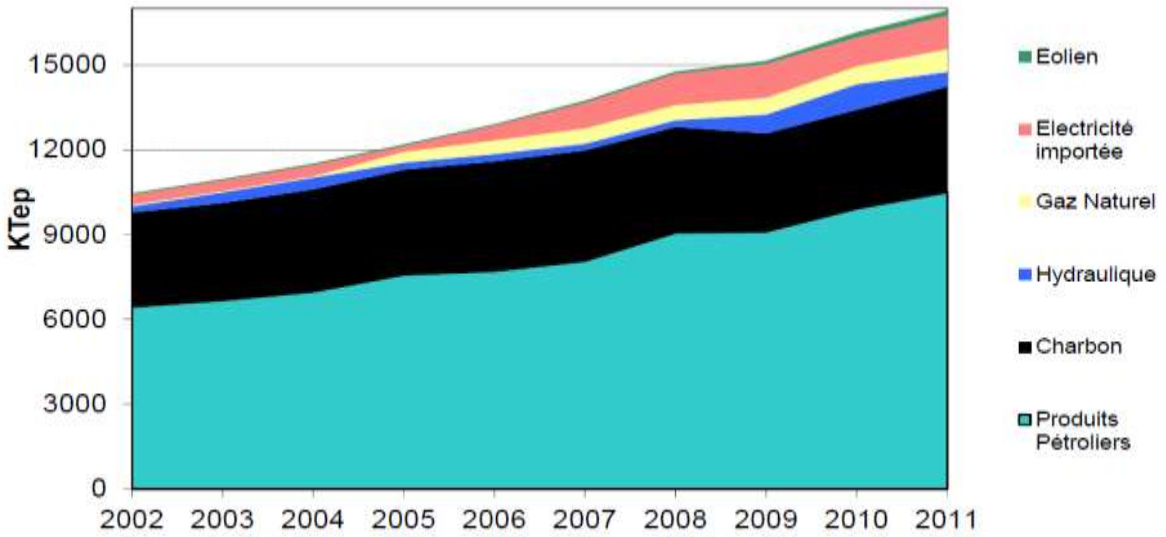


Figure 4 : Évolution de la consommation énergétique (2002 – 2011)

Les importations d'électricité essentiellement venues d'Espagne sont estimées à 7,9% de la balance énergétique en 2009, à 6,3% en 2010, et 7,1 % en 2011, soit 3.940 GWh en 2010 4.607 GWh en 2011 contre 4.622 GWh en 2009. Une hausse de 16,9 % a été observée en 2011 avec une année pluviométrique inférieure à 2010.

Devenues structurelles, depuis le début de la dernière décennie, ces importations servent à combler le déficit de la production électrique nationale et faire face à la forte croissance de la demande électrique.

La demande nationale en énergie électrique a évolué, durant la première moitié de décennie écoulée, à un rythme très soutenu, de l'ordre de 7,5% par an en moyenne. Depuis 2005 le rythme de croissance de cette demande a sensiblement ralenti jusqu'au 2009 où le taux annuel de croissance est 4,2%. En 2010 la demande électrique a atteint 26 531 GWh, en augmentation de 6,1 par rapport à 2009. En 2011, cette demande a progressé de 8,4 %, pour atteindre 28.762 GWh.

Par ailleurs, en raison de la forte hausse des cours du pétrole sur le marché international, la facture énergétique globale du Maroc est passée de 21 milliards DH en 2003 à près de 69,7 milliards DH en 2008 (dont près de 85,7 % pour les importations de pétrole), ce qui a représenté 9% du PIB et 19% des importations globales du Maroc. Cette facture a régressé en 2009 pour atteindre 50,6 milliards de DH (dont près de 86,6% pour les importations de produits pétroliers) avant de passer, en 2010 à 68 milliards de DH (dont 90,6% pour les importations de produits pétroliers). La facture énergétique de 2011 a atteint 89,8 milliards de DH, dont 81,4 milliards de DH pour les produits pétroliers.

Les résultats de la collecte et du traitement des données ont été compilés dans plusieurs tableaux présentant l'activité du secteur énergétique et son évolution, le bilan national, l'activité et l'évolution du secteur pétrolier, les stocks, etc. Les tableaux ci-dessous présentent le bilan énergétique national, l'évolution du secteur énergétique ainsi que la consommation sectorielle de l'énergie. Ces données ont été fournies par le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE).

Tableau 7 : Bilan énergétique du Maroc par source (2005 – 2012)

Pétrole Brut en kt	**2005**	**2006**	**2008**	**2010**	**2012**
Production	6,886	10	9	10,357	7
Importation	**6910**	**6 402**	**5 543**	**5243**	**5 375**
Arabie Saoudite	2641	2 626	2 628	2 991	
Iraq	143		764	1 234	
Iran	1269	2 165	1 407	230	
Russie	2777	1 610	744	787	
Libye	80				
Total calculé	**6 910**	**6 401**	**5 543**	**5 242**	**5 375**
Mise en œuvre pétrole brut + autres produits	7024,065	6270,334	5704,124	6327,915	7563,695
Charbon en kt (a)					
Importation	4838	4771	4479	4264	4677
Consommation	4762	4926	4462	4230	4582
Gaz naturel en kTEP					
Production	38	56	50	50	75
Importation	348	423	484	583	1111
Consommation	386	479	534	633	1186
Produits Pétroliers en kt (b)					
Production	6625,046	5937,175	5377,143	5705,195	6940,857
Importation	2400,466	2798,071	4386,515	5941,849	5842
Consommation	7861,125	8038,881	9446,314	10434,983	11305,932
Exportation	1356	1151,097	712,5	585,109	1000,6

(a) Pétcoke non compris

(b) Pétcoke non compris

Tableau 8 : Évolution du secteur énergétique (2005-2012)

Quantité en kTep	2005	2006	2008	2010	2012
Production	**146**	**167**	**164**	**57**	**185**
Pétrole brut	7	10	9	10	7
Gaz naturel	38	56	50	50	75
Anthracite (local)					
Électricité hydraulique	83	85	79	298	140
Électricité éolienne	18	16	26	57	63
Importations	**13 964**	**14 053**	**14 856**	**16 225**	**17 243**
Pétrole brut	7 000	6 485	5 615	5 311	5 445
Produits pétroliers	2 611	3 026	4 656	6 240	6 153
Charbon + Coke de pétrole	3 935	3 945	3 735	3 697	4 047
Électricité	70	174	366	394	487
Gaz naturel	348	423	484	583	1 111
Consommations	**12 396**	**12 919**	**14 400**	**15 647**	**17 440**
Produits pétroliers	8 008	8 212	9 666	10 713	11 632
Gaz naturel	386	479	534	633	1 186
Charbon	3 143	3 251	2 945	2 792	3 024
Coke de pétrole	688	702	784	760	908
Électricité hydraulique	83	85	79	298	140
Électricité éolienne	18	16	26	57	63
Électricité importée	70	174	366	394	487
Exportations	**1 381**	**1 164**	**740**	**681**	**1 126**
Produits pétroliers	1 381	1 164	740	626	1 056
Électricité				55	70

Tableau 9 : Bilans des produits pétroliers (2005 – 2012)

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Produits Pétroliers (en ktones)	Production	Importation	Consommation	Exportation	Production	Importation	Consommation	Exportation	Production	Importation	Consommation	Exportation	Production	Importation	Consommation	Exportation	Production	Importation	Consommation	Exportation
Pétrole brut	6,886	6 910,000	7 024,065		10,000	6 402,000	6 270,334		9,000	5 543,000	5 704,124		10,357	5 243,000	5 453,780		7,000	5 375,000	5 538,035	
Butane	161,000	1 186,000	1 346,524		150,344	1 246,387	1 453,611		124,351	1 465,625	1 698,495		2,300	1 773,000	1 790,120		86,400	1 934,000	2 019,455	
Propane	42,700	110,000	151,612		41,637	114 ,802	162,719		45,979	129,200	180,184		24,600	148,000	168,818		28,400	116,000	138,931	
Gasoil	2 295,000	997,000	3 446,668		2 032,880	1 311,871	3 549,195	19,942	1 818,775	2 078,199	4 101,895	31,400	2 256,200	2 295,000	4 542,594		2 481,100	2 309,000	4 903,085	31,700
JET	264,000	100,000	367,929		235,704	95,149	416,643		262,208	119,879	483,502		410,100	102,000	560,036		877,500	50,000	505,585	422,200
Essence super SP + ordinaire	371,700		375,653		373,183		387,808		404,263	44 ,2	478,251		327,900	230,000	549,260		406,500	161,000	569,308	5,200
Carburéacteur																				
Fuel oil	2 545,100		1 874,018	623,696	2 264,672		1 727,031	595,813	1 763,189	524,500	2 116,150	65,500	1 586,200	1 222,000	2 299,851		2 117,500	1 206,000	2 648,568	47,400
Bitume	198,410		195,085	9,030	213,392	22,415	245,604	20,112	275,295	19,358	291,027		276,921	150,827	426,662		292,318	62,000	430,000	46,400
Paraffine	4,542		12,149		2 ,355	7,447	10,616		4,097	5,555	9,354		1,784	6,453	7,792		0,608	4,000	6,000	
Naphta	650,459	8,057		689,500	529,597			493,625	454,467			462,800	537,453			562,006	493,468			413,200
Huile de base (pétrole + lubrifiant)	95,308		80,019	32,600	96,291		80,079	21,605	104,587		87,456	27,800	100,786	14,301	89,851	23,103	107,000		85,000	34,500
Autres PP énergétiques	1,841		11,467		2,757		5,577		116,754			125,000								
Autres PP					-5,635				3,178				185,471				61,644			
Pétcoke		1 030,000	956,000			1 106,000	975,000			1 082,000	1 090,000			1 226,000	1 056,000			1 333,000	1 261,000	
Total	**6 630,060**	**3 431,057**	**8 817,124**	**1 354,826**	**5 934,822**	**3 789,269**	**9 013,883**	**1 151,097**	**5 377,143**	**5 424,316**	**10 536,314**	**712,500**	**5 709,715**	**7 167,581**	**11 490,984**	**585,109**	**6 952,438**	**7 175,000**	**12 566,932**	**1 000,600**

Tableau 10 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers (2005 – 2012)

Secteurs/Produits	Butane + Propane	Essences	Lampant	JET A1	Gasoil	Fuel oil	Huiles	Bitume	Paraffine
Consommation en kt	**2005**								
Consommation totale	1 498	376	11	368	3 447	1 874	80	195	12
Conso. Génération électricité					3	815			
Répartition sectorielle									
Industrie	147	4			58	926			
Transport		366		368	2 845	114			
Agriculture (y compris pêche)	489	6			527				
Tertiaire	23					19			
Ménage	838		11		14				12
Total	**1 497**	**376**	**11**	**368**	**3 447**	**1 874**			**12**
Consommation en kt	**2006**								
Consommation totale	1 616	388	6	417	3 549	1 727	80	246	11
Conso. Génération électricité					4	751			
Répartition sectorielle									
Industrie	158	4			60	845			
Transport		378		417	2 928	114			
Agriculture (y compris pêche)	528	6			543				
Tertiaire	25					17			
Ménage	905		6		14				11
Total	**1 616**	**388**	**6**	**417**	**3 549**	**1 727**			**11**
Consommation en kt	**2008**								
Consommation totale	1 879	478		484	4 102	2 116	87	291	9
Conso. Génération électricité					75	1 102			
Répartition sectorielle									
Industrie	177	5			69	882			
Transport		465		484	3 315	114			
Agriculture (y compris pêche)	617	8			627				

Secteurs/Produits	Butane + Propane	Essences	Lampant	JET A1	Gasoil	Fuel oil	Huiles	Bitume	Paraffine
Tertiaire	27					18			
Ménage	1 058				16				9
Total	**1 879**	**478**	**0**	**484**	**4 102**	**2 116**			**9**
Consommation en kt	**2010**								
Consommation totale	1959	549		560	4543	2300	90	427	8
Conso. Génération électricité					33	1317			
Répartition sectorielle									
Industrie	168	5			76	852			
Transport		535		560	3721	114			
Agriculture (y compris pêche)	650	9			695				
Tertiaire	26					17			
Ménage	1115				18				8
Total	**1 959**	**549**		**560**	**4 543**	**2 300**			**8**
Consommation en kt	**2012**								
Consommation totale	2158	569		506	4903	2649	85	430	6
Conso. Génération électricité					23	1593			
Répartition sectorielle									
Industrie	27	4			82	941			
Transport		557		506	4009	114			
Agriculture (y compris pêche)	107	8			750				
Tertiaire	76				39	1			
Ménage	1948								6
Total	**2 158**	**569**		**506**	**4 903**	**2 649**			**6**

8.2 Module Procédés industriels & solvants et autres produits

8.2.1 Présentation du secteur

Depuis l'indépendance, le Maroc s'est lancé dans d'importants investissements pour développer et doter le pays d'infrastructures industrielles de bases. Le secteur industriel représente 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.

Les différentes branches industrielles existantes au Maroc :

- **L'industrie manufacturière :** Le Maroc est un pays moyennement riche en matière de ressources énergétiques et minières avec toutefois des réserves importantes en phosphates.
- **L'industrie textile :** L'industrie textile est un des secteurs clef de l'économie marocaine, il représente 42 % de l'emploi et 34 % du secteur manufacturier
- **L'industrie agroalimentaire :** L'industrie agroalimentaire au Maroc est très performante, le Maroc exporte une bonne partie vers l'étranger il s'agit principalement de biscuits, de boissons, de conserves, de produits laitiers et ses dérivés, d'oléagineux, de poissons et produits de mer, de transformation de légumes et fruits.
- **L'industrie navale :** Le Maroc produit des bateaux de pêche modernes principalement des chalutiers. la principale ville qui abrite cette industrie est Agadir.
- **L'industrie pharmaceutique :** L'industrie pharmaceutique marocaine est la troisième en termes de taille et de chiffre d'affaires au niveau du continent africain après l'Afrique du Sud et l'Algérie.
- **L'industrie de l'automobile :** Le Maroc produit et assemble depuis 1959 des voitures mais aussi des camions de transports à Casablanca où la société marocaine SOMACA produit les modèles automobiles Dacia Logan, Peugeot Partner, Citroën Berlingo et Renault Kangoo. En février 2007 plus de 5 000 voitures marocaines ont été exportées vers l'Espagne et la France. L'Égypte constitue un marché automobile potentiel important à la suite de la signature d'accords commerciaux et tarifaires. En 2007, Renault-Nissan a signé avec l'État marocain des contrats pour la construction d'une usine de production automobile près de Tanger pour une valeur d'un milliard d'euros et qui assure depuis 2012 l'exportation de 400 000 véhicules par an.
- **L'industrie artisanale :** Une bonne partie du produit de cette industrie est exportée vers l'Europe, les principales villes marocaines réputées pour leurs industries artisanales sont Marrakech, Fès, Essaouira et Safi.
- **L'industrie aéronautique :** Cette industrie comporte deux branches : l'aviation civile et l'aviation militaire. Le Maroc possède une certification ISO dans le domaine de l'entretien et de la réparation des engins d'avions notamment les réacteurs d'avions de tout type (Boeing, Airbus, Jets, avion à hélice). Le secteur aéronautique est un des secteurs ciblés par le plan émergence pour dynamiser l'économie du pays, les villes marocaines où l'industrie aéronautique est implantée sont par ordre d'importance sont Casablanca, Tanger et Rabat. Ce secteur est en plein boom et une cinquantaine d'entreprises sont installées au Maroc.
- **L'industrie chimique :** L'industrie chimique marocaine a vu sa production augmenter de 10 pour cent depuis 1997. Elle est restée dominée par la valorisation des phosphates. Les ports de Safi et de Jorf Lasfar ont une industrie pétrochimique extrêmement développée. Mais l'industrie chimique est également florissante à Tanger et à Nador où la sidérurgie est assez développée. La production de ciment est également stimulée par le marché de la construction immobilière qui est en plein essor et est très florissante grâce à l'implantation

de sociétés de dimension multinationale comme Lafarge, Holcim, etc. La raffinerie de pétrole de Mohammedia est parmi les plus grandes raffineries d'Afrique.

- **L'industrie électronique :** Le Maroc dispose d'un certain nombre d'atouts pour développer le secteur de l'électronique : l'industrie électronique est née au Maroc dans le courant des années 1950-1960 avec l'implantation de « STMicroelectronics » en 1952, ex-Société de Fabrications Radioélectriques Marocaine. Aujourd'hui, le secteur connaît un véritable engouement pour les branches de montage de cartes électroniques, de circuits intégrés, de centraux téléphoniques et de fabrication de composants électroniques. Le pays compte plus de 30 unités industrielles. Elles réalisent des exportations pour un montant global de 940 millions de dirhams par an. La fabrication des composants électroniques dépend, de plus de 11 sociétés et réalise un chiffre d'affaires de plus de 1,2 milliard de dirhams;

Les émissions de gaz à effet de serre sont produites lors de diverses activités sans rapport avec l'énergie. Les principales sources de ces émissions sont les procédés industriels qui permettent la transformation chimique ou physique de matières. Ces procédés peuvent donner lieu au rejet de plusieurs gaz a effet de serre différents, notamment le CO_2, le CH_4, le N_2O et les per fluorocarbures (PFC) (GIEC/OCDE/AIE, 1997). Certains halo carbures (HFC et PFC) et le SF6 servent de charge d'alimentation pour certains procédés industriels, en plus d'être utilises comme produits de remplacement de substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) dans diverses applications; ces émissions sont également incluses dans le secteur Procédés industriels.

Les émissions de GES imputables à la combustion de combustibles pour la production d'énergie destinée aux activités industrielles sont généralement attribuées au secteur Energie. Dans certains cas, il est difficile de faire la distinction entre les émissions dues a la consommation en tant que combustible pour produire de l'énergie et en tant que matière première pour réaliser le procédé industriel. Dans ces cas, si la majeure partie de la consommation est destinée au procédé industriel, les émissions sont attribuées au secteur des procédés industriels.

Parmi les procédés dont il est question dans le secteur des procédés industriels figurent la production et l'utilisation de produits minéraux, la production de métaux, la fabrication chimique (dont du CH_4 et du N20 a partir de substances pétrochimiques), la consommation de SF6, la production et l'utilisation d'halo carbures comme produits de remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone et d'autres procédés industriels ou procédés indifférenciés.

Les émissions de CO_2 résultant de l'utilisation de combustibles fossiles comme charges d'alimentation pour produire des produits chimiques autres que l'ammoniac sont déclarées au sous-secteur « Autres procédés et procédés indifférenciés ». Ce sous-secteur inclut également les émissions de CO_2 dues à d'autres utilisations non énergétiques de combustibles dans l'extraction et la transformation de métaux.

Les émissions indirectes (telles que celles de CO, de composes organiques volatiles non méthaniques [COVNM] et de SO_2) résultant de procédés industriels comme l'asphaltage des toits et des routes, la production de pâtes et papiers et la production d'aliments et de boissons n'ont pas été estimées.

8.2.1.1 Production de ciment

Du CO_2 se dégage durant la production de clinker, produit intermédiaire qui entre dans la composition du ciment. Du carbonate de calcium (CaCO3) provenant du calcaire, de la craie ou d'autres substances riches en calcium et d'autres charges d'alimentation comme des silicates sont chauffes dans un four a haute température pour produire de la chaux vive, CaO et du CO_2. Ce procédé est appelé calcination. Il survient dans la partie du four dont la température est la plus basse (800-900°C). On peut le représenter comme suit :

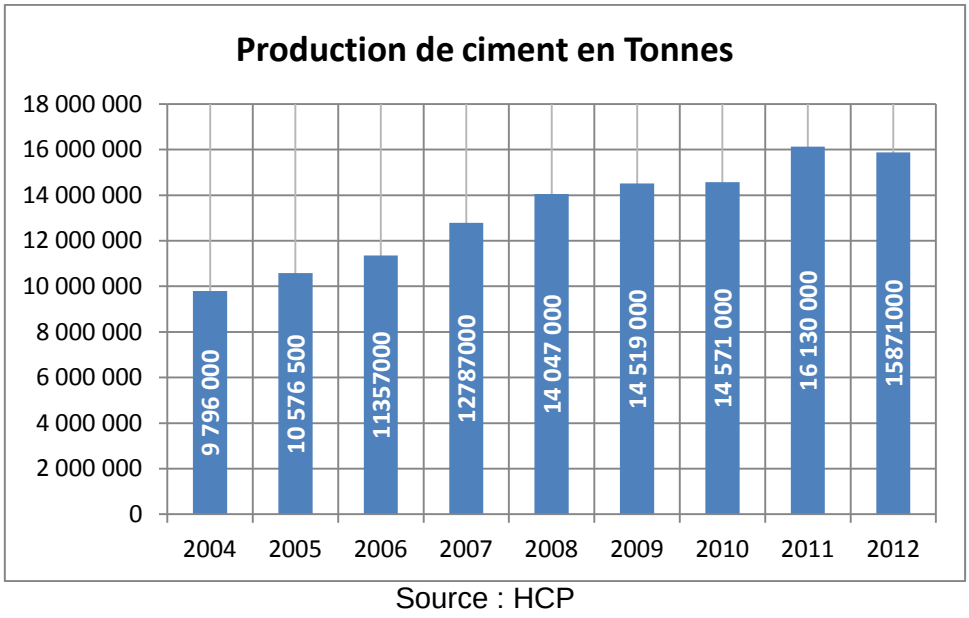
On combine alors la chaux à des matériaux contenant de la silice dans la partie du four a plus haute température (de 1 350 a 1 450 °C) pour produire du clinker (granules de couleur gris-noir ayant la

taille de billes de 12 mm de diamètre). Le clinker est retire du four, refroidi et pulvérisé, et on y ajoute du gypse pour faire du ciment Portland.

Plus de 90 % du ciment produit au Maroc est du type Portland. Le ciment Portland contient de 95 % a 97 % de clinker en poids, et la teneur en chaux du clinker est de 60 % a 67 % (GIEC, 2006). Les autres ciments spécialisés ont une plus faible teneur en chaux, mais ils sont généralement utilisés en faibles quantités.

Les émissions de CO_2 découlant de la production de ciment sont directement proportionnelles à la teneur en chaux. Les émissions découlant de la combustion de combustibles fossiles pour produire la chaleur qui amorce la réaction dans le four sont attribuées au secteur de l'énergie et ne sont pas comptabilisées ici.

Actuellement, les principaux acteurs du ciment marocain sont au nombre de cinq : Lafarge Maroc, Ciments du Maroc, Holcim, Asment Témara et Ciments de l'Atlas.



Source : HCP

Figure 5 : Evolution de la production du ciment durant la période 2004-2012

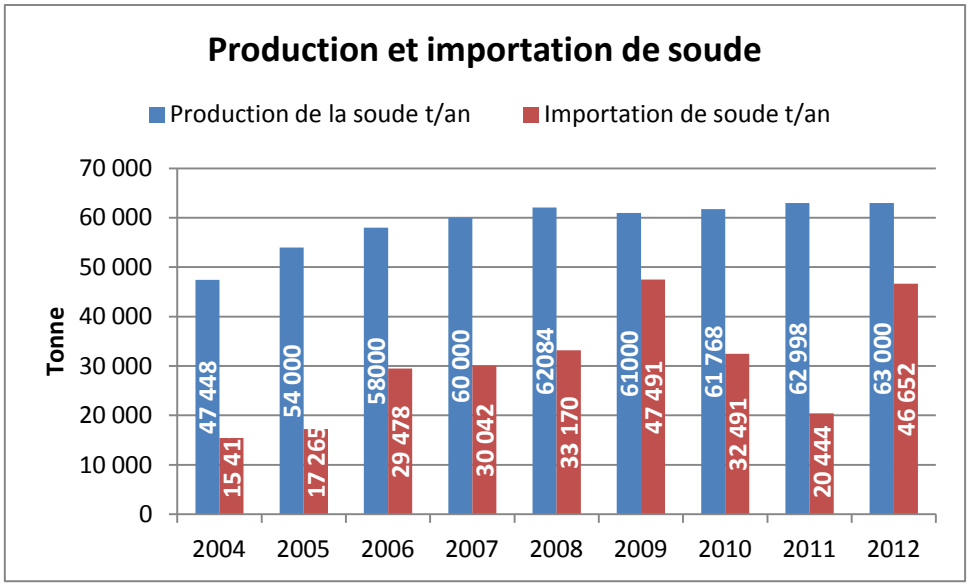
8.2.1.2 Utilisation de carbonate de sodium

Le carbonate de sodium (Na2CO3) est une poudre alcaline granuleuse blanche utilisée comme matière première dans un grand nombre d'industries, notamment dans la fabrication du verre, la production de produits chimiques, la fabrication de savons et de détergents, les pâtes et papiers, la désulfuration des gaz de combustion et le traitement des eaux usées. Au Maroc, il semble que le carbonate de sodium soit surtout employé dans l'industrie de fabrication des produits en verre. Du CO_2 est rejeté lorsque le carbonate de sodium se décompose à température élevée dans un four à verre.

Du CO_2 est également rejeté durant le procédé de Solvay dans lequel du carbonate de sodium est produit.

Au Maroc, le producteur principal de verre est la société SEVAM tandis que le procédé Solvay se trouve au niveau de la SNEP (Société Nationale d'électrolyse et de pétrochimie).

Au niveau de la SNEP, la consommation de carbonate en 2011 a représenté 80.55 tonnes, tandis que pour SEVAM, la production du verre a été de 16 670 tonnes en 2011 et 19 429 tonnes en 2012.



Source : SNEP, Office des changes

Figure 6 : Evolution de la production et importation de soude durant la période 2004-2012

8.2.1.3 Production de la chaux

La chaux a existé depuis longtemps au Maroc ; elle est utilisée aussi bien comme matériau de construction (mortier et enduit) que comme composant routier. Elle intervient aussi dans la fabrication d'autres matériaux de construction.

Cependant, en dépit de son ancienneté et de sa qualité, elle a été supplantée par le ciment, et son marché est devenu très limité, en raison de sa prise relativement lente.

Jusqu'à présent, la chaux n'a pas connu au Maroc le regain d'intérêt constaté dans les pays industrialisés, et son emploi demeure encore traditionnel.

Elle est utilisée généralement comme :

- Mortier pour la réfection d'ouvrages anciens.
- Badigeon dans les habitations où elle à l'avantage d'offrir une solution très bon marché pour traiter les murs et les cloisons.

La chaux s'obtient par simple calcination d'un calcaire à une température supérieure à 900 °C; le carbonate de calcium se dissocie pour donner de l'oxyde de calcium, la chaux vive. La chaux vive est éteinte par système d'arrosage ou de blutage afin d'obtenir une poudre.

Les variétés de chaux obtenues :

- La chaux "grasse " : obtenue par la calcination d'un calcaire très pur, appelée grasse à cause de l'onctuosité qu'elle donne au mortier
- La chaux "maigre": obtenue par la calcination d'un calcaire moins pur.

Utilisées en construction, chaux grasse et chaux maigre font prise en se recarbonatant au contact du gaz carbonique contenu dans l'air.

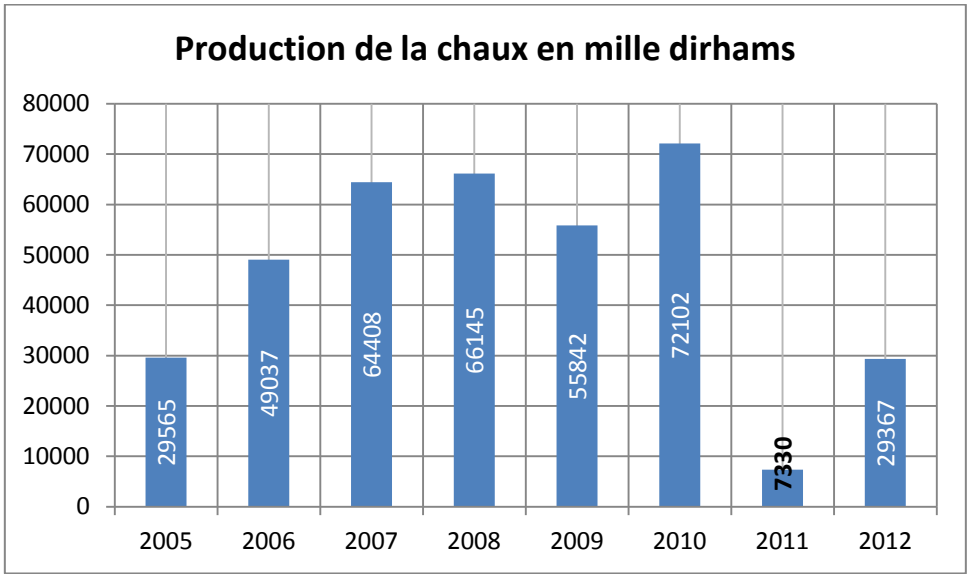
La chaux est fabriquée également à partir de calcaires qui contiennent 15 à 20 % d'argile. Dans ce cas, il se forme au cours de la calcination des silicates et des aluminates de calcium en quantité suffisante pour donner à ces chaux la propriété de faire prise sous l'eau. Elles sont dites chaux "hydrauliques".

La production de la chaux est assurée simultanément par des entreprises industrielles, et des unités traditionnelles équipées de fours à chaux artisanaux. La production pour le secteur BTP reste limitée à quelques unités à Casablanca et Tétouan.

Cependant le secteur subit une forte concurrence du ciment puisque la production estimée à 29.5 millions de Dirhams en 2005 a chuté à 7.3 millions de Dirhams en 2011 puis est remontée à 30 millions de Dirhams en 2012.

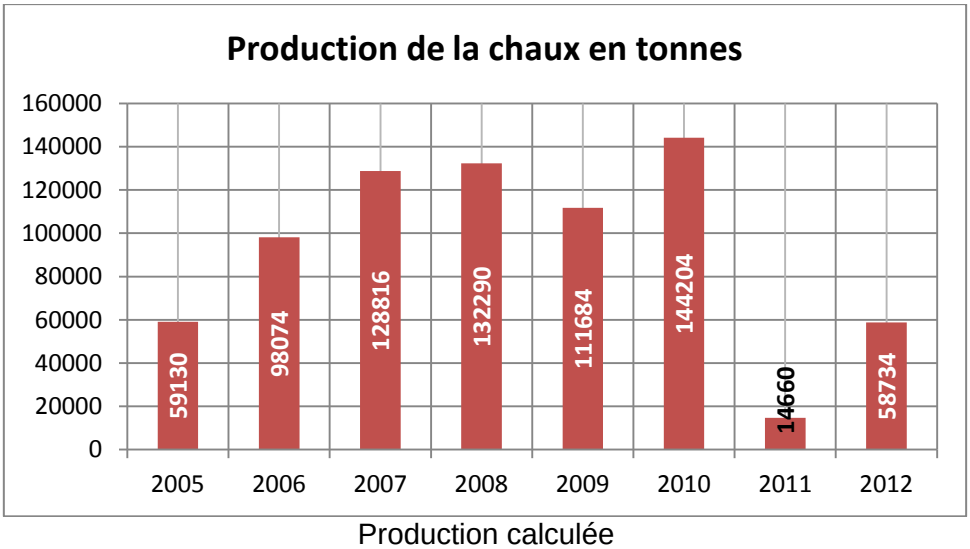
En 2011, Lafarge Calcinor Maroc démarre sa première unité moderne de production de chaux à Tlat Loulad dans la région de Ben Ahmed, proche de principaux marchés. Cette usine produit et commercialise, depuis février 2011, différents types de chaux à savoir la chaux vive en roche, la chaux vive moulue et la chaux hydratée. L'usine de Lafarge Calcinor Maroc est la seule unité industrielle de chaux du Royaume. Elle est équipée d'un four vertical d´une capacité de 85.000 tonnes/an.

En prenant comme prix moyen de la chaux de 500 Dh/tonne, on peut estimer la production moyenne annuelle entre 2005 et 2012 à 93 500 tonne/an.



Source : MCINT

Figure 7 : Evolution de la production de la chaux en valeur durant la période 2005-2012



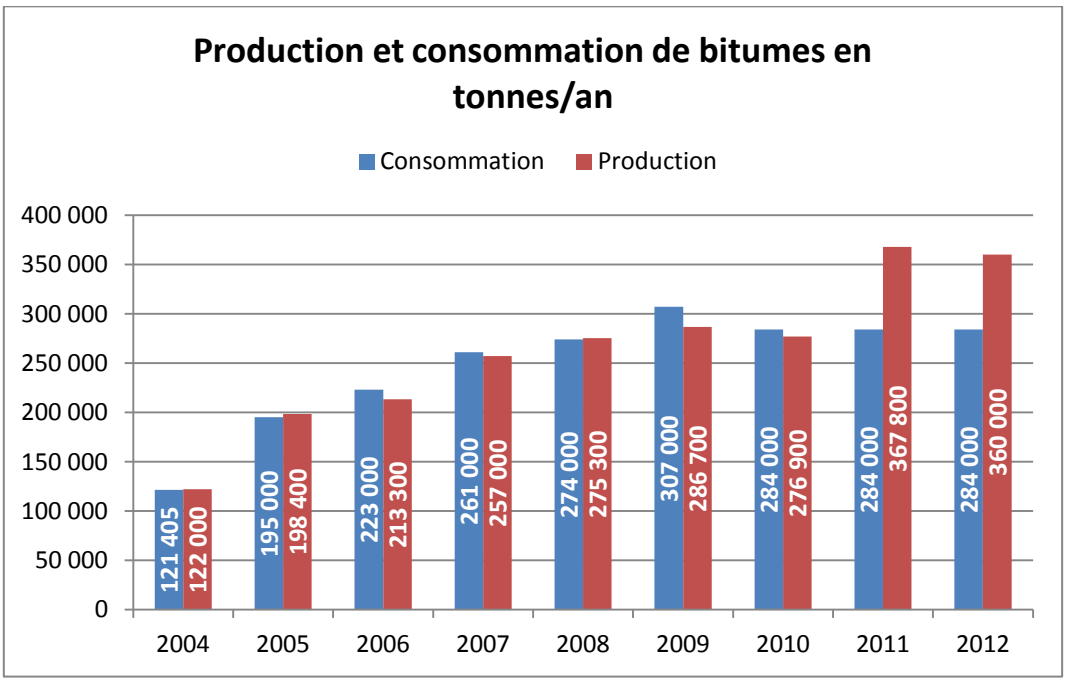
Production calculée

Figure 8 : Evolution de la production de la chaux en tonnes durant la période 2005-2012

8.2.1.4 Production de bitumes

La consommation de bitume a atteint près de 274.000 tonnes en 2008, avant de passer à 307.000 tonnes en 2009. En 2011 la demande a explosée pour atteindre le seuil des 360.000 tonnes. Et d'ici 2015, avec l'accélération du rythme des chantiers, les besoins en bitume dépasseront les 440.000 tonnes. Or, la capacité de production de la Samir s'élève actuellement à 25.000 tonnes par mois, soit 300.000 tonnes par an. Mais cette production ne couvre pas la totalité des besoins, tous produits confondus (différentes qualités de bitume). Par conséquent, le Maroc a été obligé de se tourner vers les marchés internationaux pour importer, entre 40.000 et 80.000 tonnes de bitume routier par an.

Durant le deuxième semestre 2011, le Maroc s'est lancé dans l'exportation du bitume. Une fois les nouvelles unités bitumes de la Samir sont entrées en marche, la raffinerie a réussi à satisfaire l'ensemble de la demande nationale et de dégager un excédent de 200 000 tonnes par an.



Source : HCP

Figure 9 : Evolution de la production et consommation de bitumes durant la période 2004-2012

A. Production d'asphalte pour revêtement des toitures (étanchéité)

L'étanchéité consiste à assurer le « couvert » d'un bâtiment en le protégeant de tous les désordres et dégradations éventuelles assurant une durabilité et pérennité de la construction.

Il existe deux catégories de produits d'étanchéité :

- Les produits noirs classiques : utilisés à chaud et en multicouches horizontales pour les terrasses et verticales pour les cuvelages.
- Les produits plus récents : ils s'appliquent généralement à froid et en monocouches.

Asphalte

Mastic d'asphalte : matériau de base pour le revêtement d'étanchéité, il est fabriqué à partir d'asphalte naturel et refondu avec du bitume. Le mastic est livré sous forme de pain contenant de 11 à 17 % de bitume pur.

A base de bitume

- Bitume : hydrocarbure lourd obtenu sous formes naturelles, extraits de l'asphalte naturel, ou produit de la distillation du pétrole.
- Bitume armé et feutre bitumé : Bitume armé de type 30, 40 et 50 armatures en toile ou feutre auto-protection par granulé minéral, ou sur armature toile seulement par feuille de cuivre ou d'aluminium.
- Feutre bitumé : type 27S, 36S, et 45S auto-protégé et granulé-minéral.
- Enduits d'application à chaud (E.A.C) : Ils sont à base de bitume (environ 70% de leur poids), et employé par fusion pour collage et le recouvrement superficiel des éléments d'étanchéité multicouche.
- Enduit d'application à froid (E.A.F) : solution liquide de produits bitumineux dans un solvant volatil, utilisé comme couche ou pour le collage à froid, teneur minimum en bitume 50%.

Matériau à base de goudron de houille

- Goudron de houille : Produits de la distillation de la houille.
- Brais de houille : Obtenu à partir de la distillation du goudron de houille. On y fabrique des feutres goudronnés, des produits pâteux, et des enduits d'application à froid ayant des propriétés analogues à ceux obtenus à base de bitume.

Ciment volcanique : Mélange à chaud de brai de houille, de soufre et de résines, utilisé pour coller des feuilles de feutres goudronnés, pour réaliser un revêtement multicouche.

La production des matériaux d'étanchéité est assurée par un nombre limité de producteurs localisés dans la région du Grand Casablanca.

La distribution par contre est assurée par un nombre important d'unités localisées dans les différentes villes du royaume. Il y a lieu de noter que les grossistes les plus importants sont localisés dans les villes de Casablanca, Marrakech, Rabat, Fès et Kénitra.

B. Production d'asphalte pour le revêtement des chaussées

Le bitume est une substance composée d'un mélange d'hydrocarbures, très visqueuse (voire solide) à la température ambiante et de couleur noire. Il provient, de nos jours, presque exclusivement de la distillation des pétroles bruts.

8.2.1.5 Production de métaux

A. Production d'acier

Le secteur sidérurgique occupe une place importante au Maroc et couvre de nombreuses activités dont la fabrication des produits longs, des produits plats, des produits tréfilés, destinés aux BTP, à l'équipement routier, à l'agriculture, au mobilier métallique, à l'électroménager, etc. Le secteur compte environ 68 entreprises dont une vingtaine de taille importante. il emploie près de 6.200 personnes et produit 13,5 Milliards de dh.

L'industrie du fer et de l'acier a connu ces dernières années une augmentation annuelle de 10%. Les besoins du marché marocain ont atteint 2,2 millions de tonnes d'acier, dont 1,4 millions de tonnes de fer à béton.

Le dynamisme associé aux grands projets d'infrastructure, le développement du secteur du BTP, notamment les projets relatifs au logement social, constituent une opportunité de développement pour l'ensemble de la filière, en particulier, le rond à béton et les produits plats.

C'est ainsi que plusieurs grands projets d'investissement ont été réalisé aussi bien dans la production du rond à béton, de la mise en place d'aciérie que de laminoirs de fer à béton et d'acier.

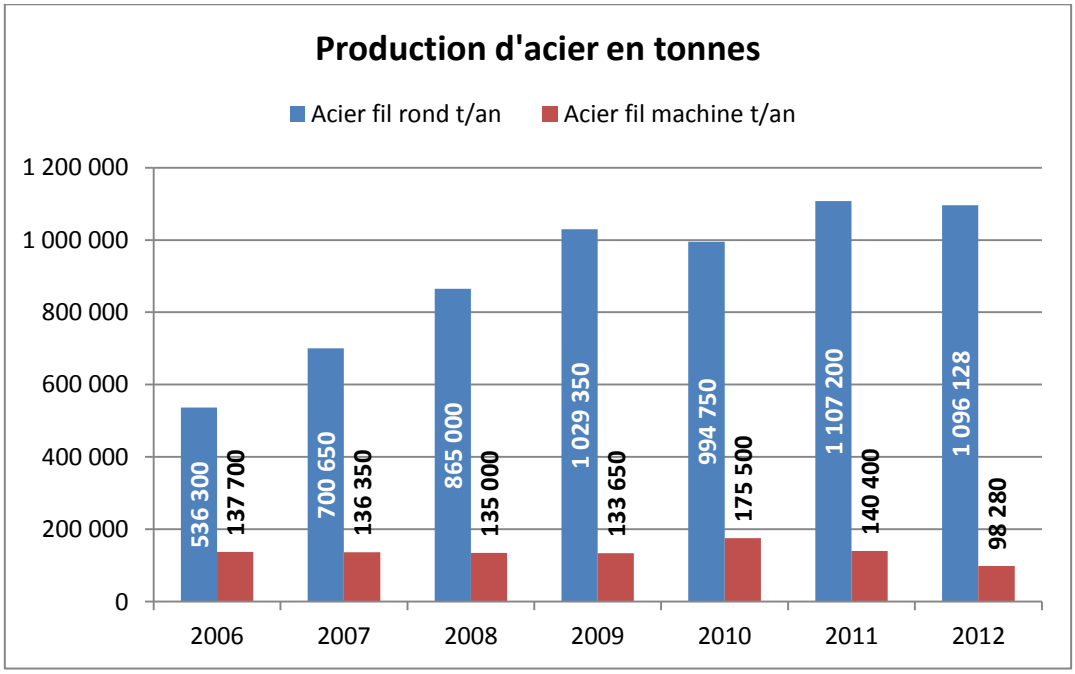
Le Maroc se caractérise par une consommation dans la sidérurgie orientée exclusivement vers les activités de construction. En effet, la construction capte plus de 90% de la demande nationale d'acier, à travers les produits longs. La structure du marché marocain est particulière puisque, dans les pays développés, la plus grand part de la production d'acier est consommée par les industries lourdes et à haute technologie. Autre particularité, dans le domaine de la construction, c'est l'immobilier qui accapare 85% de la demande d'acier contre seulement 15% pour les infrastructures.

Cette décomposition rend le secteur largement tributaire de l'évolution de l'immobilier. Ce dernier a connu une mauvaise année avec un important recul des mises en chantier et donc une plus faible consommation d'acier. Toutefois, l'évolution des deux secteurs n'est pas totalement identique. Alors que l'immobilier était en pleine croissance entre 2009 et 2012 grâce à l'essor du logement social, la sidérurgie réduisait la cadence.

Le marché est constitué en deux familles: produits longs et plats. Dans la première catégorie, l'opérateur historique Sonasid a évolué dans un contexte de monopole jusqu'en 2004. Cette année-là, Univers Acier a pu grappiller 20% de part de marché. La véritable ouverture du marché n'est intervenue qu'entre 2008 et 2010 avec l'entrée de Moroccan Iron Steel (MIS), Ynna Stell et Soma Steel. Seuls Sonasid et Univers Acier sont entièrement intégrés. Ils disposent d'une aciérie et de laminoirs. A l'opposé, les autres acteurs n'ont que des laminoirs. Cette différence oblige les trois derniers entrants à recourir à l'acquisition de la billette comme matière première en tant que produit semi-fini sur le marché local ou depuis l'étranger.

Pour sa part Maghreb Steel opère dans le domaine des produits plats, plus orientés vers l'export.

Les productions du fer à béton et fil machines sont représentés ci-après :



Source : *Direction de la Politique des Echanges Commerciaux*

Figure 10 : Evolution de la production d'acier durant la période 2006-2012

B. Production de plomb

Société FPZ

La société des fonderies de plomb de Zellidja « SFPZ », située à proximité du port méditerranéen de Nador est l'unique fonderie du minerai de plomb du Maroc.

Dotée des installations les plus modernes suite à un investissement de 50 millions d'euros, d'un effectif de plus de 280 collaborateurs et d'une capacité de traitement de 160 000 tonnes par an de concentré de plomb, la fonderie de première fusion est l'une des plus importantes au niveau du pourtour méditerranéen.

Outre la production de plomb doux (99,99%) référencé au London Metal Exchange sous la marque « PZ – Maroc », SFPZ produit également de l'argent fin, de la matte cuivreuse, du plomb antimonieux et du triple alliage concentré.

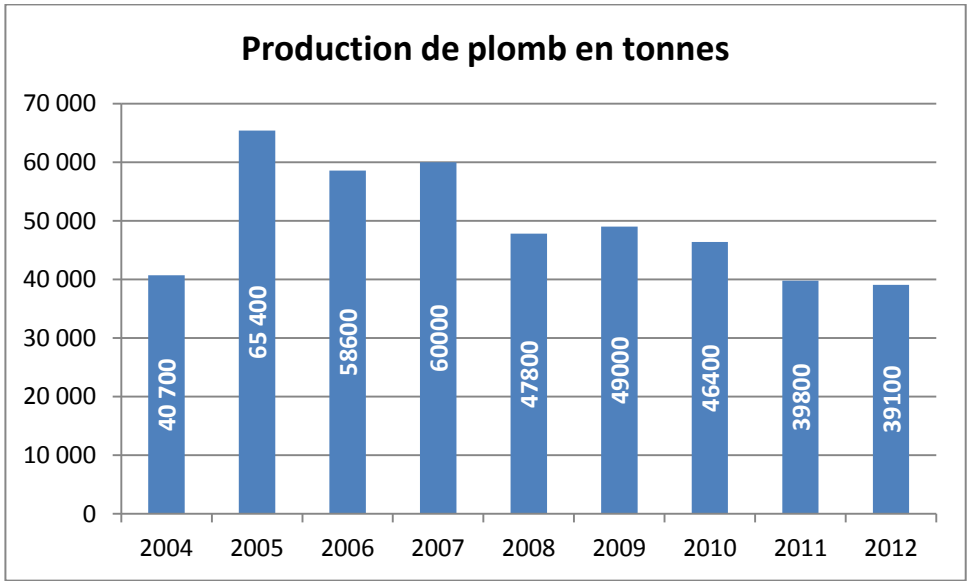
La majorité de la production est exportée vers les marchés extérieurs : Europe, Amérique, Afrique du Nord, Proche et Moyen Orient.

SFPZ est adossée au groupe SOMED, groupe d'envergure nationale alliant des capitaux marocains et émiratis.

Société CMT

La compagnie minière de Touissit (CMT) extrait du plomb et de l'argile industrielle. Sa mine emblématique a pour nom Tighza. Son gisement est le 1er site producteur de concentré de plomb et le 2e fournisseur d'argent au Maroc. Le site est niché sur les hautes collines de Jbel Aouam, dans le Moyen-Atlas. Dans la mine de Tighza, on trouve aussi du zinc et même du métal jaune. Les chiffres annuels de la production sont de 27.000 tonnes de plomb et 35 tonnes d'argent.

Chaque tonne de zinc contient 250 g d'argent, alors que la même quantité de plomb en recèle 1,35 kg. D'où l'expression «concentré de plomb».

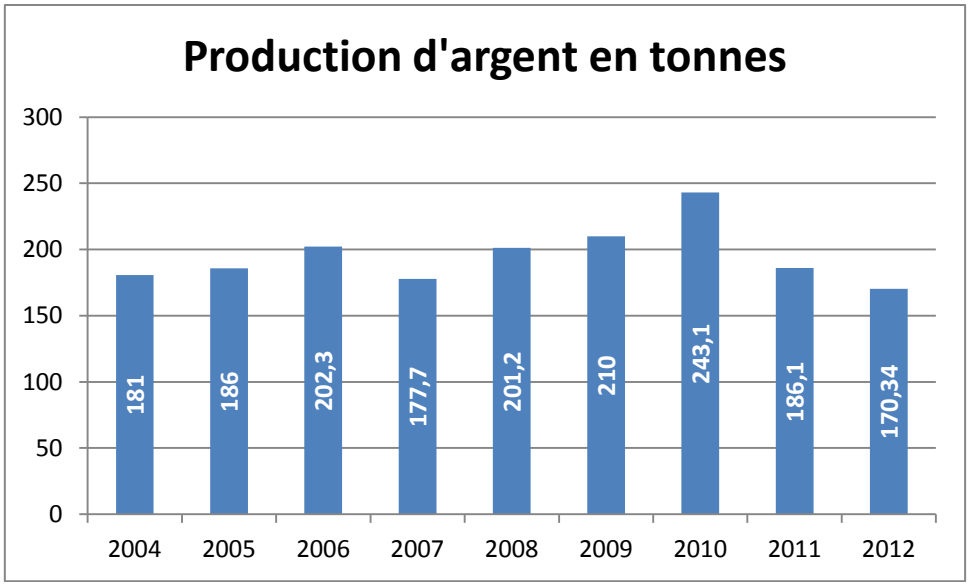


Source : HCP

Figure 11 : Evolution de la production de plomb durant la période 2004-2012

C. Production d'argent

L'argent est généralement un sous produit issu de l'exploitation des métaux de base (cuivre, plomb, zinc) ou un coproduit de l'or. Au niveau national, la production d'argent métal est en moyenne de 195 tonnes/an.



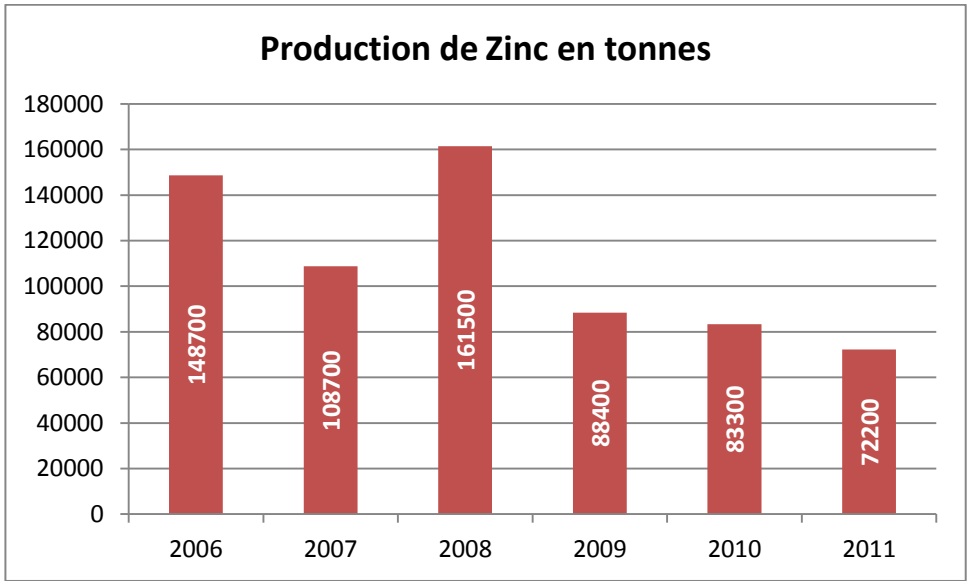
Source : FDIM

Figure 12 : Evolution de la production d'argent durant la période 2004-2012

D. Production de zinc

Le Zinc est l'une des trois principales ressources minérales du Maroc, après les Phosphates et l'Argent. On distingue deux types de minéralisations : sulfurée et oxydée. La sulfurée domine la production à 97%.

Le zinc provient du minerai sulfité (ZnS). Le facteur d'émission par défaut utilisé est de 14,2 kg de SO_2 par tonne de zinc fabriqué.



Source : HCP

Figure 13 : Evolution de la production de zinc durant la période 2006-2011

8.2.1.6 Autres produits chimiques

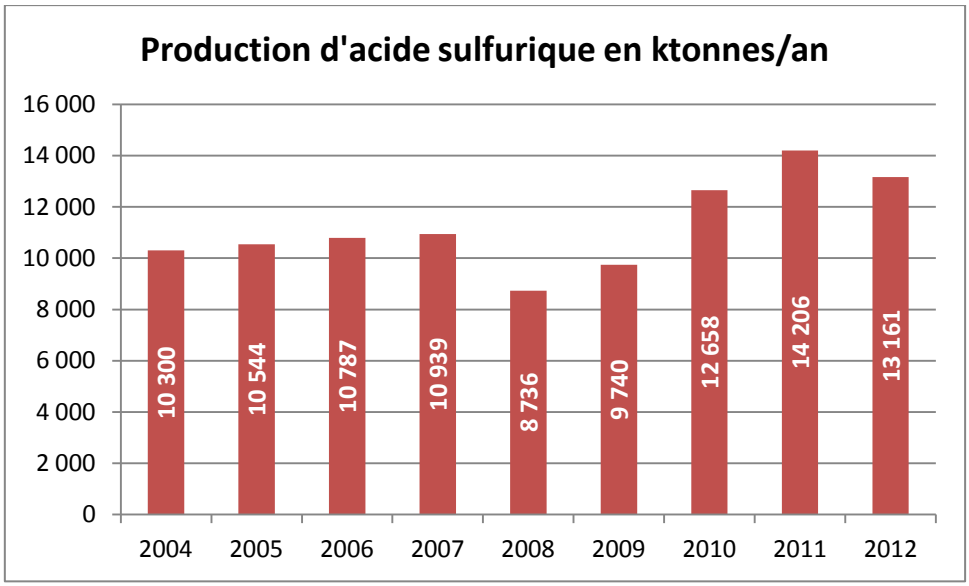
La fabrication de produits chimiques organiques implique des émissions de COVNM et d'autres gaz comme le SO_2 selon le produit fabriqué et le procédé de fabrication.

Les statistiques du MCINT , du HCP ainsi que les données collectées par différentes sources ont permis d'identifier et de faire ressortir la production de l'acide sulfurique et toute la gamme des autres produits chimiques.

A. Acide sulfurique

L'essentiel de la fabrication nationale d'acide sulfurique est assuré par une seule entreprise (OCP : Office chérifien des Phosphates). Le SO_2 est dégagé lors de la production d'acide sulfurique, qui sert comme produit intermédiaire lors de la fabrication d'acide phosphorique.

La production d'acide sulfurique est représentée ci-après :



Source : OCP

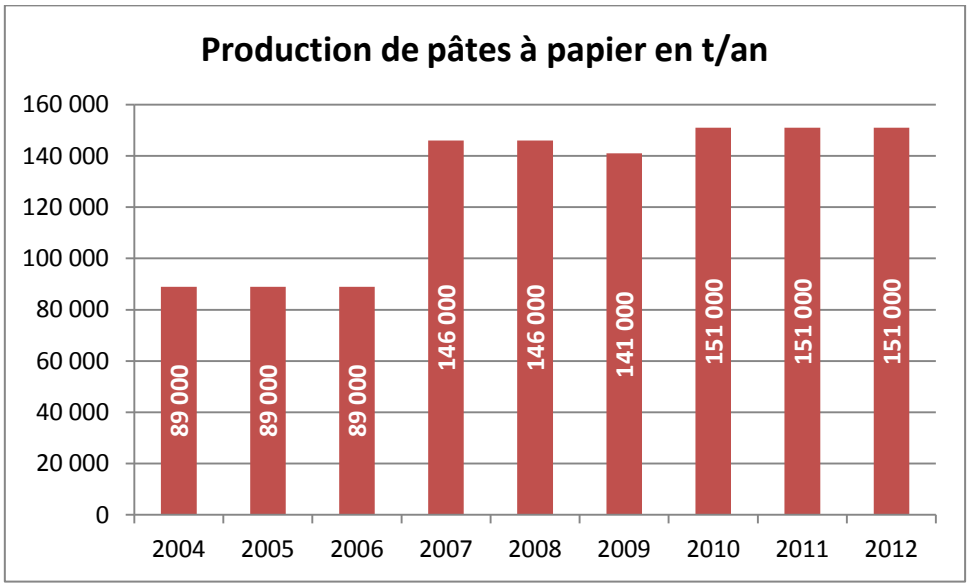
Figure 14 : Evolution de la production d'acide sulfurique durant la période 2004-2012

B. Autres productions

Ce secteur inclut les émissions de NO_x, CO, COVNM et SO_2 résultant de la production du papier, des boissons alcoolisées et des aliments (viandes, volailles, sucre, margarine et graisses de cuisine solides; gâteaux, biscuits et céréales, pain, fourrage et torréfaction de café).

B.1 Production de pâte à papier :

Une seule unité s'est consacrée à cette activité (Cellulose du Maroc) jusqu'à sa fermeture en 2014.

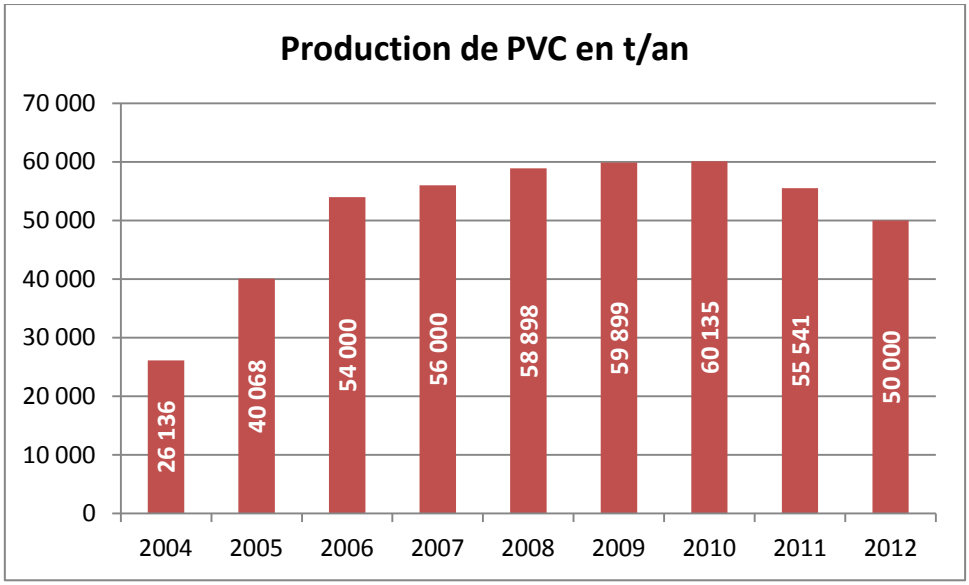


Source : FAOSTAT

Figure 15 : Evolution de la production de pâte à papier durant la période 2004-2012

B.2 Production de PVC

La production de PVC est assuré par une seule société : la SNEP (Société Nationale d'Electrolyse et de Pétrochimie).

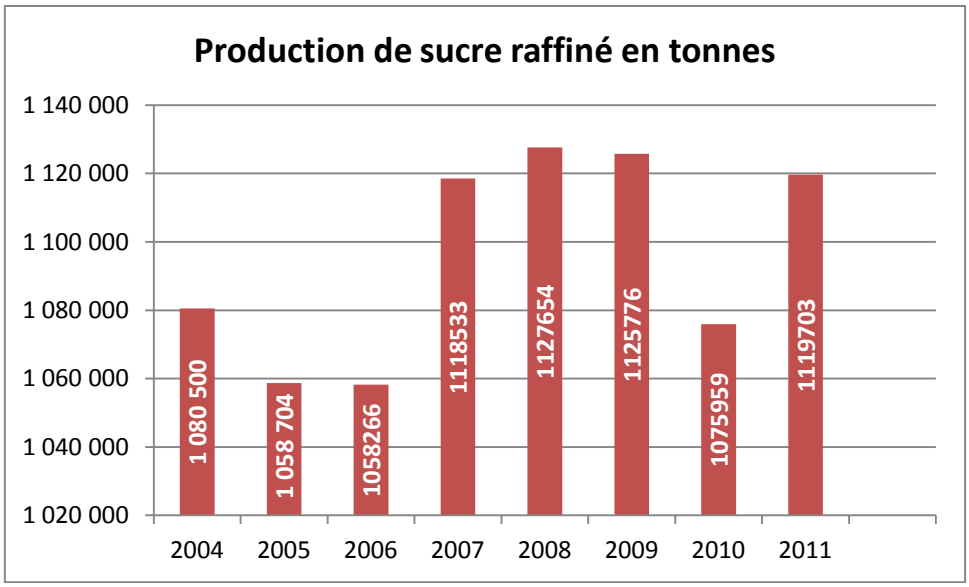


Source : MCINT

Figure 16 : Evolution de la production de PVC durant la période 2004-2012

B.3 Production de sucre raffiné

La production du sucre est assurée par la COSUMAR et est présentée ci-après :



Source : HCP

Figure 17 : Evolution de la production de sucre raffiné durant la période 2004-2011

B.4 Production de boissons alcoolisées

La production de boissons alcoolisées pour les années 2005 à 2012 est récapitulée dans la figure ci-après :

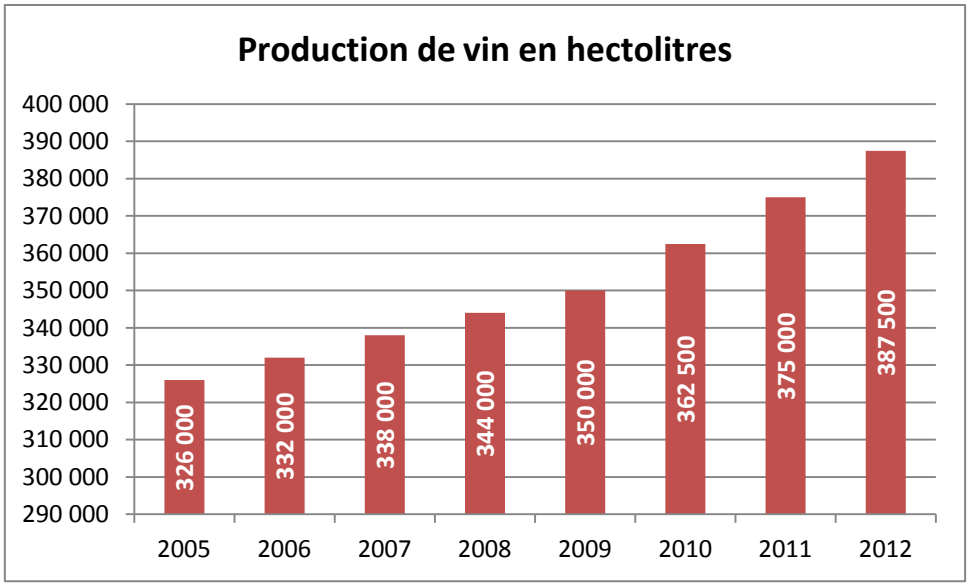
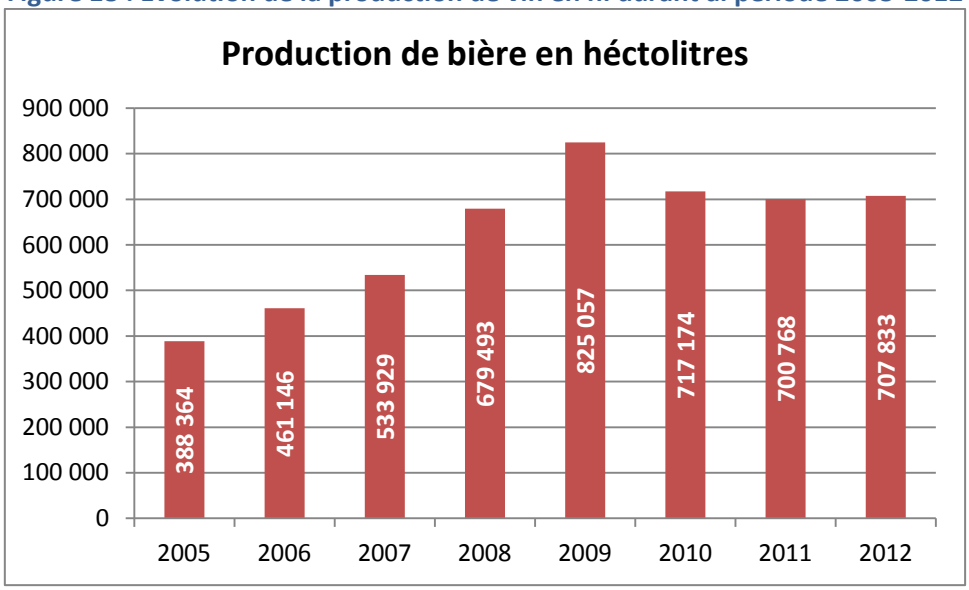


Figure 18 : Evolution de la production de vin en hl durant al période 2005-2012



Source : Le secteur des vins et spiritueux au Maroc : AFAQ ISO9001 (2005) et rapports annuels de la société brasseries du Maroc

Figure 19 : Evolution de la production de bière en hl durant la période 2005-2012

B.5 Café torréfié

Le Maroc est considéré comme un des pays importateurs du café, ses importations se composent essentiellement du café vert (robusta 80% et arabica 20%). La moyenne des importations au Maroc est environ de 28 000 tonnes.

Le marché national du café, qui reste saisonnier, se caractérise par l'évolution de la consommation des ventes qui se situe à 0,8 Kg par tête d'habitant. C'est à dire que la consommation est également en hausse vue le changement des habitudes de consommations surtout dans les secteurs urbains.

Actuellement, l'industrie de la torréfaction du café au Maroc est assurée par 25 sociétés situées pour la plupart (85 %) dans la capitale économique.

B.6 Production d'halocarbones

Les hydrofluorocarbonnes (HFC) et les perfluorocarbones (PFC) ne sont pas produits au Maroc. Il n'y a aucune émission issue pour ces types de gaz.

C. Consommation des HCFC

Les HCFC-141b et HCFC-22 sont les seuls HCFC consommés au Maroc. La quantité de HCFC-141b contenue dans les polyols importés a été communiquée au titre de l'Article 7 (protocole de Montréal) depuis 2009 et se trouve, de ce fait, soumise à la conformité (Tableau[4] ci-après). La consommation de HCFC au Maroc a baissé en 2010 du fait d'une demande en baisse des équipements de réfrigération. Toutefois, la consommation de 2011 est en hausse, estimée à 64,67 tonnes PAO.

Les SACO, notamment les HCFC, sont réglementées au moyen d'autorisations d'importation et d'exportation émises par le ministère du Commerce extérieur sur la base d'un examen réalisé par le ministère de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies (MICNT). Ce système d'autorisations, établi en 2006 et contrôlé par les douanes marocaines, a été utilisé avec réussite pour contrôler les importations et exportations de CFC et s'applique actuellement aux HCFC utilisés au Maroc (HCFC-141b et HCFC-22).

Tableau 11 : Evolution de la consommation de HCFC durant la période 2006-2010

HCFC	2006	2007	2008	2009	2010
Tonnes métriques					
HCFC 22	453	471	674,73	834,1	576,52
HCFC 141b	226	66	125,64	200,9	178,8
TOTAL ™	679	537	800,37	1035	755,32
Tonnes PAO					
HCFC 22	24,92	25,91	37,11	45,88	31,71
HCFC 141 b	24,86	7,26	13,82	22,1	19,67
Total tonnes PAO	**49,78**	**33,17**	**50,93**	**67,98**	**51,38**

C.1 Secteur des mousses

Le HCFC-141b pur est utilisé pour la production de mousses isolantes servant dans la fabrication de réfrigérateurs domestiques des entreprises Manar et Fagor. Seize petites et moyennes entreprises (PME) utilisent également des polyols importés contenant du HCFC-141b. Onze entreprises produisant des mousses isolantes destinées aux réfrigérateurs domestiques ont bénéficié du financement du Fonds multilatéral pour abandonner le CFC-11 en tant qu'agent de gonflage et le CFC-12 en tant que frigorigène pour passer respectivement au HCFC-141b et au HFC-134a.

C.2 Secteur de l'entretien des équipements de réfrigération

Le HCFC-22 est importé par 14 entreprises pour les trois sous-secteurs de l'entretien suivants :

- Le sous-secteur de la pêche comprend quelque 350 bateaux de pêche et entrepôts frigorifiques à terre. La consommation de HCFC de ce sous-secteur, qui représente 60% de la consommation totale du pays, est très élevée du fait du rechargement fréquent des équipements frigorifiques à bord des bateaux nécessaire du fait des constantes vibrations et des conditions difficiles en mer. La plupart des bateaux ont plus de 40 ans d'âge et doivent être transformés ou remplacés selon une réglementation de sécurité émise par le ministère de la Pêche en 2005 ;
- Le sous-secteur de la réfrigération industrielle (agriculture et produits alimentaires), qui représente 25 % de la consommation totale, comprend des entrepôts frigorifiques pour les denrées fraîches et périssables. Le HCFC-22 est utilisé pour charger/recharger les

[4] Source: UNEP/OzL. Pro/ExCom/65/42 (2011)

équipements frigorifiques nouvellement assemblés et pour l'entretien des équipements existants dans différentes installations (entrepôts frigorifiques, supermarchés) ; et

- Le sous-secteur de la climatisation domestique et commerciale (15 % de la consommation de HCFC-22) comprend à la fois de grands et de petits ateliers d'entretien. Chaque année, selon les estimations, 100 000 nouveaux appareils de climatisation domestiques viennent s'ajouter sur le marché local. Le taux de fuite de frigorigène varie de 2 % pour les équipements les plus récents à 15 % pour les appareils plus anciens.

En plus des HCFC-22 utilisés dans le secteur de l'entretien des équipements de réfrigération, 10,00 TM (1,10 tonnes PAO) de HCFC-141b sont utilisées par l'Office national des Chemins de fer pour le nettoyage des circuits de climatisation :

Distribution sectorielle du HCFC-22 au Maroc					
HCFC-22	2006	2007	2008	2009	2010
Tonnes métriques					
Pêche	272	283	405	500	345,5
Réfrigération industrielle	113	118	169	209	105
Climatisation	68	71	101	125	125
Total (TM)	453	472	675	834	575,5
Tonnes PAO					
Pêche	14,96	15,57	22,28	27,5	19
Réfrigération industrielle	6,22	6,49	9,3	11,5	5,78
Climatisation	3,74	3,91	5,56	6,88	6,88
Total (tonnes PAO)	**24,92**	**25,97**	**37,14**	**45,88**	**31,66**

8.3 Module Agriculture

8.3.1 Présentation du secteur

L'agriculture contribue au PIB national à hauteur de 13% - 20%, variable selon les années. De ce fait, ce secteur représente l'une des composantes principales de l'économie nationale. Il procure 80% des emplois en milieu rural et 40% à l'échelle nationale. Il est à noter que le potentiel en terrains agricoles est constant. Cependant, la variabilité d'une année à l'autre et d'un bassin à l'autre en matière de disponibilité des ressources en eau induit une variabilité en matière de production agricole, et ce, dans le temps et l'espace. Sur un total annuel d'apports pluviométriques estimé à 150 milliards de m^3 (moyenne des observations entre 1940 et 2010), le potentiel hydraulique mobilisable, n'est que 22 milliards de m^3, d'où la rareté de cette ressource au Maroc et son caractère à stress hydraulique.

L'agriculture marocaine est caractérisée par un système de production traditionnel, basé principalement sur la céréaliculture (70% de la SAU) pratiquée majoritairement sur des terrains non irrigués. En effet, plus de 80% de la surface agricole utile dépend des précipitations ce qui la rend très vulnérable à la variabilité climatique. Une année sur deux était déficitaire en termes de précipitations durant la décennie 2000-2010, par rapport comparaison à une moyenne de 364 mm/an, calculée sur rois décennies.

La production céréalière varie pour une année de bonne pluviosité de 100 millions de quintaux à 18 millions de quintaux pour une année sèche. L'agriculture pluviale subit un stress hydrique engendré par la rareté des ressources en eau, ce qui se traduit par une pression sur les ressources édaphiques, entrainant notamment la salinisation des sols.

Les ressources édaphiques sont diversifiées mais restent dans leur majorité peu évoluées et comportent de faible teneur en matière organique. Dans le cadre de l'étude d'Adaptation du

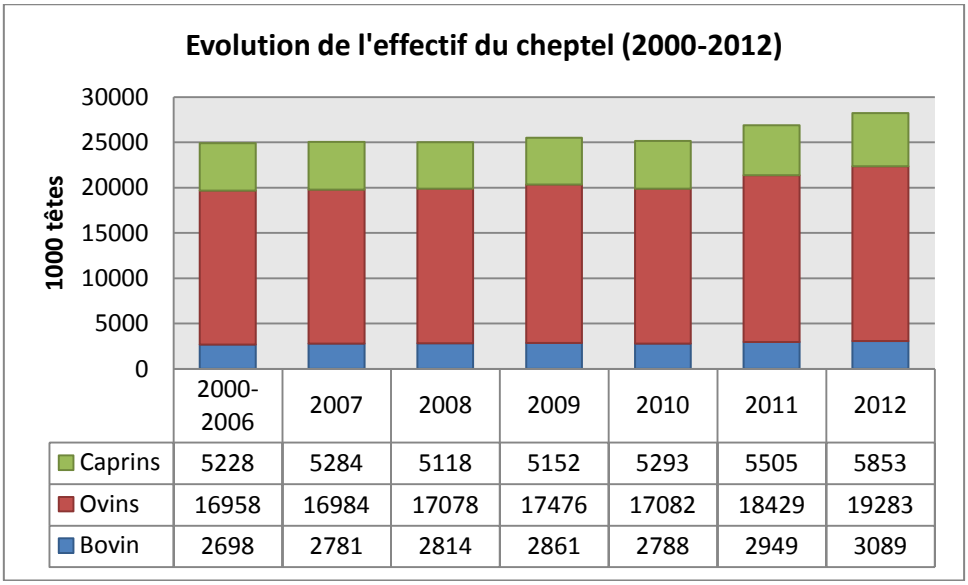
Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification aux Spécificités Zonales (2011), ont été identifiées huit zones pédologiques homogènes dont la plupart renferment des sols vulnérables à l'érosion et de grande sensibilité à la désertification.

Cependant, même si l'agriculture irriguée n'occupe que 19% de la SAU, elle contribue à environ 45% en moyenne de la valeur ajoutée agricole et à 75% aux exportations agricoles. Cette contribution est plus importante pendant les années de sècheresse lorsque l'agriculture non irriguée est affecté par les sécheresses.

8.3.1.1 Secteur de l'Elevage

Selon la FAO (*Livestock Long Shadow*, 2006), l'élevage serait responsable de 18% des émissions annuelles des gaz à effet de serre (GES) dans le monde. Si les chiffres divergent, la contribution de l'élevage dans les émissions des GES est incontestable. Ces émissions proviennent essentiellement de la fermentation entérique et du fumier.

L'effectif du cheptel connait de grandes variations dans le temps, avec une tendance générale à la hausse. En effet, l'effectif des bovins a augmenté entre 2006 et 2012 passant de près de 2,7 à plus de 3 millions de têtes. L'effectif des ovins était de 17 millions de têtes près en 2006 et a atteint en 2012 plus de 19 millions. Quant aux caprins, leur effectif est passé de 5,2 millions de têtes à 5,8 millions en 2012 (**fig. 20**).



	2000-2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Caprins	5228	5284	5118	5152	5293	5505	5853
Ovins	16958	16984	17078	17476	17082	18429	19283
Bovin	2698	2781	2814	2861	2788	2949	3089

Figure 20: évolution de l'effectif du cheptel en milliers de têtes (MAPM, 2013)

En ce qui concerne l'aviculture, la production de viande connait une progression soutenue depuis 2006 et a atteint en 2012 environ 500 000 tonnes, dont un taux de 86% est assuré par le secteur industriel, la production du secteur traditionnel ayant connu une stagnation autour de 50000 tonnes (**fig. 2**). La production des œufs de consommation est estimée en 2012 à 5 milliards unités, soit plus de 150 unités par habitant, dont près des 3/4 de la production sont fournis par l'élevage industriel.

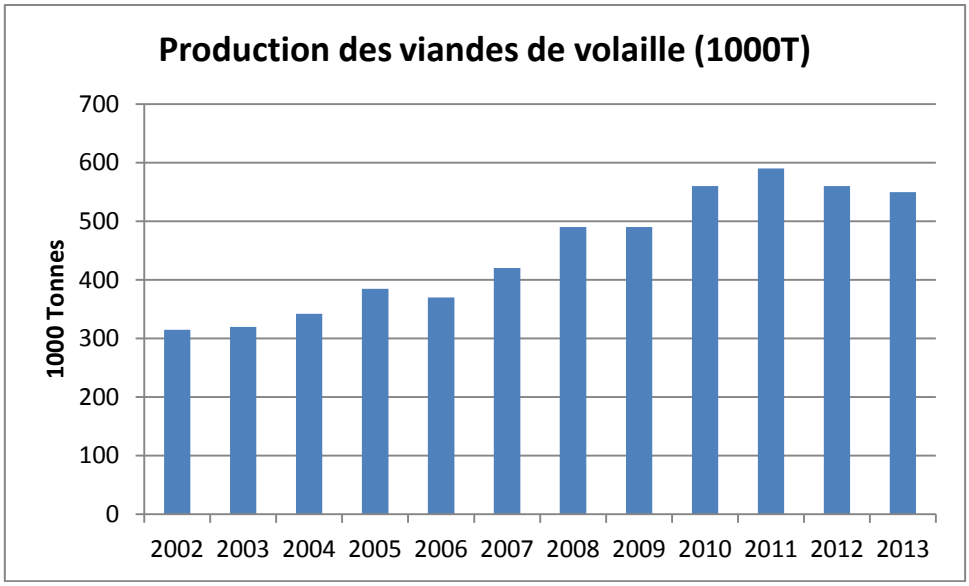


Figure 21: production des viandes de volailles (MAPM, 2013)

8.3.1.2 Sols agricoles

La Surface Agricole Utile (SAU) occupe une superficie moyenne de l'ordre de 8,9 millions d'hectares représentant près de 13% de la superficie nationale. Selon le rapport sur la situation de l'agriculture au Maroc de 2011, la superficie totale cultivée en 2009 a atteint 7,2 millions ha, où les céréales ont occupé 73% environ, les plantations fruitières 6,2% et les légumineuses 5,2%. Les superficies réservées aux autres cultures toutes confondues n'ont pas dépassé 15,6 % de la SAU cultivée (**tab. 1**).

Tableau 12: Occupation du sol durant la campagne agricole 2009

Cultures annuelles ou assimilées	Superficies en 1000 ha	Arboriculture et assimilés	Superficies en 1000 ha
Céréales d'automne	5100	Oliviers	680
Céréales de printemps	229,2	Rosacées (dont Amandier)	208 (146,1)
Légumineuses alimentaires	377	Agrumes	92
Tournesol	63,75	Vigne	45,3
Maraîchage	267	Figuier	47,7
Betterave à sucre	55,3	Palmier dattier	48
Canne à sucre	15,76	Grenadier	5,8
		Bananier	6,3

Source : MAPM, 2011

Il faut signaler que le calcul des émissions relatives aux sols agricoles n'a pas tenu compte de la culture des sols organiques, car à l'exception de quelques tourbières dont la superficie est négligeable, il n'existe pas ce type de sol au Maroc.

L'apport des engrais concerne principalement les systèmes de production intensifs et irrigués, où plus de 90% des agriculteurs utilisent les engrais. L'utilisation des engrais a une tendance générale à la baisse. Sur la période 2004 à 2010, la consommation d'engrais affiche une moyenne annuelle de 400.000 tonnes, entre un plus haut de 432.000 tonnes enregistrées en 2005 et un plus bas de 352.000 tonnes en 2008. (**fig. 22)**. Toutefois, l'utilisation des pesticides reste presque stable et oscille autour de 85 kilotonnes par an. Les herbicides et les fongicides forment la majorité des pesticides utilisés en représentant respectivement 56 % et 38% de l'unité.

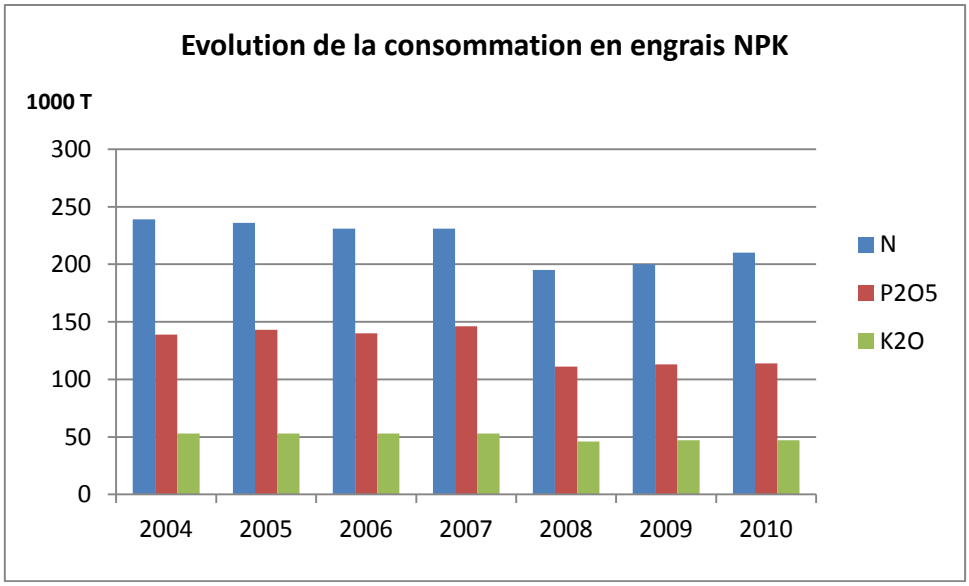


Figure 22: évolution de la consommation en engrais (IFA, 2011)

Sur la même période, l'Azote représente 55% de l'ensemble $N+P_2O_5+K_2O$. Les éléments nutritifs P_2O_5 et K_2O représentent respectivement 32% et 13% de la consommation totale en engrais. Les besoins théoriques de l'agriculture marocaine en engrais sont estimés à 1,2 millions de tonnes (MAPM, 2010).

Seuls les engrais azotés sont concernés par les GES dans la mesure où leur utilisation est associée aux émissions de N_2O. Plus de la moitié des engrais azotés utilisés au Maroc est importée (l'urée, le Sulfate d'Ammonium et les Ammonitrates). Le complément est composé des engrais complexes et phosphatés produits par le groupe OCP dont le 14-28-14, le TSP et d'autres engrais produits par les sociétés de distribution qui recourent aux mélanges d'engrais importés et fabriqués localement.

8.3.1.3 Production, rendement et superficie des rizières

La riziculture entre dans l'inventaire des émissions des GES du secteur agriculture pour les quantités, relativement faibles, de CH_4 qu'elle génère. Selon les résultats de la campagne agricole de 2009, la superficie rizicole installée, et concentrée au niveau du périmètre irrigué du Gharb, a atteint prés de 6200 ha. L'évolution de la superficie rizicole, et par conséquent des sa production, d'une campagne agricole à l'autre est fortement tributaire des précipitations (**fig. 23 et fig. 24**).

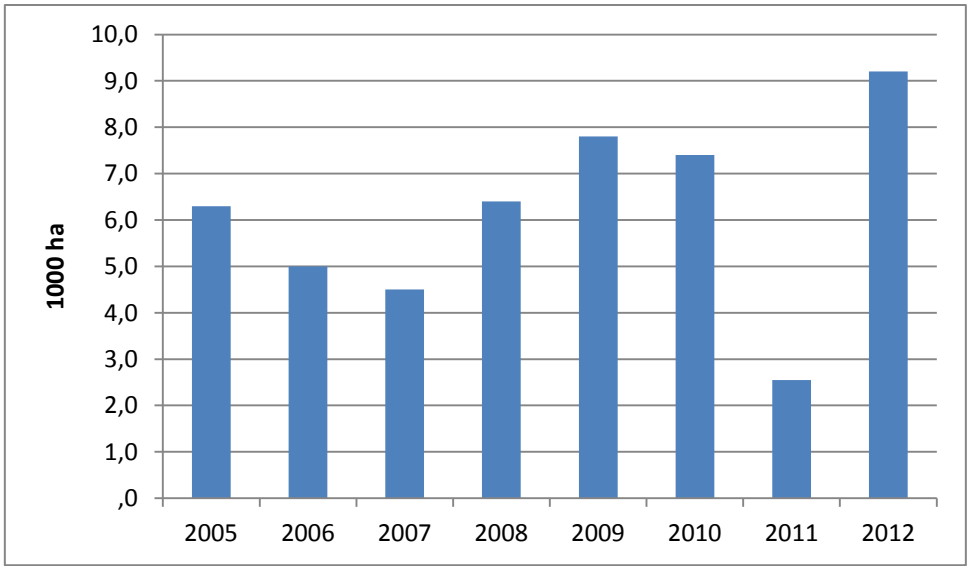


Figure 23: évolution de la superficie du riz (Annuaires statistiques)

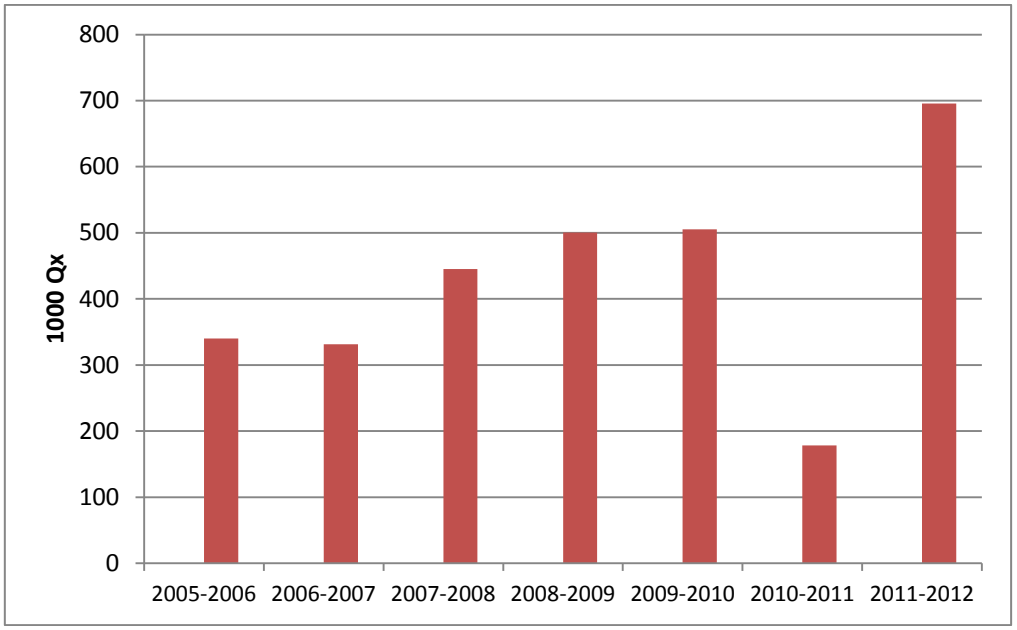


Figure 24: évolution de la production du riz (Annuaires statistiques)

8.3.1.4 Brûlage sur champs des résidus agricoles et défrichement par brûlage de la savane

Ces deux activités n'ont pas été comptabilisées car la savane n'existe pas au Maroc et les résidus agricoles sont utilisés comme aliments pour le bétail ou comme combustible.

8.3.1.5 Production de fumier et résidus

La quantité de fumier annuelle produite par l'ensemble du cheptel est évaluée en moyenne à 35,12 millions de tonnes, et celle provenant de l'élevage avicole est estimée 884 000 tonnes par an. La production totale de résidus agricole verts s'élève à 1,73 millions de tonnes en moyenne. Quant aux résidus secs des grandes cultures, ils sont estimés à 11 millions de tonnes par an dont la paille des céréales constitue 96%. Ces résidus sont principalement utilisés comme fourrage.

8.4 Module Foresterie

8.4.1 Présentation du secteur

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 du dioxyde de carbone, gaz responsable de plus 80% des émissions des gaz à effet de serre à l'échelle planétaire.

Sur le plan social, la forêt joue un rôle important du fait qu'elle constitue une source d'emploi et de revenu pour plus de 120 000 personnes. En effet, diverses activités économiques sont liées à la forêt, en plus de la production du bois elle-même et de son exploitation, comme la fabrication du papier, la transformation du liège, le sciage du bois, la fabrication des panneaux dérivés du bois, la production des emballages, etc.

8.4.2 Présentation générale de la forêt marocaine

Outre son importance économique directe, la forêt marocaine contribue à l'économie nationale par sa capacité de protection de la biodiversité, des ressources en eau, des sols contre l'érosion, et contre la désertification. L'ensemble des formations végétales y est représenté et la richesse floristique y est exceptionnelle : 4 700 espèces végétales sont dénombrées dont 537 endémiques. Un rôle social est également assuré par la forêt, et ce, en offrant des espaces récréatifs et éducatifs. La superficie forestière a été évaluée à près de 8,9 millions ha dont 5,9 sont couverts d'arbres. Le taux moyen de boisement du pays n'est que de l'ordre de 6,77 % (41.000 ha annuellement entre 2009 et 2011), valeur en deçà du taux optimal (15 à 20%) nécessaire à l'équilibre écologique environnemental. La forêt offre 100 millions de jours de travail par an en termes de création de l'emploi. Aussi, les prélèvements directs sous forme d'usages (bois de feu, parcours, fruits…) effectués par les populations rurales sont évalués à près de 4,8 milliards DH par an.

Les formations forestières marocaines sont composées d'essences très hétérogènes à l'instar des forêts méditerranéennes. Elles sont composées de résineux, de feuillus, d'autres espèces et de matorral. Quant aux nappes alfatières, elles comptent près de 3 millions ha répartis sur plusieurs régions du pays (68% dans l'oriental, 19% dans la région Fès Boulemane, 5% dans chacune des régions Meknès-Tafilalet et Taza-Al-Hoceima, et 2% dans Guelmim-Essemara et 1% dans le Sous-Massa-Draa).

8.4.3 Occupation des terres au Maroc

La composition de terres au Maroc est dominée par les terres improductives de montagnes et les parcours désertiques. Cette classe de terres occupe plus de 74% du territoire national. Près de 13% des terres sont des terres agricoles, 7,6% de l'ensemble de la superficie du pays est constitué de forêts, 4,39% par les nappes alfatières et moins de 1% est couvert par le matorral (**tab. 1**).

Tableau 13: occupation des terres au Maroc

Terrain	1000 ha	%
Superficie agricole utile (SAU)	9 000	12,75
Forêt	5 367	7,6
Matorral	655	4,39
Alfa	3 100	0,93
Autres terres	52 440	74,33
Total	70 562	100

Source : HCEFLCD, 2012

En ce qui concerne les formations forestières, les essences feuillues représentent 47% des essences forestières naturelles, les résineuses 18,75% et les formations dites basses représentent 23,4% de la surface totale boisée alors que le matorral représente près de 11% de la superficie forestière (figure 25). Les nappes alfatières occupent près de 32% de la superficie forestière totale. Des efforts de reboisements sont effectués chaque année et une tendance globale croissante des superficies reboisées annuellement est observée sur les six dernières décennies (fig. 26).

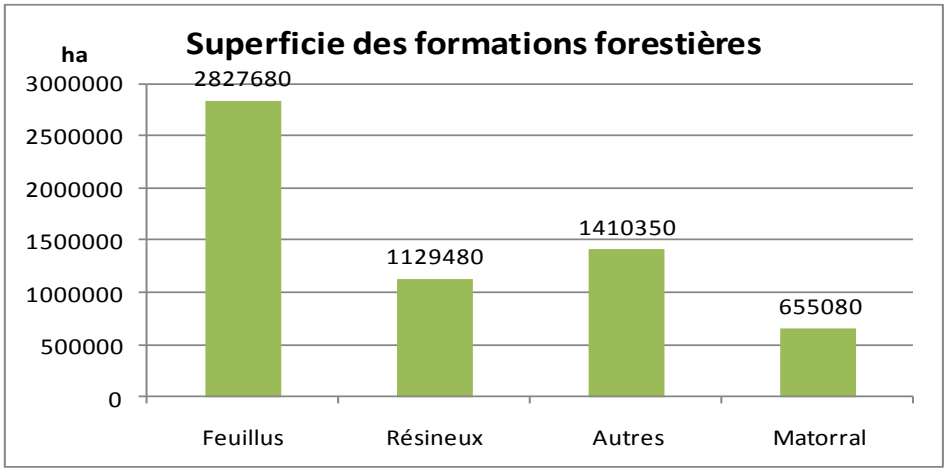


Figure 25: Superficies des formations forestières (HCEFLCD, 2012)

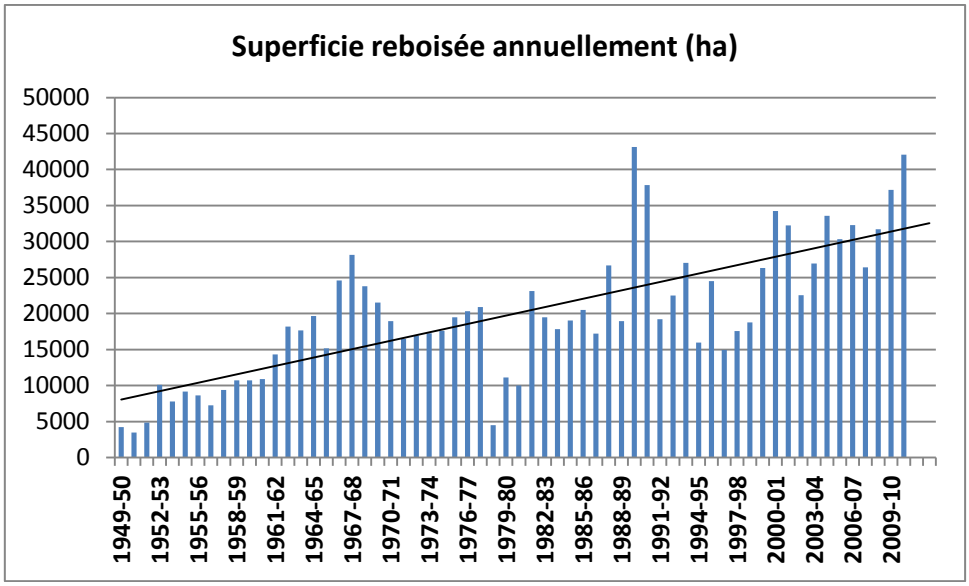


Figure 26 : Evolution des superficies reboisées annuellement (HCEFLCD, 2012)

8.4.3.1 Tendance évolutive des surfaces forestières

L'une des caractéristiques des écosystèmes forestiers marocains est leur évolution rapide en raison des contraintes d'ordre écologique, social et économique qui entrainent différentes contraintes de dégradation suite à l'ouverture graduelle du couvert forestier. C'est, en fait, la fonction sociale et son intérêt socio-économique qui rendent la forêt vulnérable à la dégradation anthropique.

Cette dégradation porte sur des changements dans la structure et la consistance des peuplements forestiers. La dégradation de ces écosystèmes induit progressivement une diminution de la productivité forestière en termes de biens et services environnementaux. Avec la disparition du couvert forestier et du tapis herbacé, le sol devient exposé aux aléas qui le dégradent tels que l'érosion éolienne ou hydrique induisant une perte de fertilité et parfois des changements irréversibles de la consistance du sol. Dans la région du Rif, l'analyse diachronique (1966 et 1986) a permis d'évaluer la dégradation de la forêt de l'équivalent de 5000 ha/an. La dégradation provient généralement de la pression anthropique, des sécheresses prolongées ou d'attaques parasitaires. Les principales causes de la dégradation des écosystèmes forestiers qui menacent sérieusement leur pérennité, sont :

- les défrichements pour la recherche de nouvelles terres de culture ;
- la récolte de bois d'énergie destiné principalement aux usages domestiques et traditionnels ;
- le surpâturage résultant des prélèvements fourragers qui dépassent les potentialités herbagères de la forêt ;
- l'urbanisation qui ronge considérablement l'assiette foncière forestière ;
- les incendies qui détruisent des superficies relativement implorantes de forêts et de nappes alfatières ;

En effet, la vulnérabilité naturelle de l'écosystème forestier est accentuée ces actions anthropiques, le rendant davantage sensible aux attaques de différents agents pathogènes. Ces attaques portent principalement sur les pins, le cèdre, le chêne-liège et les eucalyptus qui sont les espèces les plus productives économiquement. Aussi, d'importantes superficies forestières et steppiques ont été défrichées au profit de l'extension agricole ou urbaine. La mise en culture des terres de parcours et la diminution de la pratique de jachère en agriculture, ont entrainé une pression importante de parcours sur les ressources forestières (2 à 4 fois la charge des écosystèmes).

Parmi ces facteurs anthropiques de dégradation, la collecte de bois pour des besoins énergétiques reste le plus déterminant pour la perte du stock de bois sur pied. Cette perte qui est reflétée par la consommation du bois de feu par les ménages et les établissements économiques estimée dans une étude du HCEFLCD en 1992 à environ 11 millions de tonnes, dont 53% proviennent de la forêt, soit l'équivalent de 10 millions m3 de bois de feu, 19% des vergers agricoles et 28% de biomasse agricole. Cette quantité de bois est consommée principalement par les ménages (92%) et plus particulièrement dans le monde urbain (88,7%). Les prélèvements en forêt dépassent de loin la capacité de production de ces écosystèmes engendrant ainsi une surexploitation du stock sur pied.

8.4.3.2 Incendies de forêts

Les superficies forestières touchées annuellement par les incendies sont variables. Toutefois, elles ont une tendance générale à la hausse. En effet, la superficie brûlée est passée d'une moyenne de 2 378 ha/an pour la période 1957-80 à 3138 ha/an pendant la période 1981-1990, pour atteindre 3 383 ha/an pendant la période 1991-2003. Depuis les années deux milles, les incendies ont épousé une évolution en dents de scie, enregistrant un maximum de surface brulée en en l'an 2004 et 2012, et des minimums en en 2002 et 2008 (Figure 27). Durant l'année 2013, le nombre d'incendies survenus était de 411 pour une superficie totale de 1961hectares, soit une moyenne de 5,34 ha/incendie. Ce ratio était de 14 ha/an durant la période 1960/1995.

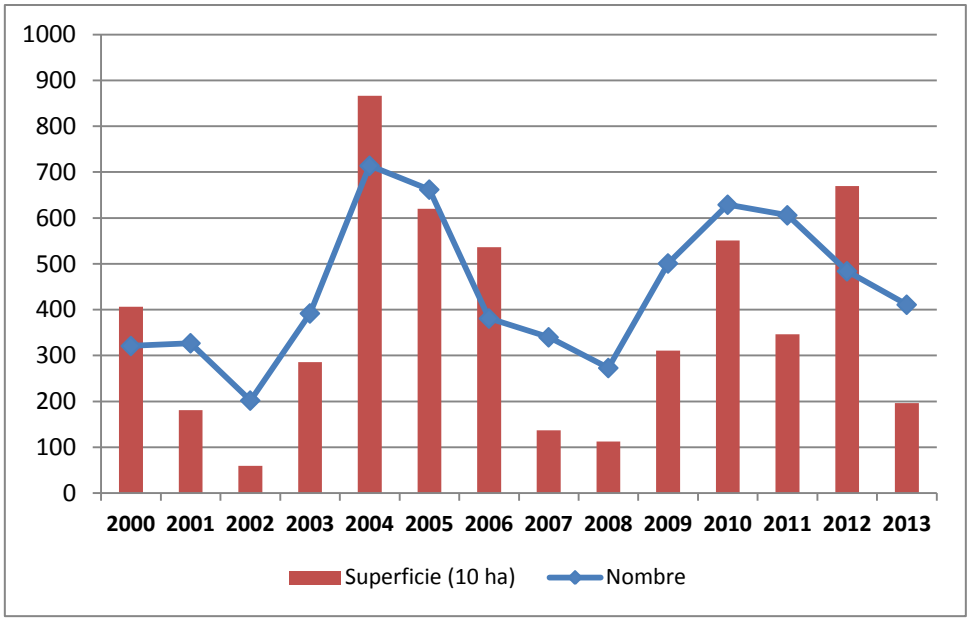


Figure 27 : Evolution du nombre d'incendies de forêts et des superficies incendiées entre 2000 et 2013 (HCEFLCD, 2013)

8.4.3.3 Défrichements

Le phénomène des défrichements des terrains boisés constitue un grand danger pour l'équilibre écologique et socioculturel des écosystèmes dans bon nombre de régions forestières. Il favorise et amplifie l'érosion des sols surtout en pente et diminue les possibilités de mobilisation des eaux. Ce phénomène prend de plus en plus d'ampleur en raison principalement de l'explosion démographique qui se traduit par l'augmentation des besoins en terres pour l'habitat et l'agriculture et en bois de feu comme source d'énergie. Les rythmes de recul de terrains boisés à cause du défrichement sont variables, et ont passé pendant la période 1982-1992 de 309 ha/an dans la province de Kenitra à 1341 ha/an à la province d'Essaouira (voir Tableau 14).

Tableau 14: Recul des superficies dans quelques districts forestiers à cause du défrichement (1982-1992)

Province	Surface forêt 1982 (ha)	Surface forêt 1992 (ha)	Recul (ha)	Recul (ha /an)	Taux de recul
Agadir	220 262	215 484	4 778	478	2,17%
Taounate	44 022	38 845	5 177	718	11,76%
Benslimane	67 592	64 507	3 085	309	4,56%
Kenitra	72 065	59 719	12 346	1 235	17,13%
Essaouira	108 890	95 480	13 410	1 341	12,32%

Dans la région du Rif, où la dégradation est importante à cause des pratiques de cultures itinéraires, le recul de la forêt dépasse 1 000 ha/an, soit un taux de recul moyen en vingt ans de 35% (voir Tableau 15).

Tableau 15 : Recul des superficies dans quelques districts forestiers du Rif (1966-1986)

Province	Surface forêt 1966 (ha)	Surface forêt 1986 (ha)	Recul (ha)	Recul (ha /an)	Taux de recul
AL Hoceima	82 602	61 891	20 711	1 036	25,07%
Chefchaouen	106 868	72 486	34 382	1 719	32,17%
Tétouan	70 884	35 641	35 243	1 762	49,72%
Larache	20 368	13 045	7 323	366	35,95%
TOTAL	**280 722**	**183 063**	**97 659**	**4 883**	**34,79%**

8.4.3.4 Extraction de Bois des Forêts

Les capacités de production de la forêt marocaine sont relativement limitées en raison du faible taux de boisement (moins de 7%), de la superficie limitée des forêts de production et de la prédominance des peuplements de faible productivité ligneuse. Le bois de feu est prélevé principalement sur les chênes verts alors que le bois d'œuvre est en grande partie assuré par le cèdre de l'Atlas (voir Figure 28).

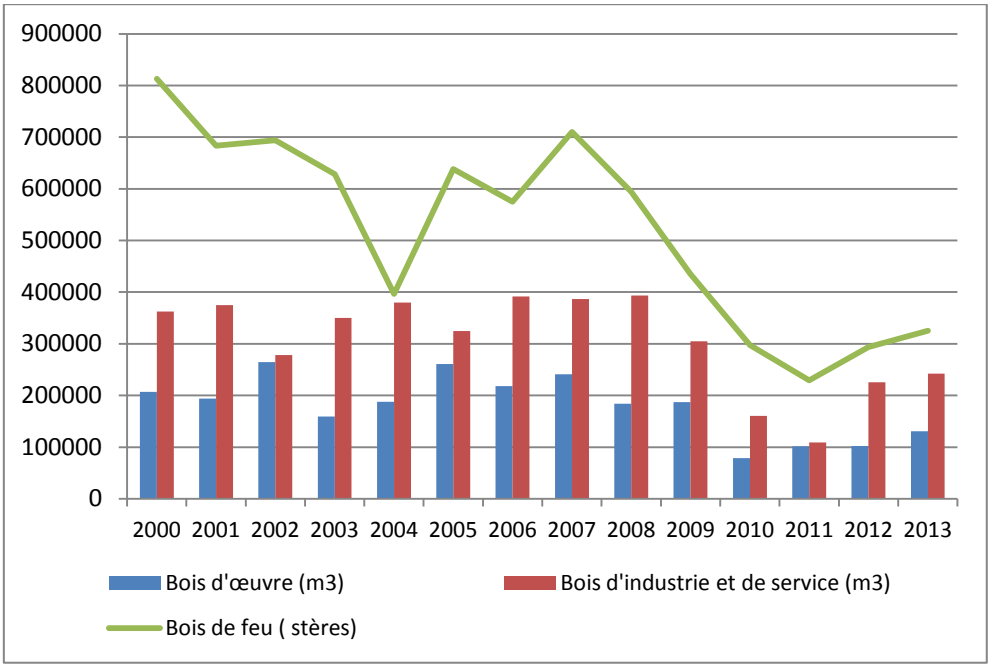


Figure 28 : Evolution de la production de la forêt en bois (HCEFLCD, 2013)

8.4.4 Arboriculture

La superficie de l'arboriculture se répartie entre les spéculations suivantes : olivier, rosacées, agrumes, vigne, palmier dattier, figuier, noyer et bananier. Les tableaux suivants, donnent l'évolution des superficies et des productions, respectivement, de l'arboriculture durant la période 2003/04-2012/13.

Tableau 16 : Evolution des superficies arboricoles

Espèce/superficie (1000ha)	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Olivier	492,5	504,7	600	620	547,6	680	735,4	900,7	968,1	922,2
Rosacées	188,7	194,9	200,4	204,8	204,3	207,9	176,6	233,9	218,4	220,8
Amandier	129,7	136,4	143	145,1	144,2	146,1	104,7	166,9	151,1	155,5
Pommier	26,1	25,6	25	26	26,7	27,3	31,6	30,1	31,7	29,8
Poirier	4,1	3,9	3,6	3,9	3,6	3,6	4	3,4	2,9	2,8
Cognassier	3,2	3,3	3,2	3,7	3,8	3,9	4,7	3,8	3,4	3,1
Abricotier	12,5	12	11,7	11,3	11,2	11,2	11,6	12,5	12,2	12,2
Pêcher+Nectar	4,4	4,5	4,6	4,9	4,9	5,3	6,1	5,4	5,6	5,7
Prunier	7,5	7,9	8	8,2	8,1	8,6	11,3	9,2	9,6	9,8
Cerisier	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	2,1	2,1	1,4	1,3
Neflier				0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4
Palmier Dattier	32,9	34,7	35,5	…	37,3	48	43,9	70,4	71,4	71,8
Agrumes	76,5	78,2	80,9	85,2	88,1	92	95,5	100,7	107,5	112,8
Vigne	56	56,3	56,9	…	58	45,6	51,2	48,5	45	45,7
Bananier	5,2	5,3	5,5	…	5,68	6,3	7,3	7,4	5,4	8,2
Figuier	42,7	43,8	43,5	44,4	42,3	47,7	50	51,4	51	52,6
Noyer	4,6	3,4	5,4	4,9	5	5	5,1	5,1	4,9	4,8
Total	899,1	921,3	1028,1	959,3	988,28	1132,5	1165,04	1418,1	1471,7	1438,93

Tableau 17 : Evolution des productions arboricoles

Espèce/production (1000T)	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Olivier	496,7	571,3	750	750	765,3	850	1483,5	1415,9	1315,8	1181,7
Rosacées	726,9	686,1	749,1	792,1	761,3	831	1018,6	1022	944,4	1070,4
· Amandier	60,2	70,6	20,6	13,2	17,3	24,9	102,2	130	99,1	93,3
· Pommier	396,4	315,4	374	427	404,3	422,5	505,6	512,4	485,6	583
· Poirier	45,1	41,8	35,3	44	38,3	36,8	41,1	36,2	29,9	39,3
· Cognassier	31,1	30,3	32,3	35	33,1	38,7	45,5	32	46	50,4
· Abricotier	87,9	103,6	129,4	105	113,2	133,6	132,4	159,1	122,4	119,7
· Pêcher+Nectar	54,6	54,6	71,7	77,4	75,2	86,7	92,7	74,8	70,7	77,6
· Prunier	47,8	61	80,3	79,2	65,5	73,7	82,8	64,7	74,8	87
· Cerisier	3,8	8,8	5,5	6,1	6,7	7,5	9,4	8,2	7,2	13,9
· Neflier			…	5,2	7,7	6,6	6,9	4,6	8,7	6,1
Palmier Dattier	69,4	47,5	45,4	…	72,7	97	119,7	117,8	113,4	114,6
Agrumes	1137,6	1320,4	1265,3	1285,4	1238	1500	1624	1711,6	1874,6	1464,9
Vigne	283,9	337	363	…	346,1	288	316,4	375,7	342	436,3
Bananier	189,3	189,4	203	…	214,7	226,8	289,2	277,3	222,3	302,5
Figuier	59,5	82,6	87	61,6	69,7	75	107,6	114,8	102,7	102
Noyer	7,2	6	10,1	13..8	10,4	12,2	10,7	9,3	8,3	9,4
Total	2970,5	3240,3	3472,9	2889,1	3478,2	3880	4969,67	5044,4	4923,5	4681,79

La figure 5, ci-dessous, illustre l'évolution des superficies couvertes et les productions totales correspondantes.

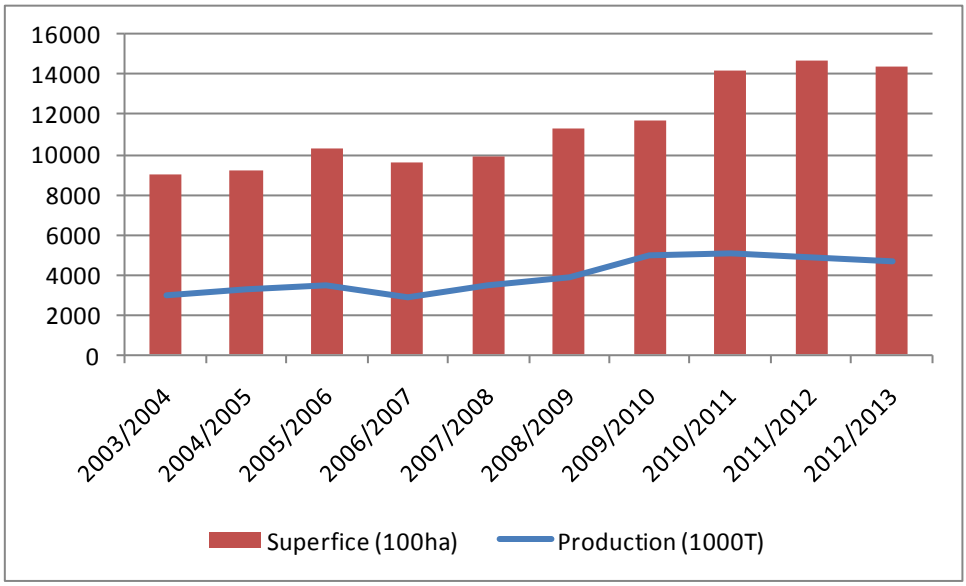


Figure 29 : Evolution des superficies couvertes par l'arboriculture et leurs productions (MAPM, 2013)

Sur le plan méthodologique, 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 du type d'usage des sols au Maroc, les forêts naturelles, le reboisement, le bois de feu de la forêt, le bois de feu des vergers et les incendies des forêts sont les plus importants pour ce module. En effet, l'analyse des catégories de sources clés du dernier inventaire 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 étant la source la plus importante de ce module.

8.5 Module Déchets

Sur le plan institutionnel, le secteur des déchets est placé sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur (Direction Générale des Collectivités Locales (DGCL)/ Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA)) et du Ministère délégué chargé de l'Environnement auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. Pratiquement, toutes les Directions de ce Ministère interviennent dans le secteur ''déchets'', chacune sur un aspect particulier (aspects technique, législatif et réglementaire, financier, ...). Le ''Fonds de dépollution'' (FODEP) est géré par une de ces directions.

Les différents acteurs du secteur déchets sont essentiellement : les communes urbaines et rurales, les conseils régionaux, les régies de distribution d'eau et d'assainissement, l'Office national de l'électricité et de l'eau potable (ONEE), les concessionnaires des décharges contrôlées et des stations de traitement des eaux usées, le Fonds d'Equipement Communal (FEC). Ce dernier acteur intervient de façon déterminante dans le co-financement des décharges et des stations de traitements des eaux, fournit une assistance technique aux communes pour le montage, la coordination et le suivi des projets soumis au Mécanisme pour un Développement Propre et joue le rôle 'd'Entité de Coordination' pour les Communes dans ce contexte.

Le secteur des déchets a accusé un retard considérable jusqu'au début des années 2000. L'adoption de la 'loi 28-00' relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, suivie de celle du 'programme national des déchets ménagers' (PNDM) (décembre 2006) puis celle du 'programme national d'assainissement liquide' (PNAL) en décembre 2008, a donné une nouvelle dynamique à

l'ensemble du secteur pendant les 7 dernières années. Ces programmes s'inscrivent dans le cadre de la ''Stratégie Nationale de Développement Durable''. Sur le plan institutionnel, une ''Commission

Nationale des Déchets Ménagers'' et une ''Unité de Gestion du PNDM'' ont été instituées respectivement auprès du Ministère chargé de l'Environnement[5] et du Ministère de l'Intérieur[6], les deux ministères de tutelle du secteur des déchets.

8.5.1 Présentation du secteur des déchets solides

Le sous-secteur des déchets solides est régi par le ''Programme National des Déchets Ménagers'' (PNDM). La collecte des déchets solides ménagers se fait essentiellement en milieu urbain. En milieu rural les déchets sont généralement triés et réutilisés à la source (déchets organiques utilisés dans l'alimentation du bétail et autres déchets réutilisés).

Avant 2008, le secteur des déchets solides était caractérisé en milieu urbain, par un taux de collecte moyen faible (44% en 2007), un taux d'enfouissement dans les six décharges contrôlées de 12% (2007) et une prépondérance des décharges non-contrôlées et des décharges sauvages dans les zones urbaines et périurbaines.

Six unités de compostage ont été installées à Agadir, Casablanca, Marrakech, Meknès, Rabat et Tétouan pour valoriser une partie des déchets de ces villes. Elles ont peu fonctionné et ont toutes été vite à l'arrêt.

Les récupérateurs de rue se chargeaient du tri à différents niveaux du circuit des déchets ménagers.

Le ''programme national des déchets ménagers'' (PNDM) est venu à point nommé pour changer cette situation. Il vise notamment l'amélioration du cadre de vie de la population marocaine, la protection des ressources naturelles, la rationalisation des dépenses engagées dans le secteur des déchets,...

Etalé sur 15 ans (2007-2021), ce programme a pour objectifs :

- d'assurer la collecte des déchets ménagers dans les agglomérations et le nettoiement des rues ;
- d'atteindre un taux de collecte satisfaisant de 90% (ce taux était de d'environ 78% en 2012) ;
- de réaliser des décharges contrôlées des déchets.

En 2007 la population urbaine (17,4 millions) a produit 4,83 millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés, soit environ 0,280 tonne par habitant et par an (0,76 kg / hab / jour)[7]. Cette production spécifique est restée constante entre 2004 et 2013.

Depuis la mise en œuvre du PNDM, les activités de collecte et de nettoiement ont progressé de façon significative ; les taux de collecte ont augmenté de 44 à 80% et les taux d'enfouissement des déchets dans les décharges contrôlées ont évolué de 12% à 37% de la production urbaine de déchets entre 2007 et 2013. Le nombre de réhabilitation des décharges spontanées a également augmenté régulièrement (23 réalisés entre 2007 et 2013 et 82 étaient programmés en 2013). Le tableau 18 donne un aperçu de cette évolution.

[5] Ministère délégué auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Environnement
[6] Ministère de l'Intérieur, Direction Générale des Collectivités Locales (DGCL) et Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA).
[7] La quantité de déchets produits par habitant et par jour en milieu rural est de 0,3 et également constant de 2004 à 2013 (source des données : DGCL / Ministère de l'Intérieur).

Tableau 18 : Evolution de la production des déchets solides urbains, de sa collecte et de sa mise en décharge

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Q1 Mt	4,558	4,648	4,738	4,828	4,918	5,010	5,101	5,193	5,285	5,377
T1 %				44	62	69	72	75	78	80
T2 %				12	25	28	29,7	30	32	37

Q1 : quantité de déchets urbains produits en millions de tonnes ;
T1 : taux de déchets urbains collectés ;
T2 : taux de déchets urbains enfouis dans décharges contrôlées.

8.5.2 Présentation du secteur des déchets liquides

En 2005, le sous-secteur de l'assainissement liquide et d'épuration des eaux usées ne disposait que d'un nombre limité de stations d'épuration (21 STEP). La majeure partie des eaux usées urbaines produites était rejetée sans traitement (600 millions de m3 en 2005). Seuls 8% de ce volume étaient traités.

Comme le sous-secteur des déchets solides, celui des déchets liquides est régi par le ''Programme National d'Assainissement Liquide'' (PNA). Il a été révisé en 2008 afin d'améliorer le rythme de son exécution, d'y intégrer l'épuration jusqu'au niveau tertiaire avec la réutilisation des eaux usées traitées.

Les principaux objectifs de ce programme visent à :

- atteindre un taux de raccordement global au réseau d'assainissement en milieu urbain de 75% en 2016, de 80% en 2020 et de 100% en 2030 ;
- rabattre la pollution domestique de 50% en 2016, de 60% en 2020 et de 100% en 2030 ;
- traiter jusqu'au niveau tertiaire les eaux usées et les réutiliser à 100% en 2030.

A fin 2013, les données sur la situation du secteur des déchets liquides peuvent se résumer ainsi :

- le taux de raccordement au réseau des eaux usées était de 73% en 2012 (contre 70% en 2005) ;
- le volume global des eaux usées générées en 2010 était d'environ 750 Mm3 ;
- le volume des eaux usées traitées en 2010 était d'environ 270 Mm3, soit 36% du volume global ;
- le nombre de STEP était de 79 en 2010, dont 31 avec un traitement tertiaire (21 STEP en 2005).

Le lagunage naturel est le système d'épuration le plus utilisé au Maroc. En 2012 il a représenté plus de 82% des STEP réalisées et 56% du volume des eaux résiduaires traitées (GIZ, 2012). Le lagunage aéré a représenté 2% des STEP, les boues activées 12%, les lits bactériens 2% et le chenal algal environ 2% des STEP.

Les STEP sont gérées par l'Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable (66%), par les Régies autonomes de distribution d'eau et d'électricité (24%) et par des concessionnaires privés (10%).

9 Mise à jour de l'inventaire des émissions de GES ventilés par secteur et par gaz pour les inventaires 2005-2006-2008-2010-2012

9.1 Introduction

Un Inventaire National est une estimation quantitative des émissions générées au niveau du Territoire national des gaz à effet de serre par les sources et leur absorption par les puits.

Cet inventaire a été être structuré de manière à respecter les exigences de la déclaration de la CCNUCC et se conformer à un modèle de recensement accepté à l'échelle internationale qui regroupe les émissions des six modules suivants : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture et Elevage, Changement d'affectation des terres et foresterie et Déchets.

Pour évaluer les émissions par secteur des années 2005-2006-2008-2010 et 2012, l'opération de collecte de données, relatives aux différents secteurs concernés, a été réalisée avec le plus grand soin. En effet, cette opération de collecte est l'étape la plus importante dans l'élaboration de l'inventaire des émissions des GES.

Normalement, les facteurs d'émission et de conversion spécifiques au pays doivent être utilisés en priorité pour l'établissement de l'inventaire des GES.

Par manque de projets de recherche et d'études dans ce domaine au Maroc, une grande partie des valeurs utilisées pour les calculs des émissions des GES ont été puisées dans les valeurs par défaut fournies par la méthodologie du GIEC.

D'autre part, les inventaires nationaux des émissions de gaz à effet de serre au Maroc pour les années 2005-2006-2008-2010 et 2012 a été obtenu en agrégeant, comme le recommande les lignes directrices du GIEC, les émissions de gaz à effet de serre directs à savoir le CO_2, le CH_4 et le N_2O.

Pour agréger ces émissions les facteurs d'équivalence des potentiels de réchauffement global (RPG) recommandés par le GIEC, de 21 pour le CH_4 et de 310 pour le N_2O, ont été utilisés.

Ce chapitre présente l'analyse des émissions globales de GES du Maroc pour les dites années ainsi que de celles par module.

9.2 Analyse des émissions globales de GES au Maroc pour les inventaires 2005-2006-2008-2010-2012

9.2.1 Emissions globales

Le tableau suivant récapitule les inventaires de GES pour les années 2005 – 2006 – 2008 – 2010 et 2012.

Tableau 19 : Récapitulatif des inventaires

Année	CO_2 (Gg)		CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	Emissions nettes E-CO2 (Gg)	NO_x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO_x (Gg)
	Emissions	Absorptions							
2005	55 717	4 707	552	55,07	**79 664**	251	2 260	369	1 288
2006	56 683	4 727	560	56,31	**81 166**	256	2 294	381	496
2008	62 059	4 765	659	61,49	**90 183**	280	2 394	412	503
2010	65 270	4 943	721	59,60	**93 937**	303	2 487	429	582
2012	71 642	5 103	783	56,63	**100 547**	327	2 550	434	645

Pour l'année 2010, par exemple, les émissions brutes ont été de 65.270 Gg. CO_2 (hors gaz CH_4 et N_2O) alors que l'absorption du CO_2 de la forêt a été de 4.943 Gg. CO_2. Cette absorption correspond à 5,3% des émissions totales nettes équivalentes de CO_2.

Le tableau suivant présente la répartition des émissions de GES en fonction des trois gaz à effet de serre (CO_2, CH_4 et N_2O) :

	2005	2006	2008	2010	2012
CO2	51 011	51 956	57 294	60 327	66 539
CH4	552	560	659	721	783
N2O	55	56	61	60	57
E-CO2	79 664	81 166	90 183	93 937	100 547

La figure qui suit montre l'évolution d'un inventaire à l'autre et ce, en indiquant la part pour chaque secteur.

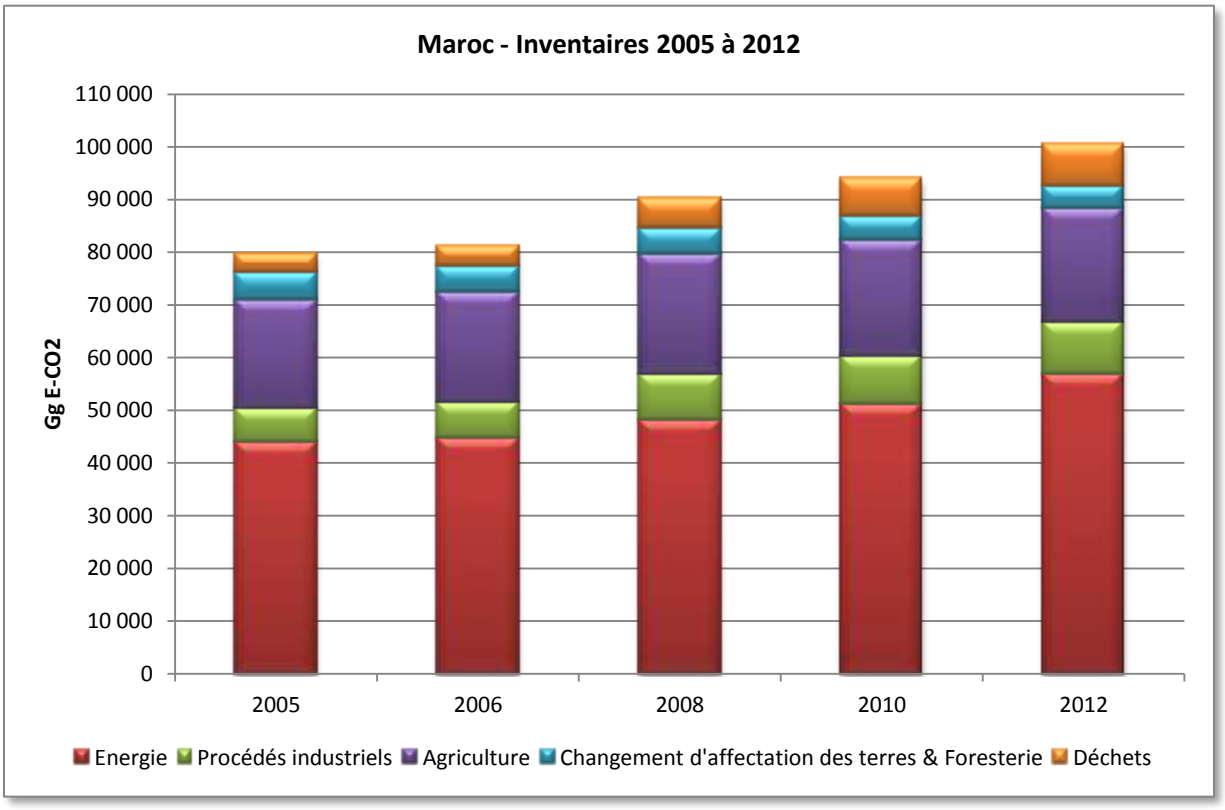
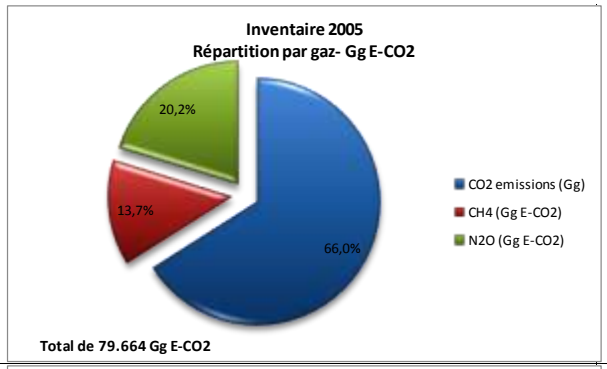


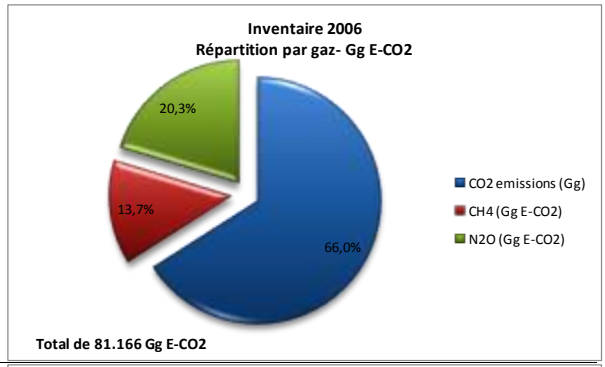
Figure 30 : Evolution des inventaires

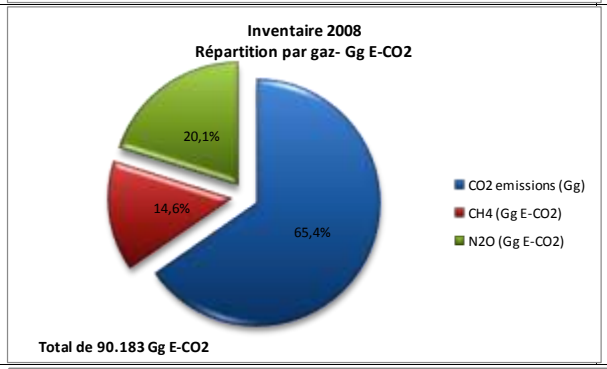
L'année 2012 devient une année charnière dans la mesure où les émissions dépassent les 100.000 Gg. E.CO_2. Il est à noter également que l'écart entre 2010 et 2012 est de 6.610 Gg. (7,0%) alors qu'il avait été de 11,1% entre 2006 et 2008.

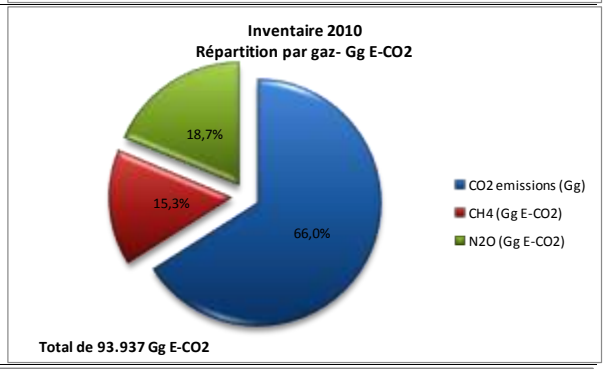
Ceci reflète tout à fait la période d'expansion économique qu'a connu le Maroc entre 2006 et 2008 et la période marquée par la crise mondiale entre 2008 et 2012 qui s'est répercuté sur le tissu économique national .

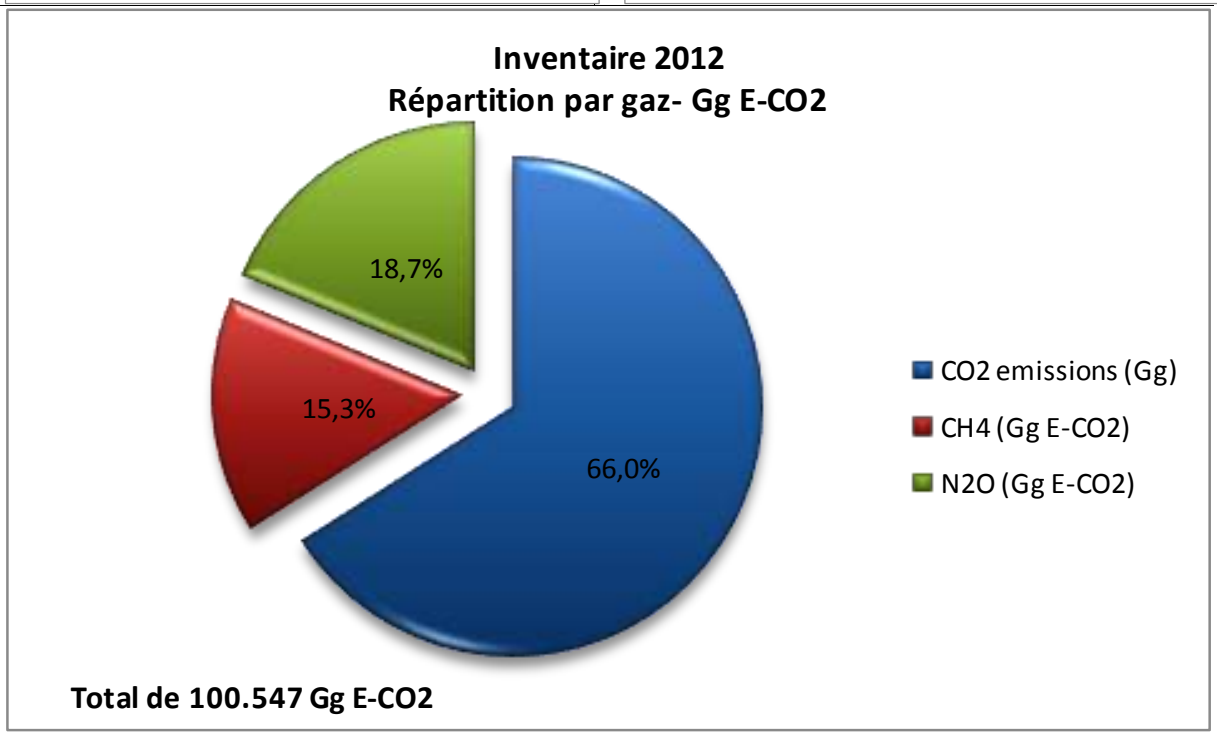
Les graphiques suivants montrent pour chaque année la répartition des émissions de GES suivants CO_2, CH_4 et N_2O en E.-CO_2.











9.2.2 Emissions per capita

Compte tenu de l'évolution de la population depuis 2004, le ratio d'émissions par capita a normalement augmenté, passant de 2,64 en 2005 à 3,10 T. E.-CO2/hab. en 2012.

Le tableau suivant donne l'évolution de la dite population depuis 2004.

Tableau 20 : Evolution de la population depuis 2004

Population (x1000 habitants)			
Année	**TOTALE**	**Urbaine**	**Rurale**
2004	29 840	16 433	13 407
2005	*30 172*	*16 755*	*13 417*
2006	*30 509*	*17 082*	*13 427*
2007	30 850	17 415	13 435
2008	*31 195*	*17 753*	*13 442*
2009	31 543	18 097	13 446
2010	*31 894*	*18 446*	*13 448*
2011	32 245	18 802	13 443
2012	*32 597*	*19 158*	*13 439*

Source : HCP

Ainsi on obtient les ratios d'émissions par habitants suivants :

Tableau 21 : Ratios d'émissions du Maroc - T.-E.CO_2/Habitant

Année	**2005**	**2006**	**2008**	**2010**	**2012**
T. E.-CO_2	79 663 887	81 166 361	90 183 365	93 937 194	100 547 439
Population (x1000)	30 172	30 509	31 195	31 894	32 597
T. E.-CO_2/habitant	**2,64**	**2,66**	**2,90**	**2,95**	**3,10**

9.3 Analyse sectorielle de GES au Maroc pour les inventaires 2005-2006-2008-2010-2012

9.3.1 Module Energie

9.3.1.1 Introduction

Dans le secteur de l'Énergie, 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'Énergie 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_2), de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O).

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 soutes 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_2 en résultant ne doivent pas être répertoriées avec les émissions nationales de CO_2 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_2 issues de la combustion de biomasse doivent être comptabilisées dans le Secteur Energie.

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_4), même si des quantités plus faibles d'émissions fugitives de dioxyde de carbone (CO_2) 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 du combustible solide est la mine de Jerada d'exploitation de l'anthracite. 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 de charbon dans les mines abandonnées. 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_2, de CH_4, de N_2O, d'oxydes d'azote (NO_x), de monoxyde de carbone (CO) et de Composés Organiques Volatils Non-Méthaniques (COVNM). Elles comprennent également les émissions de dioxyde de soufre (SO_2).

9.3.1.2 Résultats de l'approche de référence

L'approche de référence est une approche descendante qui utilise les données sur l'approvisionnement en énergie d'un pays pour calculer les émissions de CO_2 imputables à la combustion des combustibles fossiles principalement. Cette approche est une méthode directe qui peut être appliquée sur base de statistiques sur l'approvisionnement en énergie assez facilement disponibles.

Les bonnes pratiques recommandent d'appliquer à la fois une approche sectorielle et une approche de référence pour estimer les émissions de CO_2 d'un pays imputables à la combustion de carburant et de comparer les résultats de ces deux estimations indépendantes. Des différences importantes peuvent indiquer de possibles problèmes avec les données sur les activités, les pouvoirs calorifiques nets, la teneur en carbone, le calcul du carbone exclu, etc.

La première étape de cette approche consiste à évaluer la consommation apparente des combustibles en utilisant la balance énergétique. Les émissions de CO_2 sont déduites par la suite en utilisant la teneur en carbone des combustibles.

Les éléments requis pour calculer cette consommation pour l'année de référence de l'inventaire sont :

- Les quantités de la production des combustibles primaires (la production des combustibles secondaires et les produits pétroliers ne sont pas comptabilisés)
- Les quantités importées des combustibles primaires, des combustibles secondaires et des produits pétroliers
- Les quantités exportées des combustibles primaires, des combustibles secondaires et des produits pétroliers
- Les quantités des combustibles primaires et secondaires utilisées par les soutes internationales
- Les augmentations et les réductions des stocks des combustibles

Le calcul de la consommation apparente des combustibles primaires se fait selon la formule suivante:

CA = Consommation apparente = Production + Importation – Exportations – Soutes internationales – Variation des stocks

Pour les combustibles secondaires, la consommation apparente est calculée par la formule suivante :

CA = Consommation apparente = Importation – Exportations – Soutes internationales – Variation des stocks

Il faut signaler que le résultat des calculs pour la consommation apparente des combustibles secondaires peut être négatif dans le cas d'une exportation nette ou d'une augmentation des stocks du pays.

La méthodologie de l'approche de référence estime les émissions de dioxyde de carbone imputables à la combustion de carburant en cinq étapes :

- Étape 1 : Estimation de la consommation apparente en combustibles en unités originales.
- Étape 2 : Conversion en une unité énergétique commune.
- Étape 3 : Multiplication par la teneur en carbone pour calculer le carbone total.
- Étape 4 : Calcul du carbone exclu.
- Étape 5 : Correction en prenant en compte le carbone non oxydé et conversion en émissions de CO_2.

Ces étapes sont exprimées dans l'équation suivante :

$$Emissions\ CO_2 = \sum_{\text{tous comb.}} \left[(CA_{comb.} \times FC_{comb.} \times TC_{comb.}) \times 10^{-3} - CE_{comb.} \times FOC_{comb.} \times \frac{44}{12} \right]$$

Où :

Émissions CO_2 = Émissions de CO_2 (Gg CO_2).

CA = Consommation apparente = production + importations – exportations – soutes internationales – variation des stocks.

FC = Facteur de conversion = facteur de conversion des combustibles en unités d'énergie (TJ) sur une base calorifique nette.

TC = Teneur en carbone (tonne C/TJ)

CE = Carbone exclu = carbone des intermédiaires et de l'utilisation non énergétique exclu des émissions de combustion de carburant (Gg C).

FOC = Facteur d'oxydation du carbone = fraction du carbone oxydé. Généralement, la valeur est 1, ce qui indique une oxydation complète. Des valeurs inférieures sont uniquement utilisées pour rendre compte du carbone retenu indéfiniment dans les cendres ou la suie.

44/12 = rapport de masse moléculaire du CO_2 en C.

Les résultats des émissions de CO_2 pour l'approche de référence des années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 sont présentés dans le tableau 22.

La figure 30 présente l'évolution des émissions de CO_2 de 2005 à 2012. La Figure 31 présente les émissions de CO_2 par type de combustible sur la période 2005-2012.

A partir des résultats obtenus, on peut faire ressortir les facteurs moyens apparents globaux d'émission de ces combustibles :

- Combustibles liquides (pétrole brut et produits pétroliers) : 72,8 t CO_2 /TJ
- Combustibles solides (charbon) : 92,7 t CO_2 /TJ
- Combustibles gazeux (gaz naturel) : 55,8 t CO_2 /TJ

Le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 durant la période 2005 à 2012 est de l'ordre de 2,9%.

En 2010, les émissions de CO_2 générées par les produits pétroliers représentent 73,6%, celles du charbon 23,2% et celles du gaz naturel 3,2%. Les combustibles issus de la biomasse génèrent 30,2% de l'ensemble des émissions de CO_2. Dans le cadre du module énergie, la biomasse consommée est supposée être équivalente à la biomasse régénérée. Tous les écarts à cette hypothèse sont mentionnés dans le module consacré au changement d'affectation des terres et foresterie.

Il est à noter que la consommation du gaz naturel a triplé entre 2005 et 2012, ce qui reflète la volonté de varier le mix énergétique national.

Tableau 22 : Résultats de l'approche de référence

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO2		Consommation		Emissions CO2		Consommation		Emissions CO2		Consommation		Emissions CO2		Consommation		Emissions CO2	
	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%
Combustibles liquides (Pétrole brut & Produits pétroliers)	368 070,0	71,4%	26 891,2	67,2%	386 722,3	71,2%	28 181,2	67,2%	448 614,1	75,5%	32 845,4	72,2%	475 684,2	76,8%	34 350,1	73,6%	471 933,4	72,8%	34 267,4	70,3%
Combustibles solides (Charbon)	131 574,1	25,5%	12 198,0	30,5%	136 105,4	25,1%	12 618,1	30,1%	123 285,1	20,7%	11 429,5	25,1%	116 874,9	18,9%	10 835,2	23,2%	126 600,7	19,5%	11 736,9	24,1%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	16 161,0	3,1%	902,1	2,3%	20 054,8	3,7%	1 119,4	2,7%	22 357,5	3,8%	1 248,0	2,7%	26 502,4	4,3%	1 479,4	3,2%	49 655,4	7,7%	2 771,7	5,7%
TOTAL	**515 805,1**	**100%**	**39 991,3**	**100%**	**542 882,5**	**100%**	**41 918,7**	**100%**	**594 256,7**	**100%**	**45 522,9**	**100%**	**619 061,5**	**100%**	**46 664,7**	**100%**	**648 189,5**	**100%**	**48 776,0**	**100%**
TOTAL Biomasse	**192 735,0**		**19 017,2**		**195 000,0**		**19 240,7**		**199 620,0**		**19 696,5**		**204 330,0**		**20 161,2**		**209 175,0**		**20 639,3**	

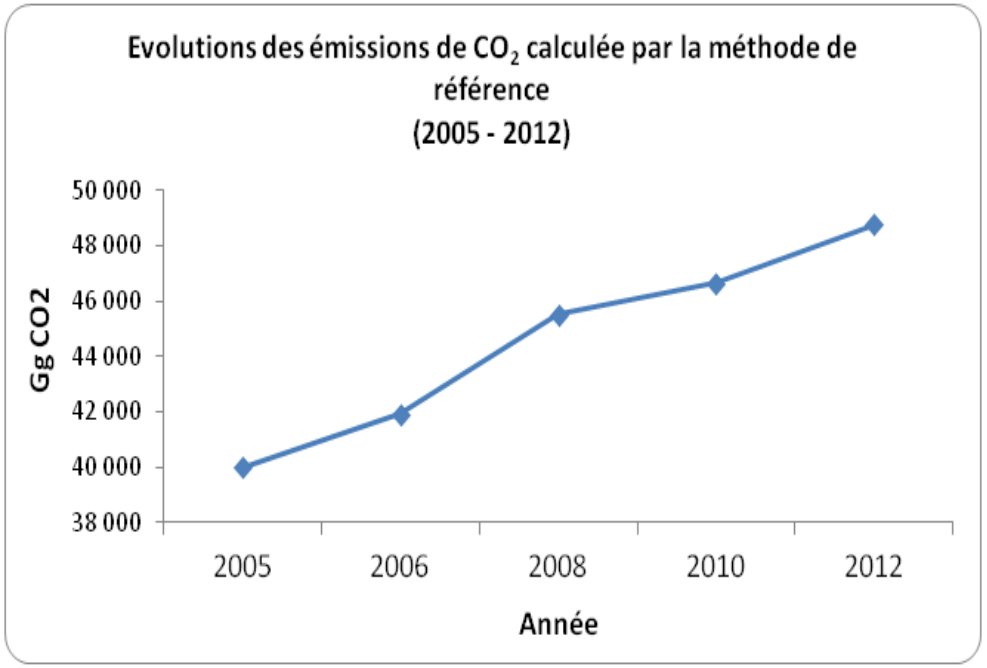


Figure 32 : Évolution des émissions de CO2 pour la période 2005 à 2012

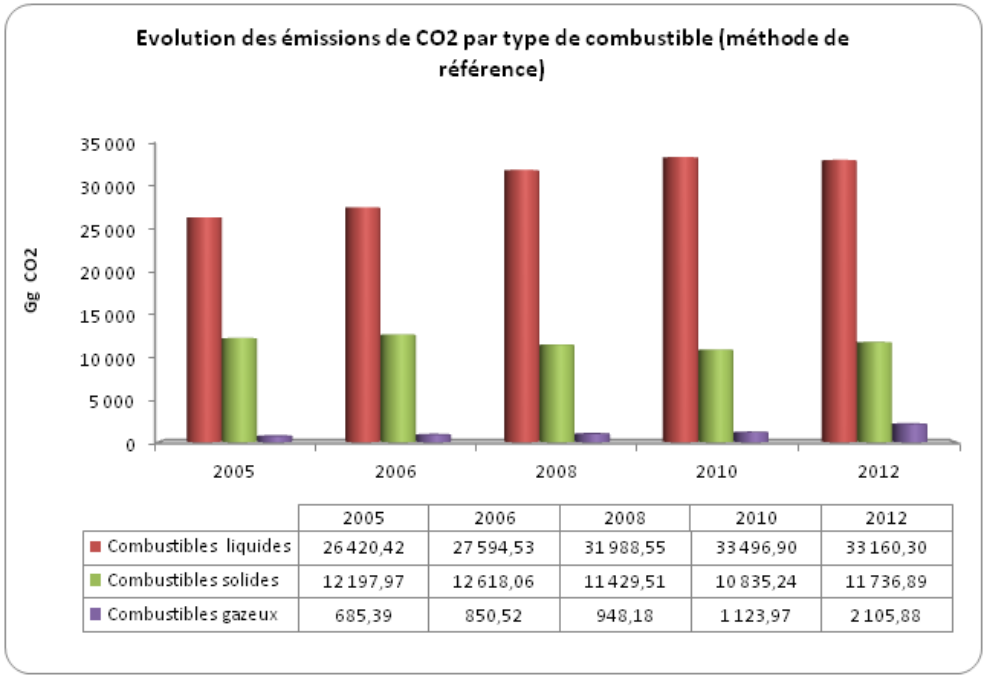


Figure 31 : Émissions de CO2 par type de combustible (méthode de référence)

9.3.1.3 Résultats de l'approche sectorielle

A. Émissions de CO_2 par catégories de source

Il est nécessaire de procéder à une analyse sectorielle des émissions nationales selon les catégories de sources du GIEC en vue d'établir un suivi et une discussion des politiques de réduction des émissions. La méthode de référence offre un cadre d'estimation rapide du total des émissions provenant des combustibles livrés dans le pays mais elle ne permet pas de subdiviser les émissions par secteur. L'élaboration d'une méthode de niveau 1 présentant les émissions issues de sources autres que CO_2 provenant de la combustion par secteur a été élargie au CO_2 afin que des informations par secteur puissent être obtenues pour ce gaz. Toutefois, la simplicité des estimations de CO_2 et l'attention particulière accordée aux émissions de CO_2 provenant de bio-combustibles signifie que la méthodologie pour le CO_2 diffère à certain nombre d'égard de celle utilisée pour les gaz autres que CO_2.

Les calculs utilisés pour l'approche sectorielle sont dans l'ensemble similaires à ceux utilisés pour la méthode de référence.

Pour chaque secteur de ce module, nous présentons l'évolution des consommations énergétiques (en TJ) et les émissions de CO_2 générées (Gg) par type de combustible. Puisque l'année 2010 sera prise comme année de référence pour les projets d'atténuation, nous avons orienté volontairement nos commentaires sur les résultats de l'année 2010.

B. Secteur de l'industrie de l'énergie

L'industrie de l'énergie comprend les centrales thermiques, l'activité de raffinage et la transformation du bois en charbon du bois.

Le Tableau 23 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 32 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de 3%.

En 2010, la consommation de charbon contribue à 59,2% des émissions de CO_2, le fuel à 31,8% alors que le gaz naturel est responsable de 7,5% de ces émissions.

Il est à noter que la consommation annuelle moyenne du gaz naturel a augmenté de 18,7%, celle du fuel de 9,1% alors que la consommation de charbon n'a pratiquement pas changé.

Tableau 23 : Évolution des consommations et des émissions de CO_2 pour la catégorie « industrie de l'énergie »

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2	
	TJ	kT	Gg	%	TJ	kT	Gg	%	TJ	kT	Gg	%	TJ	kT	Gg	%	TJ	kT	Gg	%
Gasoil	129,99	3,00	9,53	0,06%	173,32	4,00	12,71	0,07%	3 249,75	75,00	238,29	1,38%	1 089,00	33,00	79,85	0,44%	996,59	23,00	73,08	0,34%
Fuel lourd	47 187,77	1 174,12	3 614,25	21,01%	42 233,38	1 050,84	3 234,78	18,81%	56 116,61	1 396,28	4 298,14	24,89%	75 454,64	1 877,45	5 779,30	31,80%	86 551,34	2 153,55	6 629,23	31,28%
Coke de pétrole	5 673,00	183,00	566,31	3,29%	3 751,00	121,00	374,44	2,18%	2 232,00	72,00	222,81	1,29%	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
Gaz de raffinerie	1 921,28	39,90	127,57	0,74%	1 604,16	33,32	106,52	0,62%	1 574,41	32,70	104,54	0,61%	2 998,40	62,27	199,09	1,10%	2 998,96	62,28	199,13	0,94%
Charbon	130 551,75	4 725,00	12 103,19	70,36%	135 083,07	4 889,00	12 523,28	72,81%	121 627,26	4 402,00	11 275,82	65,29%	115 963,11	4 197,00	10 750,71	59,16%	126 186,21	4 567,00	11 698,47	55,19%
Gaz naturel (Mm^3)	14 570,06	348,00	780,60	4,54%	17 710,16	423,00	948,83	5,52%	20 264,11	484,00	1 131,13	6,55%	24 409,04	583,00	1 362,50	7,50%	46 515,35	1 111,00	2 596,46	12,25%
Total	**200 033,85**	**6 473,02**	**17 201,45**	**100%**	**200 555,10**	**6 521,16**	**17 200,56**	**100%**	**205 064,15**	**100%**	**17 270,73**	**100%**	**219 914,19**	**100%**	**18 171,45**	**100%**	**263 248,46**	**100%**	**21 196,37**	**100%**
TOTAL Biomasse	**20085**		**660,6**		**20655**		**679,3**		**21840**		**718,3**		**23100**		**759,8**		**23100**		**759,8**	

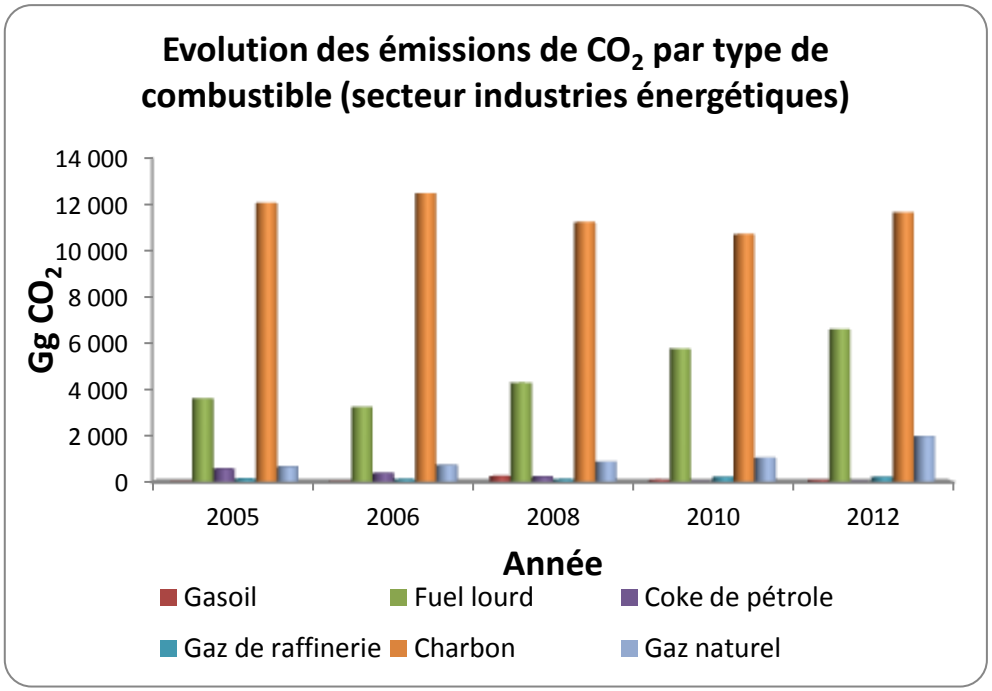


Figure 33 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (industries énergétiques)

C. Secteur de l'industrie manufacturière et de construction

Les émissions de ce secteur comprennent celles engendrées par l'auto-génération et celle engendrées par la chaleur industrielle (process).

Le Tableau 24 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 33 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de 2,8%.

Pour l'année 2010, les émissions du sous-secteur process contribuent à 93,7% et celles du sous-secteur auto-génération de 6,3%. Pour le sous-secteur auto-génération, la consommation du fuel contribue à 72.9% des émissions de CO_2 et le gaz naturel à 27,1%. Pour le sous-secteur process, la consommation du coke de pétrole contribue 50.6% des émissions de CO_2, le fuel à 35,8% alors que le GPL est responsable de 7,7% de ces émissions. Pour tout le secteur, la consommation du coke de pétrole contribue à 47,5% des émissions de CO_2, le fuel à 38,1%, le GPL à 7.2%, le gaz naturel à 1,7% alors que le charbon est responsable de 1,2% de ces émissions.

Tableau 24 : Évolution des émissions de CO_2 pour la catégorie « industrie manufacturière et de construction»

Année	2005							2006							2008							2010							2012						
Combustible	TJ			Emissions CO_2				TJ			Emissions CO_2				TJ			Emissions CO_2				TJ			Emissions CO_2				TJ			Emissions CO_2			
	Auto-génération	Process	Total	Auto-génération	Process	Total	%	Auto-génération	Process	Total	Auto-génération	Process	Total	%	Auto-génération	Process	Total	Auto-génération	Process	Total	%	Auto-génération	Process	Total	Auto-génération	Process	Total	%	Auto-génération	Process	Total	Auto-génération	Process	Total	%
Essence	0,00	179,20	179,20	0,00	12,29	12,29	0,20%	0,00	179,20	179,20	0,00	12,29	12,29	0,20%	0,00	224,00	224,00	0,00	15,37	15,37	0,22%	0,00	224,00	224,00	0,00	15,37	15,37	0,22%	0,00	179,20	179,20	0,00	12,29	12,29	0,17%
Gasoil	0,00	2 513,14	2 513,14	0,00	184,28	184,28	3,02%	0,00	2 599,80	2 599,80	0,00	190,63	190,63	3,09%	0,00	2 989,77	2 989,77	0,00	219,23	219,23	3,16%	0,00	3 293,08	3 293,08	0,00	241,47	241,47	3,51%	0,00	3 553,06	3 553,06	0,00	260,53	260,53	3,54%
Fuel lourd	4 465,91	32 750,03	37 215,94	342,06	2 508,42	2 850,48	46,79%	4 075,27	29 885,28	33 960,55	312,14	2 289,00	2 601,14	42,13%	4 253,71	31 193,87	35 447,58	325,80	2 389,23	2 715,04	39,17%	4 109,03	30 132,85	34 241,88	314,72	2 307,97	2 622,69	38,10%	4 538,25	33 280,54	37 818,79	347,60	2 549,06	2 896,65	39,31%
GPL	0,00	6 954,57	6 954,57	0,00	434,22	434,22	7,13%	0,00	7 474,98	7 474,98	0,00	466,71	466,71	7,56%	0,00	8 373,87	8 373,87	0,00	522,83	522,83	7,54%	0,00	7 948,08	7 948,08	0,00	496,25	496,25	7,21%	0,00	1 277,37	1 277,37	0,00	79,75	79,75	1,08%
Lubrifiants	0,00	964,79	964,79	0,00	35,02	35,02	0,57%	0,00	965,51	965,51	0,00	35,05	35,05	0,57%	0,00	1 054,46	1 054,46	0,00	38,28	38,28	0,55%	0,00	1 083,33	1 083,33	0,00	39,33	39,33	0,57%	0,00	1 024,85	1 024,85	0,00	3,76	3,76	0,05%
Coke de pétrole	0,00	23 963,00	23 963,00	0,00	2 392,11	2 392,11	39,27%	0,00	26 474,00	26 474,00	0,00	2 642,77	2 642,77	42,80%	0,00	31 558,00	31 558,00	0,00	3 150,28	3 150,28	45,45%	0,00	32 736,00	32 736,00	0,00	3 267,87	3 267,87	47,47%	0,00	39 091,00	39 091,00	0,00	3 902,26	3 902,26	52,96%
Charbon	0,00	1 022,31	1 022,31	0,00	94,78	94,78	1,56%	0,00	1 022,31	1 022,31	0,00	94,78	94,78	1,54%	0,00	1 657,80	1 657,80	0,00	153,69	153,69	2,22%	0,00	911,79	911,79	0,00	84,53	84,53	1,23%	0,00	414,45	414,45	0,00	38,42	38,42	0,52%
Gaz naturel	1 590,98	0,00	1 590,98	88,81	0,00	88,81	1,46%	2 344,61	0,00	2 344,61	130,87	0,00	130,87	2,12%	2 093,40	0,00	2 093,40	116,85	0,00	116,85	1,69%	2 093,40	0,00	2 093,40	116,85	0,00	116,85	1,70%	3 140,10	0,00	3 140,10	175,28	0,00	175,28	2,38%
Total	6 056,90	68 347,04	74 403,93	430,87	5 661,12	6 091,98	100%	6 419,87	68 601,09	75 020,96	443,01	5 731,23	6 174,24	100%	6 347,11	77 051,77	83 398,88	442,66	6 488,90	6 931,56	100%	6 202,43	76 329,14	82 531,56	431,58	6 452,77	6 884,35	100%	7 678,35	78 820,46	86 498,82	522,88	6 846,08	7 368,95	100%
TOTAL Biomasse	1 935,20			190,95				2 451,80			241,92				2 246,80			221,69				1 582,60			156,16				1 377,60			135,93			

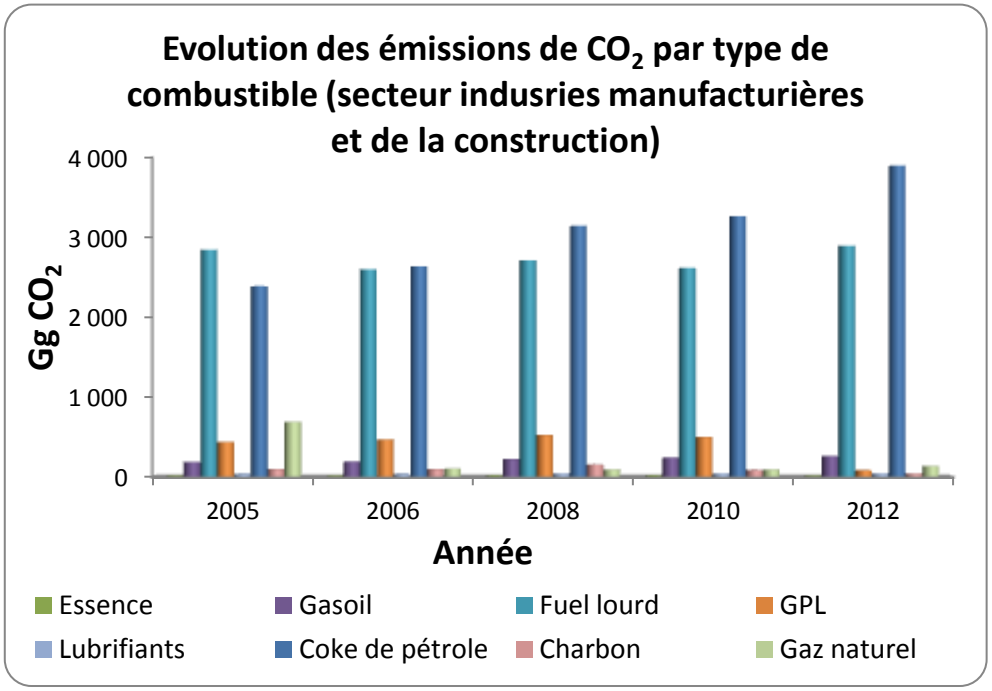


Figure 34 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (industries manufacturières et construction)

D. Secteur du transport

Le secteur du transport intègre les émissions de l'aviation domestique, du transport routier, du transport ferroviaire, de la navigation intérieure et du transport par pipeline.

Le Tableau 245 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 34 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de 5,1%.

En 2010, la majorité des émissions de CO_2, soit 96,9% environ, de ce secteur est due au transport routier.

Tableau 25 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « transport »

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2	
	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%
Aviation domestique	**2 460,9**	**1,7%**	**174,2**	**1,7%**	**2 786,7**	**1,9%**	**197,3**	**1,8%**	**3 233,9**	**1,9%**	**228,9**	**1,9%**	**3 745,8**	**2,0%**	**265,1**	**1,9%**	**3 381,6**	**1,7%**	**239,4**	**1,6%**
Jet Kérosène	2 460,9	1,7%	174,2	1,7%	2 786,7	1,9%	197,3	1,8%	3 233,9	1,9%	228,9	1,9%	3 745,8	2,0%	265,1	1,9%	3 381,6	1,7%	239,4	1,6%
Transports routiers	**138 154,1**	**96,0%**	**10 052,9**	**96,8%**	**142 288,1**	**95,9%**	**10 353,5**	**96,6%**	**163 084,4**	**96,1%**	**11 860,0**	**96,8%**	**183 812,4**	**96,2%**	**13 365,1**	**96,9%**	**197 277,0**	**96,7%**	**14 347,8**	**97,3%**
Essence	16 396,8	11,4%	1 124,9	10,8%	16 934,4	11,4%	1 161,8	10,8%	20 832,0	12,3%	1 429,2	11,7%	23 968,0	12,5%	1 644,4	11,9%	24 953,6	12,2%	1 712,0	11,6%
Gasoil	121 757,3	84,6%	8 928,0	85,9%	125 353,7	84,5%	9 191,7	85,8%	142 252,4	83,8%	10 430,8	85,2%	159 844,4	83,7%	11 720,7	85,0%	172 323,4	84,5%	12 635,8	85,7%
Transports ferroviaires	**520,0**	**0,4%**	**38,1**	**0,4%**	**520,0**	**0,4%**	**38,1**	**0,4%**	**390,0**	**0,2%**	**28,6**	**0,2%**	**390,0**	**0,2%**	**28,6**	**0,2%**	**390,0**	**0,2%**	**28,6**	**0,2%**
Gasoil	520,0	0,4%	38,1	0,4%	520,0	0,4%	38,1	0,4%	390,0	0,2%	28,6	0,2%	390,0	0,2%	28,6	0,2%	390,0	0,2%	28,6	0,2%
Marine nationale	**2 809,0**	**2,0%**	**124,1**	**1,2%**	**2 810,7**	**1,9%**	**124,2**	**1,2%**	**3 018,2**	**1,8%**	**131,7**	**1,1%**	**3 085,6**	**1,6%**	**134,2**	**1,0%**	**2 949,1**	**1,4%**	**129,2**	**0,9%**
Gasoil	99,7	0,1%	7,3	0,1%	99,7	0,1%	7,3	0,1%	99,7	0,1%	7,3	0,1%	99,7	0,1%	7,3	0,1%	99,7	0,0%	7,3	0,0%
Fuel lourd	458,2	0,3%	35,1	0,3%	458,2	0,3%	35,1	0,3%	458,2	0,3%	35,1	0,3%	458,2	0,2%	35,1	0,3%	458,2	0,2%	35,1	0,2%
Lubrifiants	2 251,2	1,6%	81,7	0,8%	2 252,9	1,5%	81,8	0,8%	2 460,4	1,4%	89,3	0,7%	2 527,8	1,3%	91,8	0,7%	2 391,3	1,2%	86,8	0,6%
Total	**143 944,0**	**100%**	**10 389,3**	**100%**	**148 405,5**	**100%**	**10 713,1**	**100%**	**169 726,5**	**100%**	**12 249,2**	**100%**	**191 033,7**	**100%**	**13 793,0**	**100%**	**203 997,7**	**100%**	**14 744,9**	**100%**

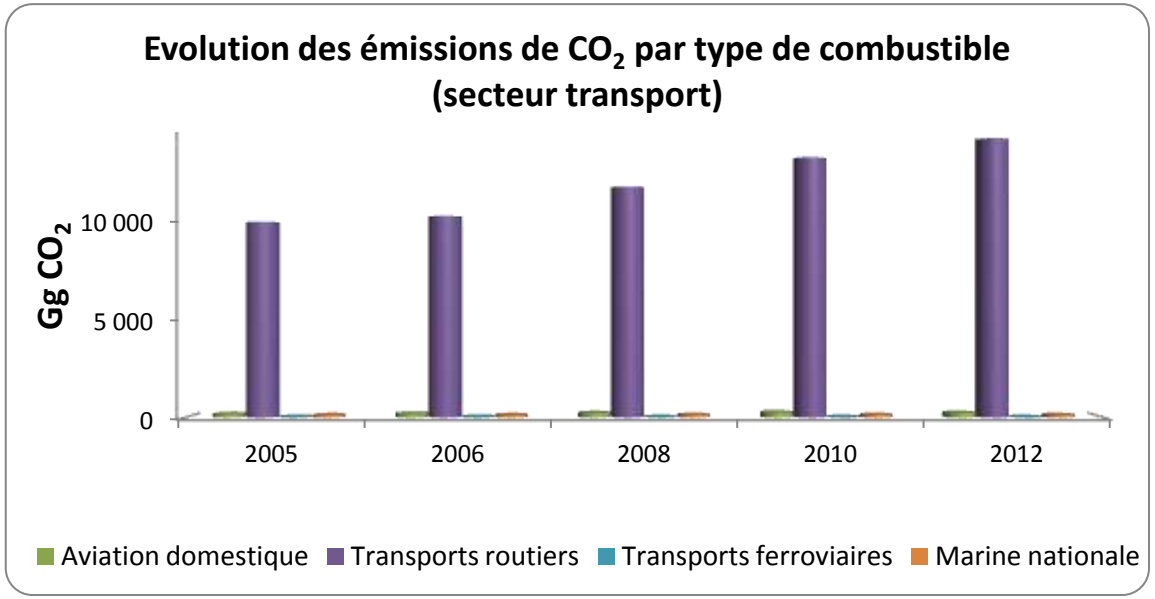


Figure 35 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (transport)

E. Secteur commercial & institutionnel

Le Tableau 24 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 35 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de 15,7%.

En 2010, la consommation du GPL contribue à 59,6% des émissions de CO_2 et celle du fuel à 40,4%. Les combustibles issus de la biomasse (bois de feu) génèrent 92,5% de l'ensemble des émissions de CO_2.

Il est à noter que le taux d'évolution annuel moyen des émissions du GPL est de l'ordre de 18,6%.

Tableau 26 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « commercial & institutionnel »

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2	
	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%
Gasoil																	1 689,9	0,3	123,9	0,4
Fuel lourd	763,6	41,2%	58,5	46,1%	683,2	36,6%	52,3	41,4%	723,4	36,2%	55,4	40,9%	683,2	35,7%	52,3	40,4%	40,2	0,8%	3,1	0,9%
GPL	1 088,1	58,8%	68,3	53,9%	1 182,8	63,4%	74,2	58,6%	1 277,4	63,8%	80,2	59,1%	1 230,1	64,3%	77,2	59,6%	3 595,6	67,5%	225,6	64,0%
Total	1 851,7	100%	126,8	100%	1 866,0	100%	126,5	100%	2 000,8	100%	135,6	100%	1 913,3	100%	129,5	100%	5 325,6	100%	352,6	100%
TOTAL Biomasse	15 015,0		1 481,5		15 225,0		1 502,3		15 660,0		1 545,2		16 110,0		1 589,6		16 575,0		1 635,5	

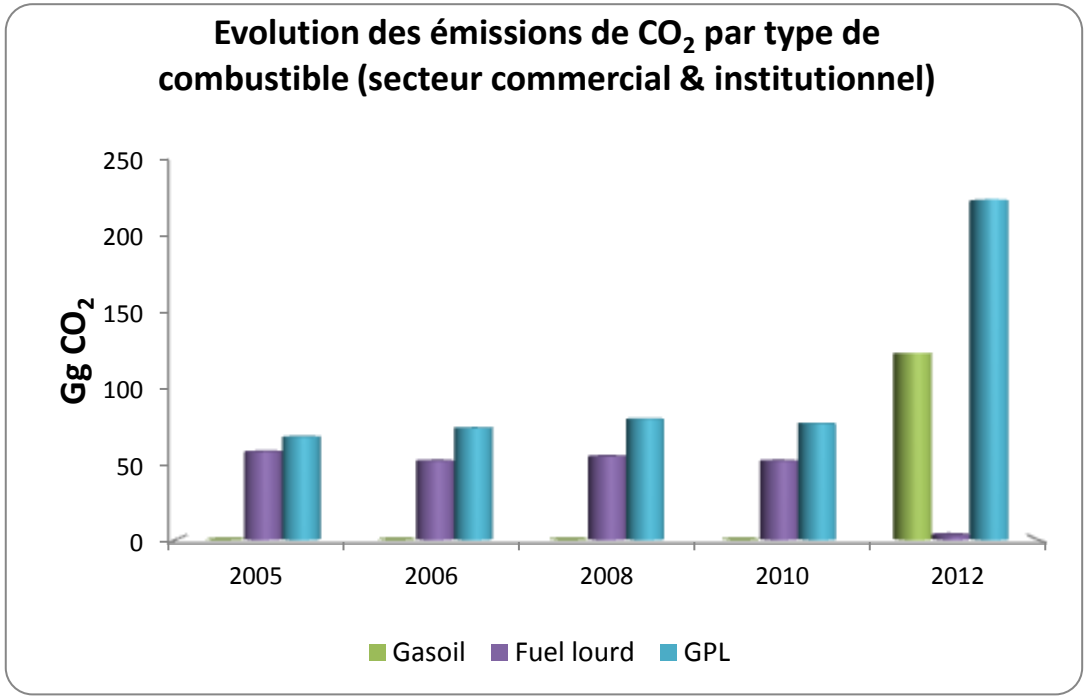


Figure 36 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (commercial &

F. Secteur résidentiel

Le Tableau 24 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 36 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de 12,2%.

Pour ce secteur, c'est le gaz butane consommé principalement en milieu urbain et le bois de feu consommé essentiellement en milieu rural qui sont responsables de la majorité des émissions de CO_2 des produits pétroliers et de la biomasse respectivement.

En 2010, la consommation du GPL (gaz butane) contribue en moyenne à 97,6% des émissions de CO_2. Les combustibles issus de la biomasse (charbon de bois et bois de feu) génèrent 83,4% de l'ensemble des émissions de CO_2.

Tableau 27 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « résidentiel »

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2	
	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%
Gasoil	606,6	1,5%	44,5	1,7%	606,6	1,4%	44,5	1,6%	693,3	1,4%	50,8	1,6%	779,9	1,4%	57,2	1,7%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
GPL	39 645,8	96,3%	2 487,8	95,7%	42 815,6	97,1%	2 686,7	96,6%	50 054,0	97,9%	3 141,0	97,6%	52 750,7	98,0%	3 310,2	97,6%	92 159,9	99,7%	5 783,2	99,7%
Pétrole Lampant	442,1	1,1%	32,1	1,2%	241,1	0,5%	17,5	0,6%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Paraffine	482,3	1,2%	35,0	1,3%	442,1	1,0%	32,1	1,2%	361,7	0,7%	26,3	0,8%	321,5	0,6%	23,3	0,7%	241,1	0,3%	17,5	0,3%
Total	41 176,8	100%	2 599,4	100%	44 105,4	100%	2 780,8	100%	51 109,0	100%	3 218,0	100%	53 852,1	100%	3 390,7	100%	92 401,0	100%	5 800,7	100%
TOTAL Biomasse	**164 325,0**		**16 213,9**		**166 020,0**		**16 381,2**		**169 395,0**		**16 714,2**		**172 830,0**		**17 053,1**		**176 325,0**		**17 398,0**	

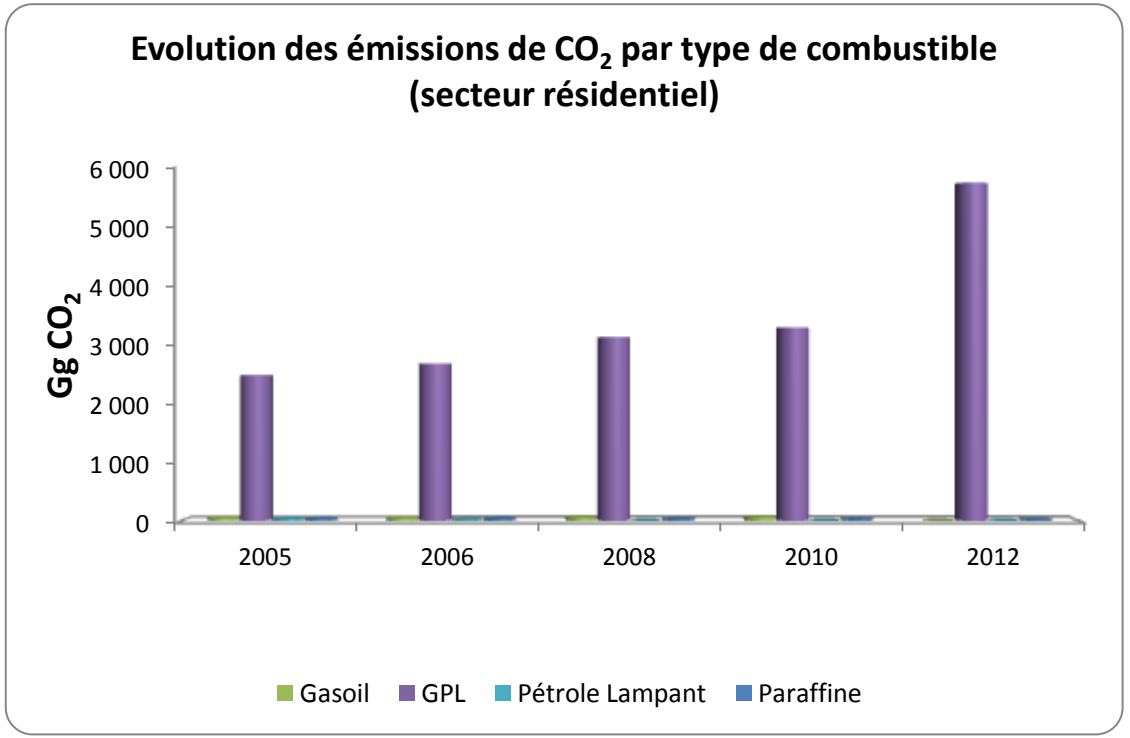


Figure 37 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (résidentiel)

G. Secteur agriculture, foresterie et pêche

Les émissions de ce secteur sont issues des sources mobile et stationnaire utilisées dans l'agriculture, la forêt et la pêche.

Le Tableau 24 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 37 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de -2%.

En 2010, les émissions issues des sources mobiles contribuent à 48,4% des émissions de CO_2 alors que les sources stationnaires contribuent à raison de 51,6%. La consommation du gasoil contribue en moyenne à 53% des émissions de CO_2 et celle du butane pour le pompage à 46,3%. Le pompage au butane subventionné a réduit fortement la consommation du fuel des sources stationnaires.

Tableau 28 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « agriculture, foresterie & pêche »

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2	
	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%
Mobile	**20 820,2**	**45,0%**	**1 525,4**	**48,5%**	**21 444,2**	**44,0%**	**1 571,1**	**47,4%**	**24 809,5**	**43,7%**	**1 817,5**	**47,2%**	**27 506,1**	**44,9%**	**2 015,0**	**48,4%**	**29 606,2**	**78,1%**	**2 169,2**	**79,6%**
Essence	268,8	0,6%	18,4	0,6%	268,8	0,6%	18,4	0,6%	358,4	0,6%	24,6	0,6%	403,2	0,7%	27,7	0,7%	358,4	0,9%	24,6	0,9%
Gasoil	20 551,4	44,4%	1 507,0	47,9%	21 175,4	43,4%	1 552,7	46,9%	24 451,1	43,1%	1 792,9	46,6%	27 102,9	44,2%	1 987,3	47,7%	29 247,8	77,1%	2 144,6	78,7%
Stationnaire	**25 418,1**	**55,0%**	**1 619,2**	**51,5%**	**27 332,5**	**56,0%**	**1 740,0**	**52,6%**	**31 907,1**	**56,3%**	**2 030,9**	**52,8%**	**33 762,9**	**55,1%**	**2 150,5**	**51,6%**	**8 311,9**	**21,9%**	**555,9**	**20,4%**
Gasoil	2 283,5	4,9%	167,4	5,3%	2 352,8	4,8%	172,5	5,2%	2 716,8	4,8%	199,2	5,2%	3 011,4	4,9%	220,8	5,3%	3 249,8	8,6%	238,3	8,7%
GPL	23 134,6	50,0%	1 451,7	46,2%	24 979,7	51,2%	1 567,5	47,3%	29 190,3	51,5%	1 831,7	47,6%	30 751,5	50,2%	1 929,7	46,3%	5 062,2	13,4%	317,7	11,7%
Total	**46 238,3**	**100%**	**3 144,6**	**100%**	**48 776,7**	**100%**	**3 311,2**	**100%**	**56 716,6**	**100%**	**3 848,4**	**100%**	**61 269,1**	**100%**	**4 165,5**	**100%**	**37 918,1**	**100%**	**2 725,2**	**100%**

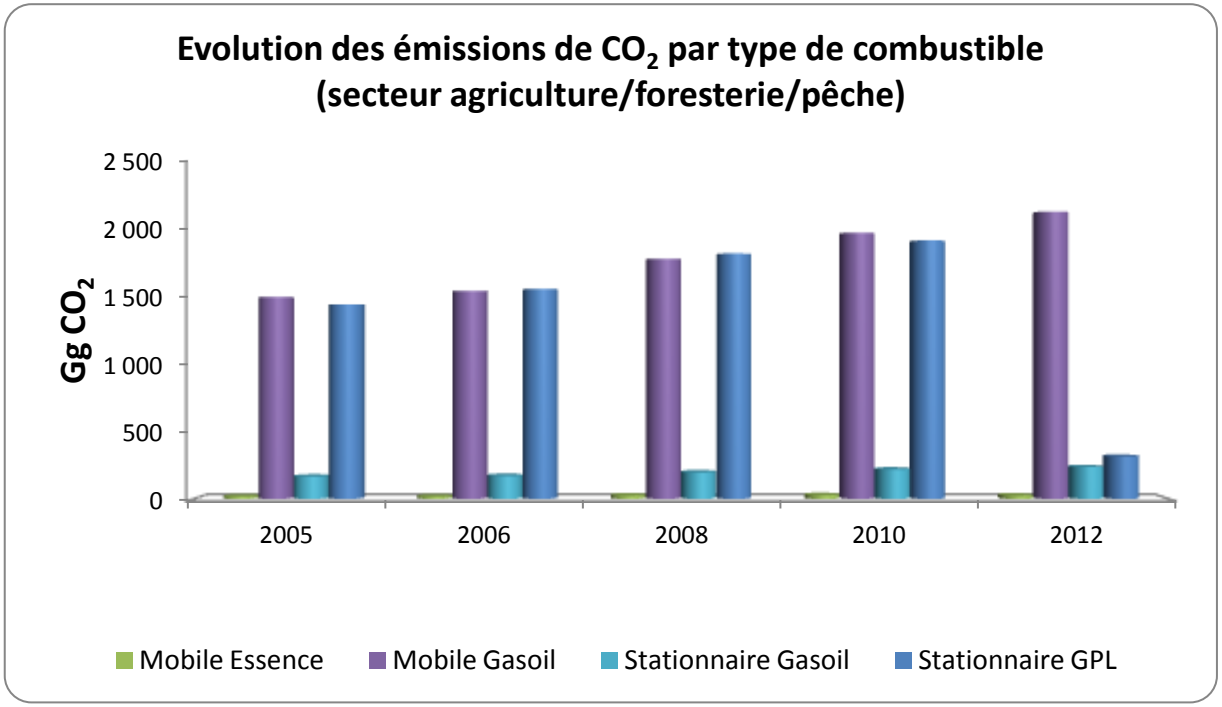


Figure 38 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (agriculture/foresterie/pêche)

H. Soutes internationales

Les émissions imputables aux combustibles de soutes internationales maritimes et aéronautiques sont exclues des totaux des émissions nationales. Toutefois, à des fins d'information, les quantités, les types de combustibles et les émissions imputables aux soutes sont reportés séparément.

Le Tableau 24 présente l'évolution de 2005 à 2012 des consommations énergétiques et des émissions de CO_2 correspondantes par type de combustible. La figure 38 présente les émissions de CO_2 par type de combustible.

Durant la période 2005 à 2012, le taux d'évolution moyen annuel des émissions de CO_2 de ce secteur est de l'ordre de 4,7%.

Pour ce secteur, les émissions issues de l'aviation internationale contribuent en moyenne à 76,6% des émissions de CO_2 alors que les émissions de la marine internationale contribuent à raison de 23,4%.

Tableau 29 : Évolution des émissions de CO2 pour la catégorie « soutes internationales »

Année	2005				2006				2008				2010				2012			
Combustible	Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2		Consommation		Emissions CO_2	
	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%	TJ	%	Gg	%
Marine internationale	**123,3**	**28,3%**	**381,6**	**27,9%**	**123,3**	**25,8%**	**381,6**	**25,5%**	**123,3**	**23,1%**	**381,6**	**22,7%**	**123,3**	**20,6%**	**381,6**	**20,3%**	**123,3**	**22,3%**	**381,6**	**22,0%**
Gasoil	20,7	4,7%	65,8	4,8%	20,7	4,3%	65,8	4,4%	20,7	3,9%	65,8	3,9%	20,7	3,5%	65,8	3,5%	20,7	3,7%	65,8	3,8%
Fuel	102,6	23,5%	315,8	23,1%	102,6	21,5%	315,8	21,1%	102,6	19,2%	315,8	18,8%	102,6	17,1%	315,8	16,8%	102,6	18,6%	315,8	18,2%
Aviation internationale	**312,8**	**71,7%**	**987,3**	**72,1%**	**354,1**	**74,2%**	**1117,8**	**74,5%**	**411,0**	**76,9%**	**1297,2**	**77,3%**	**476,0**	**79,4%**	**1502,4**	**79,7%**	**429,7**	**77,7%**	**1356,4**	**78,0%**
Jet Kérosène	312,8	71,7%	987,3	72,1%	354,1	74,2%	1117,8	74,5%	411,0	76,9%	1297,2	77,3%	476,0	79,4%	1502,4	79,7%	429,7	77,7%	1356,4	78,0%
Total	**436,1**	**100%**	**1368,9**	**100%**	**477,4**	**100%**	**1499,4**	**100%**	**534,3**	**100%**	**1678,8**	**100%**	**599,3**	**100%**	**1884,0**	**100%**	**553,0**	**100%**	**1738,0**	**100%**

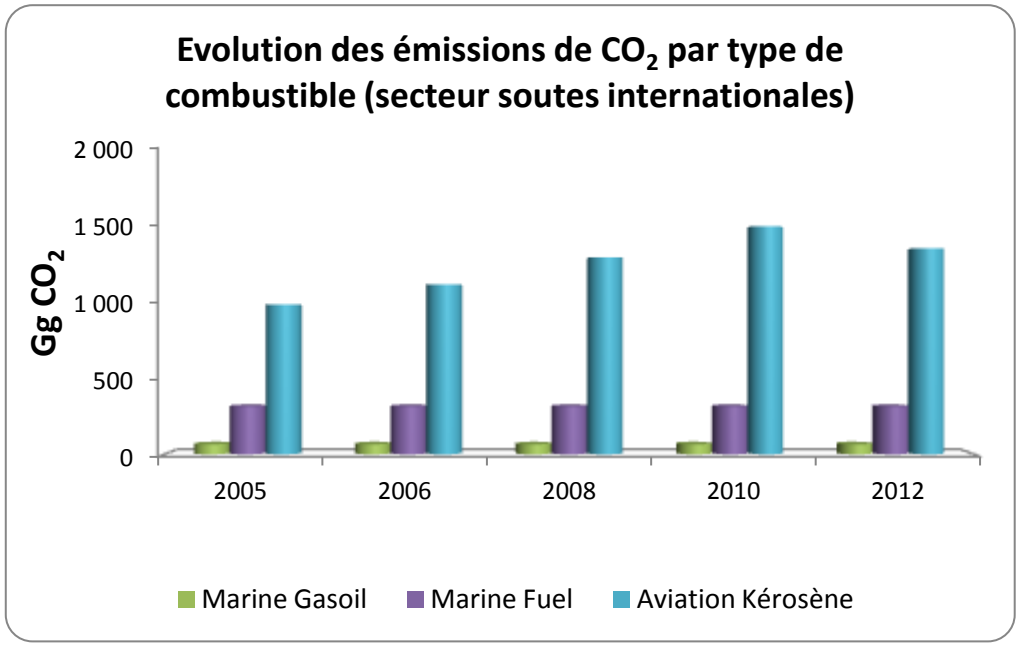


Figure 39 : Évolution des émissions de CO2 par type de combustible (soutes

I. Synthèse des émissions sectorielles

L'analyse du Tableau 24 montre que, sur le plan sectoriel, l'industrie de l'énergie est la première responsable des émissions de CO_2 de ce module suivie par le secteur du transport puis par le secteur de l'industrie manufacturière et de construction.

A titre d'exemple, la figure 39 donne la répartition sectorielle des émissions du CO_2 du module Energie en 2010.

Tableau 30 : Émissions de CO_2 du module énergie par secteur (2005 – 2012)

Année	2005		2006		2008		2010		2012	
Secteur	**Gg CO_2**	**%**	**Gg CO_2**	**%**	**Gg CO_2**	**%**	**Gg CO_2**	**%**	**Gg CO_2**	**%**
Industries énergétiques	17 201,5	43,5%	17 200,6	42,7%	17 270,7	39,6%	18 171,5	39,0%	21 196,4	40,6%
Industries manufacturière et de construction	6 092,0	15,4%	6 174,2	15,3%	6 931,6	15,9%	6 884,3	14,8%	7 369,0	14,1%
Auto-génération	430,9	1,1%	443,0	1,1%	442,7	1,0%	431,6	0,9%	522,9	1,0%
Process heat	5 661,1	14,3%	5 731,2	14,2%	6 488,9	14,9%	6 452,8	13,9%	6 846,1	13,1%
Transport	10 389,3	26,3%	10 713,1	26,6%	12 249,2	28,1%	13 793,0	29,6%	14 744,9	28,3%
Secteur commercial/institutionnel	126,8	0,3%	126,5	0,3%	135,6	0,3%	129,5	0,3%	352,6	0,7%
Secteur résidentiel	2 599,4	6,6%	2 780,8	6,9%	3 218,0	7,4%	3 390,7	7,3%	5 800,7	11,1%
Agriculture/forêt/pêche	3 144,6	8,0%	3 311,2	8,2%	3 848,4	8,8%	4 165,5	9,0%	2 725,2	5,2%
Mobile	1 525,4	3,9%	1 571,1	3,9%	1 817,5	4,2%	2 015,0	4,3%	2 169,2	4,2%
Stationnaire	1 619,2	4,1%	1 740,0	4,3%	2 030,9	4,7%	2 150,5	4,6%	555,9	1,1%
Total	**39 554**	**100%**	**40 306**	**100%**	**43 654**	**100%**	**46 535**	**100%**	**52 189**	**100%**

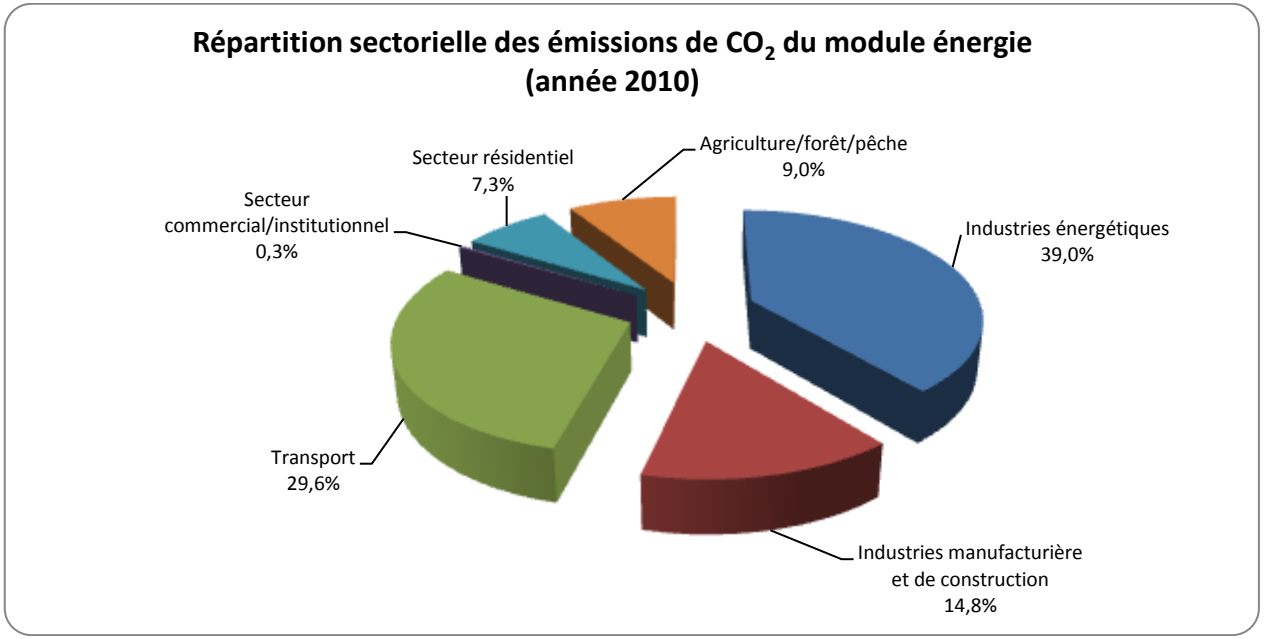


Figure 40 : Répartition des émissions de CO_2 du module énergie (année 2010)

La répartition des émissions de CO_2 de ce module par type de combustible est présentée dans le Tableau 24.

En 2010, 66,5 % des émissions de CO_2 proviennent des produits pétroliers, 33,3% des combustibles solides (Charbon importé et coke de pétrole) et 3,2% du gaz naturel. Cette répartition reflète les parts de consommation de ces types de combustibles dans la consommation énergétique nationale.

Tableau 31 : Émissions de CO_2 du module énergie par type de combustible (2005-2012)

Année	2005			2006			2008			2010			2012		
Combustible	TJ	Emissions CO_2		TJ	Emissions CO_2		TJ	Emissions CO_2		TJ	Emissions CO_2		TJ	Emissions CO_2	
		Gg	%		Gg	%		Gg	%		Gg	%		Gg	%
Essence	16 844,8	1 155,7	2,9%	17 382,4	1 192,6	3,0%	21 414,4	1 469,2	3,4%	24 595,2	1 687,4	3,6%	25 491,2	1 748,9	3,4%
Fuel lourd	85 625,5	6 558,3	16,6%	77 335,3	5 923,3	14,7%	92 745,8	7 103,7	16,3%	110 837,9	8 489,4	18,2%	124 868,5	9 564,1	18,3%
Gasoil	148 461,6	10 886,1	27,5%	152 881,2	11 210,2	27,8%	176 842,7	12 967,2	29,7%	195 610,4	14 343,3	30,8%	211 550,1	15 512,1	29,7%
Gaz de raffinerie	1 921,3	127,6	0,3%	1 604,2	106,5	0,3%	1 574,4	104,5	0,2%	2 998,4	199,1	0,4%	2 999,0	199,1	0,4%
GPL	70 823,1	4 442,0	11,2%	76 453,0	4 795,2	11,9%	88 895,5	5 575,7	12,8%	92 680,3	5 813,3	12,5%	102 095,0	6 406,2	12,3%
Jet Kérosène	2 460,9	174,2	0,4%	2 786,7	197,3	0,5%	3 233,9	228,9	0,5%	3 745,8	265,1	0,6%	3 381,6	239,4	0,5%
Lubrifiants	3 216,0	116,7	0,3%	3 218,4	116,8	0,3%	3 514,9	127,6	0,3%	3 611,1	131,1	0,3%	3 416,2	90,6	0,2%
Paraffine	482,3	35,0	0,1%	442,1	32,1	0,1%	361,7	26,3	0,1%	321,5	23,3	0,1%	241,1	17,5	0,0%
Pétrole Lampant	442,1	32,1	0,1%	241,1	17,5	0,0%	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0	0,0%
Total produits pétroliers	**330 277,4**	**23 527,7**	**59,5%**	**332 344,4**	**23 591,4**	**58,5%**	**388 583,3**	**27 603,0**	**63,2%**	**434 400,6**	**30 952,1**	**66,5%**	**474 042,6**	**33 777,8**	**64,7%**
Charbon	131 574,1	12 198,0	30,8%	136 105,4	12 618,1	31,3%	123 285,1	11 429,5	26,2%	116 874,9	10 835,2	23,3%	126 600,7	11 736,9	22,5%
Coke de pétrole	29 636,0	2 958,4	7,5%	30 225,0	3 017,2	7,5%	33 790,0	3 373,1	7,7%	32 736,0	3 267,9	7,0%	39 091,0	3 902,3	7,5%
Total combustibles solides	**161 210,1**	**15 156,4**	**38,3%**	**166 330,4**	**15 635,3**	**38,8%**	**157 075,1**	**14 802,6**	**33,9%**	**149 610,9**	**14 103,1**	**30,3%**	**165 691,7**	**15 639,2**	**30,0%**
Gaz naturel (Mm3)	**16 161,0**	**869,4**	**2,2%**	**20 054,8**	**1 079,7**	**2,7%**	**22 357,5**	**1 248,0**	**2,9%**	**26 502,4**	**1 479,4**	**3,2%**	**49 655,4**	**2 771,7**	**5,3%**
Total	**507 649**	**39 554**	**100%**	**518 730**	**40 306**	**100%**	**568 015,9**	**43 653,6**	**100%**	**610 513,9**	**46 534,6**	**100%**	**689 389,7**	**52 188,7**	**100%**

9.3.1.4 de gaz autres que le CO_2 par catégories de sources

L'approche de niveau 1 permet d'obtenir l'estimation approximative des émissions de CH_4, N_2O, NO_x, CO, COVNM, en utilisant les statistiques énergétiques, et pour les émissions de SO_2 en faisant des hypothèses supplémentaires basées sur la teneur en soufre des combustibles. Cette approche pour les gaz autre que le CO_2 permet d'estimer les émissions en appliquant des facteurs d'émission aux données des combustibles décomposées par secteur. En réalité, les émissions de ces gaz dépendent du type de combustible utilisé, de la technologie de combustion, des conditions d'utilisation, des technologies de contrôle, de la maintenance ainsi que de la vétusté de l'équipement. Toutefois, il convient de remarquer que puisque tous les pays n'ont pas accès à ces données détaillées, la méthodologie de niveau 1 ne tient pas compte de toutes ces distinctions.

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_2 ne sont comptabilisées que les énergies fossiles.

Les tableaux 15 à 20 présentent les émissions de CH_4, N_2O, NO_x, CO, COVNM et SO_2 pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012.

En 2010, le secteur résidentiel est le principal émetteur de quatre gaz à effet de serre issus de la combustion : le CH_4 (81,2%), le N_2O (66%), le CO (68,5%) et le COVNM (56,8%).

Il faut signaler que, à part les émissions de CH_4 qui sont de l'ordre de 47,3 Gg, les émissions fugitives des autres gaz sont relativement faibles.

Tableau 32 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2005)

Secteur	2005											
	CH_4		N_2O		NO_x		CO		NMVOC		SO_2	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%
Combustion												
Industries énergétiques	21,00	16,2%	0,30	16,5%	54,54	21,8%	164,41	7,3%	36,15	11,9%	127,08	11,6%
Industries manufacturière et de construction	0,22	0,2%	0,05	2,9%	15,10	6,0%	8,66	0,4%	0,48	0,2%	156,43	14,3%
Transport	0,95	0,7%	0,00	0,1%	112,82	45,1%	256,51	11,4%	49,74	16,4%	676,80	61,9%
Secteur commercial/institutionnel	9,03	7,0%	0,12	6,7%	3,19	1,3%	150,19	6,6%	18,03	6,0%	132,37	12,1%
Secteur résidentiel	98,33	75,7%	1,32	73,1%	36,89	14,8%	1657,44	73,4%	194,05	64,1%	0,00	0,0%
Agriculture/forêt/pêche	0,36	0,3%	0,01	0,7%	27,53	11,0%	21,33	0,9%	4,29	1,4%	0,00	0,0%
S/Total	**129,89**	**100%**	**1,80**	**100%**	**250,06**	**100%**	**2258,52**	**100%**	**302,73**	**100%**	**1092,67**	**100%**
Émissions fugitives												
Pétrole et gaz naturel	**46,61**	**100%**	**0,00**		**0,42**	**100%**	**0,63**	**100%**	**4,35**	**100%**	**6,53**	**100%**
Total	**176,49**		**1,80**		**250,49**		**2259,16**		**307,09**		**1099,20**	

Tableau 33 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2006)

Secteur	2006											
	CH_4		N_2O		NO_x		CO		NMVOC		SO_2	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%
Combustion												
Industries énergétiques	21,57	16,4%	0,30	15,6%	55,01	21,5%	169,01	7,4%	37,15	12,1%	120,00	40,3%
Industries manufacturière et de construction	0,24	0,2%	0,05	2,8%	15,23	6,0%	10,75	0,5%	0,51	0,2%	145,42	48,9%
Transport	0,98	0,7%	0,09	4,8%	116,12	45,4%	264,44	11,5%	51,28	16,7%	25,72	8,6%
Secteur commercial/institutionnel	9,15	7,0%	0,12	6,4%	3,23	1,3%	152,29	6,6%	18,28	5,9%	6,40	2,2%
Secteur résidentiel	99,36	75,5%	1,33	68,9%	37,55	14,7%	1 674,87	73,0%	195,99	63,7%	0,00	0,0%
Agriculture/forêt/pêche	0,38	0,3%	0,03	1,5%	28,47	11,1%	21,99	1,0%	4,43	1,4%	0,00	0,0%
S/Total	**131,68**	**100%**	**1,94**	**100%**	**255,60**	**100%**	**2 293,34**	**100%**	**307,64**	**100%**	**297,55**	**100%**
Émissions fugitives												
Pétrole et gaz naturel	**46,92**	**100%**	**0,00**		**0,38**	**100%**	**0,56**	**100%**	**3,89**	**100%**	**5,83**	**100%**
Total	**178,60**		**1,94**		**255,98**		**2 293,91**		**311,52**		**303,38**	

Tableau 34 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2008)

Secteur	2008											
	CH_4		N_2O		NO_x		CO		NMVOC		SO_2	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%
Combustion												
Industries énergétiques	22,83	16,8%	0,30	15,0%	54,56	19,6%	178,51	7,5%	39,25	12,1%	139,56	41,1%
Industries manufacturière et de construction	0,25	0,2%	0,06	3,0%	16,97	6,1%	10,10	0,4%	0,55	0,2%	164,71	48,5%
Transport	1,15	0,8%	0,11	5,4%	132,27	47,4%	312,64	13,1%	60,54	18,7%	29,31	8,6%
Secteur commercial/institutionnel	9,42	6,9%	0,13	6,4%	3,33	1,2%	156,64	6,5%	18,80	5,8%	6,33	1,9%
Secteur résidentiel	101,42	74,8%	1,36	68,6%	38,95	14,0%	1 709,54	71,4%	199,88	61,7%	0,00	0,0%
Agriculture/forêt/pêche	0,44	0,3%	0,03	1,7%	32,96	11,8%	25,45	1,1%	5,12	1,6%	0,00	0,0%
S/Total	**135,50**	**100%**	**1,99**	**100%**	**279,04**	**100%**	**2392,87**	**100%**	**324,15**	**100%**	**339,90**	**100%**
Émissions fugitives												
Pétrole et gaz naturel	**47,04**	**100%**	**0,00**		**0,34**	**100%**	**0,51**	**100%**	**3,54**	**100%**	**5,30**	**100%**
Total	**182,54**		**1,99**		**279,39**		**2393,39**		**327,68**		**345,21**	

Tableau 35 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2010)

Secteur	2010											
	CH_4		N_2O		NO_x		CO		NMVOC		SO_2	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%
Combustion												
Industries énergétiques	24,17	17,4%	0,30	15,0%	56,90	18,9%	188,80	7,6%	41,52	12,2%	171,29	49,6%
Industries manufacturière et de construction	0,23	0,2%	0,06	2,7%	16,65	5,5%	7,33	0,3%	0,51	0,1%	165,66	48,0%
Transport	1,30	0,9%	0,12	5,9%	148,48	49,2%	355,44	14,3%	68,80	20,3%	6,37	1,8%
Secteur commercial/institutionnel	9,69	7,0%	0,13	6,4%	3,41	1,1%	161,14	6,5%	19,34	5,7%	1,68	0,5%
Secteur résidentiel	103,46	74,3%	1,39	68,3%	39,92	13,2%	1744,79	70,2%	203,81	60,0%	0,00	0,0%
Agriculture/forêt/pêche	0,48	0,3%	0,04	1,8%	36,38	12,1%	28,18	1,1%	5,67	1,7%	0,00	0,0%
S/Total	**139,32**	**100%**	**2,04**	**100%**	**301,74**	**100%**	**2485,67**	**100%**	**339,65**	**100%**	**345,01**	**100%**
Émissions fugitives												
Pétrole et gaz naturel	**47,33**	**100%**	**0,00**		**0,33**	**100%**	**0,49**	**100%**	**3,38**	**100%**	**5,07**	**100%**
Total	**186,65**		**2,04**		**302,07**		**2486,17**		**343,03**		**350,08**	

Tableau 36 : Émissions sectorielles des gaz autres que le CO_2 du module énergie (année 2012)

Secteur	2012											
	CH_4		N_2O		NO_x		CO		NMVOC		SO_2	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%
Combustion												
Industries énergétiques	24,24	17,1%	0,33	15,5%	65,48	20,1%	189,61	7,4%	41,74	12,0%	194,14	49,2%
Industries manufacturière et de construction	0,23	0,2%	0,06	2,7%	17,32	5,3%	6,50	0,3%	0,51	0,1%	192,22	48,7%
Transport	1,38	1,0%	0,13	6,0%	158,74	48,7%	375,63	14,7%	72,73	20,9%	6,75	1,7%
Secteur commercial/institutionnel	10,00	7,0%	0,14	6,4%	3,85	1,2%	165,86	6,5%	19,92	5,7%	1,57	0,4%
Secteur résidentiel	105,90	74,6%	1,44	68,3%	44,48	13,6%	1781,41	69,9%	207,97	59,6%	0,00	0,0%
Agriculture/forêt/pêche	0,23	0,2%	0,02	1,1%	36,36	11,1%	29,77	1,2%	5,96	1,7%	0,00	0,0%
S/Total	**141,97**	**100%**	**2,11**	**100%**	**326,23**	**100%**	**2548,78**	**100%**	**348,83**	**100%**	**394,69**	**100%**
Émissions fugitives												
Pétrole et gaz naturel	**49,07**	**100%**	**0,00**		**0,33**	**100%**	**0,50**	**100%**	**3,43**	**100%**	**5,15**	**100%**
Total	**191,04**		**2,11**		**326,56**		**2549,28**		**352,26**		**399,84**	

9.3.1.5 Émissions totales du module énergie

En 2010, les émissions totales du module énergie sont de l'ordre de 54 567 Gg Eq-CO_2 dont 98,2% proviennent de la combustion et le reste des émissions fugitives.

La Figure 41 présente la répartition sectorielle des émissions du secteur énergie en Eq-CO_2. Sur le plan contribution sectorielle des émissions de GES du module Énergie, l'industrie de l'énergie occupe la première place avec 35,2%, suivie du secteur du transport avec 26,5%, du secteur résidentiel avec 14,6%, de l'industrie avec 13%, du secteur agriculture et pêche avec 4,7% environ alors que le secteur tertiaire et les émissions fugitives ne représentent que 3,1%.

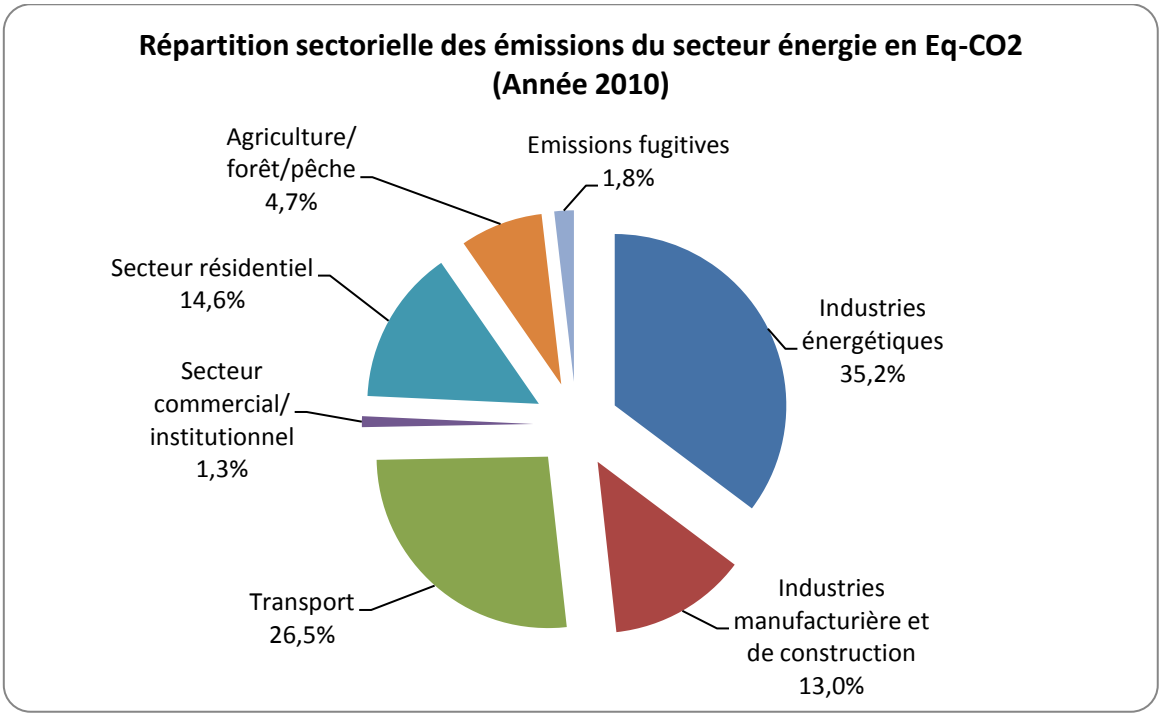


Figure 41 : Répartition sectorielle des émissions du secteur énergie en Eq-CO_2

Il est à signaler que, conformément à la méthodologie du GIEC, les émissions de CO_2 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 CO_2 provenant de la biomasse sont comprises dans les émissions de ce module.

Les tableaux 20 à 24 présentent les émissions, exprimées en Gg Eq-CO_2 des différents gaz CO_2, CH_4, N_2O, NO_x, CO, COVNM et SO_2 pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012.

Tableau 37 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2005

Secteur	2 005							
	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC	SO_2	Total ECO_2
Combustion								
Industries énergétiques	17201,5	440,9	92,2	54,5	164,4	36,1	127,1	18116,8
Industries manufacturière et de construction	6092,0	4,6	16,2	15,1	8,7	0,5	156,4	6293,5
Transport	10389,3	20,0	0,5	112,8	256,5	49,7	676,8	11505,8
Secteur commercial/institutionnel	126,8	189,6	37,6	3,2	150,2	18,0	132,4	657,7
Secteur résidentiel	2599,4	2064,9	408,8	36,9	1657,4	194,0	0,0	6961,5
Agriculture/forêt/pêche	3144,6	7,5	3,9	27,5	21,3	4,3	0,0	3209,1
S/Total	**39 554**	**2 728**	**559**	**250**	**2 259**	**303**	**1 093**	**46 744**
Émissions fugitives								
Pétrole et gaz naturel	**0,0**	**978,7**	**0,0**	**0,4**	**0,6**	**4,4**	**6,5**	**990,7**
Total	**39 554**	**3 706**	**559**	**250**	**2 259**	**307**	**1 099**	**47 735**
TOTAL Biomasse	**18 547**							
Soutes internationales	**1 369**							

Tableau 38 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2006

Secteur	2 006							
	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC	SO_2	Total ECO_2
Combustion								
Industries énergétiques	17200,6	453,0	93,7	55,0	169,0	37,1	120,0	18128,4
Industries manufacturière et de construction	6174,2	5,0	16,9	15,2	10,7	0,5	145,4	6368,1
Transport	10713,1	20,7	28,8	116,1	264,4	51,3	25,7	11220,1
Secteur commercial/institutionnel	126,5	192,2	38,1	3,2	152,3	18,3	6,4	537,1
Secteur résidentiel	2780,8	2086,5	413,4	37,5	1674,9	196,0	0,0	7189,1
Agriculture/forêt/pêche	3311,2	8,0	9,1	28,5	22,0	4,4	0,0	3383,1
S/Total	**40 306**	**2 765**	**600**	**256**	**2 293**	**308**	**298**	**46 826**
Émissions fugitives								
Pétrole et gaz naturel	**0,0**	**985,3**	**0,0**	**0,4**	**0,6**	**3,9**	**5,8**	**996,0**
Total	**40 306**	**3 751**	**600**	**256**	**2 294**	**312**	**303**	**47 822**
TOTAL Biomasse	**18 805**							
Soutes internationales	**1 499**							

Tableau 39 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2008

Secteur	2 008							
	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC	SO_2	Total ECO_2
Combustion								
Industries énergétiques	17270,7	479,4	92,2	54,6	178,5	39,2	139,6	18254,2
Industries manufacturière et de construction	6931,6	5,3	18,4	17,0	10,1	0,6	164,7	7147,6
Transport	12249,2	24,1	33,0	132,3	312,6	60,5	29,3	12841,0
Secteur commercial/institutionnel	135,6	197,7	39,2	3,3	156,6	18,8	6,3	557,6
Secteur résidentiel	3218,0	2129,7	422,8	39,0	1709,5	199,9	0,0	7718,9
Agriculture/forêt/pêche	3848,4	9,3	10,5	33,0	25,4	5,1	0,0	3931,8
S/Total	**43 654**	**2 846**	**616**	**279**	**2 393**	**324**	**340**	**50 451**
Émissions fugitives								
Pétrole et gaz naturel	**0,0**	**987,9**	**0,0**	**0,3**	**0,5**	**3,5**	**5,3**	**997,6**
Total	**43 654**	**3 833**	**616**	**279**	**2 393**	**328**	**345**	**51 449**
TOTAL Biomasse	**19 199**							
Soutes internationales	**1 679**							

Tableau 40 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2010

Secteur	2 010							
	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC	SO_2	Total ECO_2
Combustion								
Industries énergétiques	18171,5	507,6	94,5	56,9	188,8	41,5	171,3	19232,1
Industries manufacturière et de construction	6884,3	4,7	17,2	16,7	7,3	0,5	165,7	7096,5
Transport	13793,0	27,3	37,2	148,5	355,4	68,8	6,4	14436,5
Secteur commercial/institutionnel	129,5	203,4	40,3	3,4	161,1	19,3	1,7	558,8
Secteur résidentiel	3390,7	2172,7	431,4	39,9	1744,8	203,8	0,0	7983,3
Agriculture/forêt/pêche	4165,5	10,0	11,4	36,4	28,2	5,7	0,0	4257,1
S/Total	**46 535**	**2 926**	**632**	**302**	**2 486**	**340**	**345**	**53 564**
Émissions fugitives								
Pétrole et gaz naturel	**0,0**	**993,9**	**0,0**	**0,3**	**0,5**	**3,4**	**5,1**	**1 003,1**
Total	**46 535**	**3 920**	**632**	**302**	**2 486**	**343**	**350**	**54 567**
TOTAL Biomasse	**19 559**							
Soutes internationales	**1 884**							

Tableau 41 : Emissions du module Energie exprimées en Gg d'ECO_2 pour l'année 2012

Secteur	2 012							
	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC	SO_2	Total ECO_2
Combustion								
Industries énergétiques	21196,4	509,0	101,7	65,5	189,6	41,7	194,1	22298,0
Industries manufacturière et de construction	7369,0	4,8	17,4	17,3	6,5	0,5	192,2	7607,7
Transport	14744,9	29,0	39,4	158,7	375,6	72,7	6,8	15427,2
Secteur commercial/institutionnel	352,6	210,0	42,1	3,8	165,9	19,9	1,6	795,9
Secteur résidentiel	5800,7	2223,9	446,8	44,5	1781,4	208,0	0,0	10505,3
Agriculture/forêt/pêche	2725,2	4,9	7,1	36,4	29,8	6,0	0,0	2809,2
S/Total	**52 189**	**2 981**	**655**	**326**	**2 549**	**349**	**395**	**59 443**
Émissions fugitives								
Pétrole et gaz naturel	**0,0**	**1 030,4**	**0,0**	**0,3**	**0,5**	**3,4**	**5,2**	**1 039,8**
Total	**52 189**	**4 012**	**655**	**327**	**2 549**	**352**	**400**	**60 483**
TOTAL Biomasse	**19 929**							
Soutes internationales	**1 738**							

9.3.1.6 Comparaison des résultats de l'approche de référence et de l'approche sectorielle

L'approche de référence et l'approche sectorielle donnent souvent des résultats différents car l'approche de référence est une approche descendante qui utilise les données sur l'approvisionnement en énergie d'un pays et n'a pas d'informations détaillées sur l'utilisation des combustibles individuels dans chaque secteur.

L'approche de référence donne des estimations de CO_2 à comparer avec les estimations obtenues à l'aide de l'approche sectorielle. L'approche de référence ne prenant pas en compte le carbone capturé, les résultats doivent être comparés aux émissions de CO_2 avant la soustraction de ces quantités.

Le calcul des émissions de CO_2 avec les deux approches peut aboutir à des résultats différents pour certains pays. Généralement, l'écart entre les deux approches est relativement faible (5 pour cent ou moins) par rapport aux flux totaux de carbone impliqués. Dans les cas où 1) les émissions fugitives sont proportionnelles aux débits massiques qui entrent dans les procédés de production et/ou de transformation, 2) les variations de stock au niveau du consommateur final ne sont pas importantes et 3) les différences statistiques pour les données sur l'énergie sont limitées, l'approche de référence et l'approche sectorielle devraient donner des évaluations similaires des tendances des émissions de CO_2.

L'utilisation de ces deux méthodes pour le calcul des émissions de CO_2 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.

L'écart entre les émissions de CO_2 calculées par les deux méthodes, qui est compris entre 0.3 et 4,1% pour les années 2005, 2006, 2008 et 2010 (voir tableaux ci-dessous), 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. L'écart de -7% calculée pour l'année 2012 est du à des données sectorielles imprécises.

Tableau 42 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2005

Combustible	2005					
	Approche référence		Approche sectorielle		Différence	
	TJ	Gg	TJ	Gg	Gg	%
Combustibles liquides (Pétrole brut & Produits pétroliers)	368 070,0	26 891,2	359 913,4	26 486,2	405,1	1,5%
Combustibles solides (Charbon)	131 574,1	12 198,0	131 574,1	12 198,0	0,0	0,0%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	16 161,0	902,1	16 161,0	869,4	32,7	3,6%
TOTAL	**515 805,1**	**39 991,3**	**507 648,5**	**39 553,5**	**437,8**	**1,1%**

Tableau 43 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2006

Combustible	2006					
	Approche référence		Approche sectorielle		Différence	
	TJ	Gg	TJ	Gg	Gg	%
Combustibles liquides (Pétrole brut & Produits pétroliers)	386 722,3	28 181,2	362 569,4	26 608,7	1 572,5	5,6%
Combustibles solides (Charbon)	136 105,4	12 618,1	136 105,4	12 618,1	0,0	0,0%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	20 054,8	1 119,4	20 054,8	1 079,7	39,7	3,6%
TOTAL	**542 882,5**	**41 918,7**	**518 729,6**	**40 306,4**	**1 612,3**	**3,8%**

Tableau 44 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2008

Combustible	2008					
	Approche référence		Approche sectorielle		Différence	
	TJ	Gg	TJ	Gg	Gg	%
Combustibles liquides (Pétrole brut & Produits pétroliers)	448 614,1	32 845,4	422 373,3	30 976,1	1 869,3	5,7%
Combustibles solides (Charbon)	123 285,1	11 429,5	123 285,1	11 429,5	0,0	0,0%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	22 357,5	1 248,0	22 357,5	1 248,0	0,0	0,0%
TOTAL	594 256,7	45 522,9	456 159,9	43 653,6	1869,3	4,1%

Tableau 45 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2010

Combustible	2010					
	Approche référence		Approche sectorielle		Différence	
	TJ	Gg	TJ	Gg	Gg	%
Combustibles liquides (Pétrole brut & Produits pétroliers)	475 684,2	34 350,1	467 136,6	34 220,0	130,1	0,4%
Combustibles solides (Charbon)	116 874,9	10 835,2	116 874,9	10 835,2	0,0	0,0%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	26 502,4	1 479,4	26 502,4	1 479,4	0,0	0,0%
TOTAL	**619 061,5**	**46 664,7**	**610 513,9**	**46 534,6**	**130,1**	**0,3%**

Tableau 46 : Comparaison des résultats des méthodes de référence et sectorielle pour l'année 2012

Combustible	2012					
	Approche référence		Approche sectorielle		Différence	
	TJ	Gg	TJ	Gg	Gg	%
Combustibles liquides (Pétrole brut & Produits pétroliers)	471 933,4	34 267,4	513 133,6	37 680,1	-3 412,7	-10,0%
Combustibles solides (Charbon)	126 600,7	11 736,9	126 600,7	11 736,9	0,0	0,0%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	49 655,4	2 771,7	49 655,4	2 771,7	0,0	0,0%
TOTAL	**648 189,5**	**48 776,0**	**689 389,7**	**52 188,7**	**-3 412,7**	**-7,0%**

9.3.2 Module Procédés Industriels

9.3.2.1 Introduction

Deux types d'émissions des 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 *Energie*, 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 SF6 n'ont pas été retenues dans la mesure où ces produits ne sont pas fabriqués au Maroc.

9.3.2.2 Emissions du module Procédés Industriels

Le secteur des procédés industriels comprend les émissions de GES dérivées directement des procédés, notamment la production de minéraux, l'industrie chimique, la production de métaux, la consommation d'halocarbures et la catégorie des autres procédés et procédés indifférenciés. Les émissions de GES du secteur des procédés industriels représentent 9.91 Mt en 2012, contre 6.47 Mt en 2005. La Figure ci-après illustre les changements survenus au cours de la période 2005-2012, et les Tableaux suivants ventilent les émissions par catégorie pour certaines années.

Entre 2005 et 2012, les émissions globales du secteur ont augmenté d'environ 3.43 Mt (53,0 %). Ce changement peut s'expliquer par des augmentations marquées des émissions de la production de ciment et d'acier.

Par manque de données, les émissions de CO_2 résultant de l'utilisation de combustibles fossiles comme charges d'alimentation pour produire des produits chimiques n'ont pu être évalués.

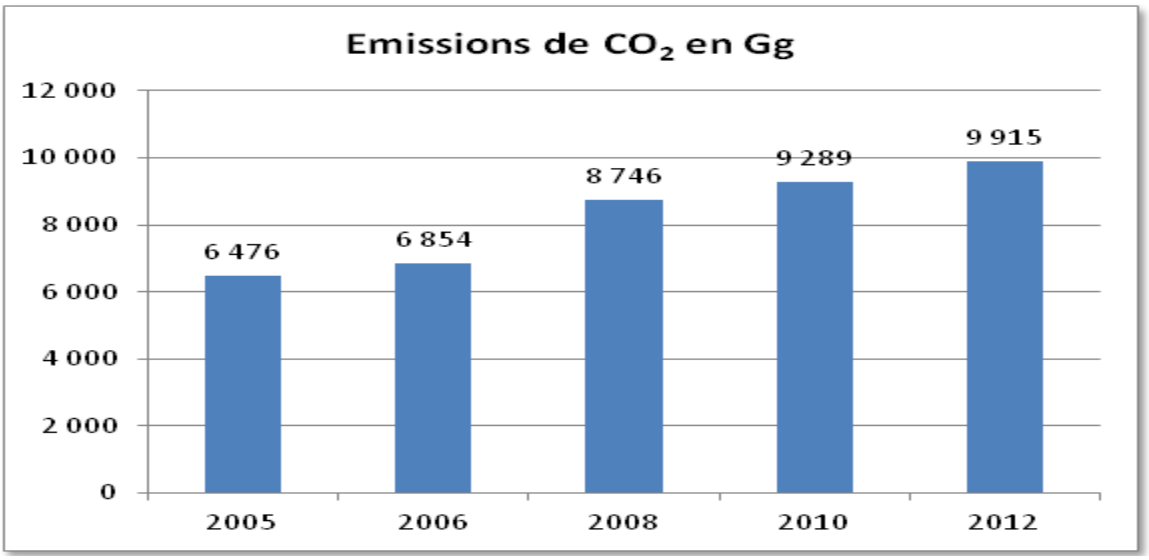


Figure 42 : Emissions du module Procédés Industriels pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012

Tableau 47 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2005

Source de gaz à effet de serre (2005)	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	COVNM	SO_2	HFCs	
								P	A
Total procédés industriels	**6 476**	**0**	**0**	**0**	**0**	**62**	**188**	**1**	**4**
A Produits minéraux	**5 349**	**0**	**0**	**0**	**0**	**53**	**3**	**0**	**0**
1 Production de ciment	5 272,4						3,2		
2 Production de chaux	46,7								
4 Production et utilisation de soude	29,6								
5 Bitume oxydés						0,1			
6 Bitume routier						53,0			
B Industrie chimique	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**185**	**0**	**0**
1 Production acide sulfurique et PVC						0,3	184,5		
C Métal Production	**1 128**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1 Production d'acier	1 127,5								
D Autre production	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**9**	**1**	**0**	**0**
1 Pate à papier					0	0	1		
2 Alimentation et boissons						8			
E Consommation d'halocarbones	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**
1 Réfrigération et conditionnement d'air								0,00	0,02
2 Mousses								0,00	3,84

Tableau 48 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2006

Source de gaz à effet de serre (2006)	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	COVNM	SO_2	HFCs	
								P	A
Total procédés industriels	**6 854**	**0**	**0**	**0**	**0**	**69**	**193**	**1**	**4**
A Produits minéraux	**5 776**	**0**	**0**	**0**	**0**	**61**	**3**	**0**	**0**
1 Production de ciment	**5 776**						3,2		
2 Production de chaux	**5 776**								
4 Production et utilisation de soude	36,3								
5 Bitume oxydés						0,1			
6 Bitume routier						60,6			
B Industrie chimique	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**189**	**0**	**0**
1 Production acide sulfurique et PVC						0,5	188,8		
C Métal Production	**1 078**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1 Production d'acier	1 078,4								
D Autre production	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**1**	**0**	**0**
1 Pate à papier					0	0	1		
2 Alimentation et boissons						8	0		
E Consommation d'halocarbones	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**
1 Réfrigération et conditionnement d'air									0,02
2 Mousses									3,84

Tableau 49 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2008

Source de gaz à effet de serre (2008)	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	COVNM	SO_2	HFCs	
								P	A
Total procédés industriels	**8 746**	**0**	**0**	**0**	**1**	**84**	**157**	**1**	**2**
A Produits minéraux	**7 146**	**0**	**0**	**0**	**0**	**75**	**3**	**0**	**0**
1 Production de ciment	**7 002**						3,2		
2 Production de chaux	**105**								
4 Production et utilisation de soude	39,5								
5 Bitume oxydés						0,1			
6 Bitume routier						74,4			
B Industrie chimique	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**153**	**0**	**0**
1 Production acide sulfurique et PVC						0,5	152,9		
C Métal Production	**1 600**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1 Production d'acier	1 600,0								
D Autre production	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**9**	**1**	**0**	**0**
1 Pate à papier					1	1	1		
2 Alimentation et boissons						8	0		
E Consommation d'halocarbones	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**
1 Réfrigération et conditionnement d'air									0,07
2 Mousses									2,14

Tableau 50: Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2010

Source de gaz à effet de serre (2010)	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	COVNM	SO_2	HFCs	
								P	A
Total procédés industriels	**9 289**	**0**	**0**	**0**	**1**	**86**	**227**	**1**	**3**
A Produits minéraux	**7 417**	**0**	**0**	**0**	**0**	**77**	**4**	**0**	**0**
1 Production de ciment	**7 264**						4,4		
2 Production de chaux	**114**								
4 Production et utilisation de soude	39,1								
5 Bitume oxydés						0,1			
6 Bitume routier						77,1			
B Industrie chimique	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**222**	**0**	**0**
1 Production acide sulfurique et PVC						0,5	221,5		
C Métal Production	**1 872**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1 Production d'acier	1 872,4								
D Autre production	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**8**	**1**	**0**	**0**
1 Pate à papier					1	1	1		
2 Alimentation et boissons						8	0		
E Consommation d'halocarbones	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**
1 Réfrigération et conditionnement d'air									0,1
2 Mousses									3,0

Tableau 51 : Emissions de GES du module Procédés Industriels pour l'année 2012

Source de gaz à effet de serre (2012)	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	COVNM	SO_2	HFCs	
								P	A
Total procédés industriels	**9 915**	**0**	**0**	**0**	**1**	**82**	**236**	**1**	**3**
A Produits minéraux	**8 004**	**0**	**0**	**0**	**0**	**77**	**5**	**0**	**0**
1 Production de ciment	**7 912**						4,4		
2 Production de chaux	**46**								
4 Production et utilisation de soude	45,5								
5 Bitume oxydés						0,1			
6 Bitume routier						77,1			
B Industrie chimique	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**230**	**0**	**0**
1 Production acide sulfurique et PVC						0,4	230,3		
C Métal Production	**1 911**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1 Production d'acier	1 911,1								
D Autre production	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**	**1**	**0**	**0**
1 Pate à papier					1	1	1		
2 Alimentation et boissons						4	0		
E Consommation d'halocarbones	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**
1 Réfrigération et conditionnement d'air									0,1
2 Mousses									3,0

La figure qui suit présente la répartition des émissions du module Procédés Industriels par source pour l'inventaire 2010 :

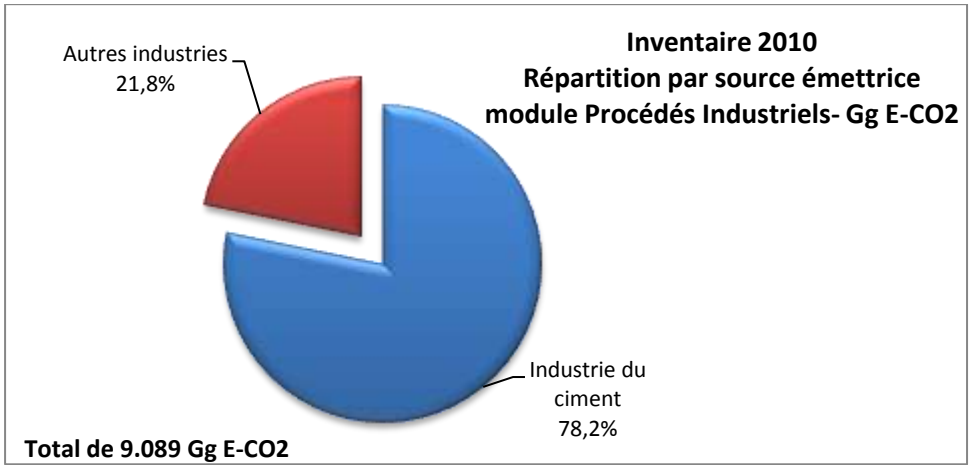


Figure 43 : Répartition des émissions du module Procédés Industriels par source (2010)

9.3.3 Module des solvants et autres produits

Les quantités de COVMN émises à l'échelle nationale ont été estimées sur la base de l'hypothèse que les solvants se volatilisent entièrement sous forme de COVNM. Les quantités importées et consommées pour les années 2005-2006-2008-2010 et 2012 est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 52 : Quantité de solvants importés entre 2005 et 2012

Produit	Poids en kg				
	2005	2006	2008	2010	2012
Solvant-naphta à usage de combustibles ou de carburants	0	0	0	3	0
Solvant-naphta destinés à d'autres usages	2 976 925	2 454 535	390 137	110 465	109 706
White spirit	17 656 943	19 244 206	12 972 856	20 923 247	15 587 061
Toluène pour usages divers	3 289 499	11 031 339	11 092 245	10 609 542	9 629 864
O-xylène pour usages divers	251 666	1 200 003	1 526 777	1 566 528	1 687 687
Isomères du xylène en mélange pour usages divers	100 252	951 887	830 379	920 181	686 416
Dichlorométhane saturé	815 921	1 362 291	1 247 692	1 539 851	1 742 170
Trichloroéthylène non saturé	385 943	364 439	266 427	208 916	169 916
Tétrachloroéthylène non saturé	463 233	527 291	448 691	446 303	481 638
Alcool méthylique	1 149 896	1 719 636	1 451 031	549 890	421 586
Alcool propylique et isopropylique	749 417	817 241	585 954	879 243	880 177
Autres alcools butyliques	625 585	577 763	534 485	766 241	639 023
Propylène glycol	1 106 991	1 217 554	2 070 365	1 315 568	1 633 890
Acétones	2 979 135	3 579 197	4 387 036	3 446 267	3 172 484
Butanone(méthyléthylcétone)	1 655 864	1 374 948	1 520 236	1 582 215	1 233 495
Acétate d'éthyle	1 517 610	1 762 879	2 008 402	1 662 995	1 673 071
Acétate de vinyle	3 394 858	7 068 123	9 761 388	10 196 696	10 398 275
Acétate de n-butyle	1 556 069	1 573 770	1 647 726	1 714 704	1 731 981
Furaldéhyde(furfural)	600 452	601 610	601 010	600 003	200 002
Toluènes sulfonamides	119	61	116	50	40
Autres solvants & diluants organiques composites n.d.a	1 646 585	2 457 884	3 391 755	4 464 662	5 888 793
TOTAL	**42 924 968**	**59 888 663**	**56 736 716**	**63 505 580**	**57 969 289**

Source : Office des changes

9.3.4 Module Agriculture

Les données sur les taux d'activité et les facteurs d'émissions, utilisées pour le calcul des émissions du module Agriculture pour les années 2005-2006-2008-2010 et 2012 ainsi que les feuilles de calculs donnant les émissions de GES sont présentées sur support électronique annexé au rapport.

Les résultats de calcul sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 53 : Récapitulatif des émissions du module Agriculture pour les 5 inventaires

Année	CO_2 (Gg)	CH_4		N_2O		E. Gg CO_2
	Emissions	(Gg)	Gg. E.-CO_2	(Gg)	Gg. E.-CO_2	
2005	0	237	4 969	51	15 715	20 684
2006	0	239	5 022	51	15 929	20 951
2008	0	250	5 260	57	17 654	22 914
2010	0	238	4 988	55	17 036	22 024
2012	0	256	5 370	52	16 077	21 447

Si on analyse l'année 2010, on note que les émissions de N_2O sont de 55 Gg, soit 17.036 Gg Eq-CO_2 ou 77,4 % des émissions de ce module.

Les sols agricoles sont à l'origine de plus de 81,2% des émissions de N_2O alors que la part du fumier n'est que de l'ordre de 18,8%.

Les émissions de CH_4 de ce module sont de 238 Gg dont 94,5% proviennent de la fermentation entérique, environ 5% du fumier et 0,5% de la riziculture.

Les émissions de CO_2 de ce module sont pratiquement nulles.

Le tableau et la figure qui suivent présentent la répartition des émissions du module Agriculture en fonction des sources pour l'année 2010 :

Tableau 54 : Détail des émissions du module Agriculture - Année 2010

Secteur d'activités	*CH_4*			*N_2O*			*TOTAL*	
	(Gg)	(Gg E.-CO_2)	%	(Gg)	(Gg E.-CO_2)	*%*	*Gg. E.-CO2*	*%*
A. Fermentation entérique	224,5	4 714	94,5%	0,0	0	0,0%	***4 713,6***	*21,4%*
B. Gestion du fumier	11,9	249	5,0%	10,3	3 204	18,8%	***3 453,7***	*15,7%*
C. Riziculture	1,2	25	0,5%	0,0	0	0,0%	***24,9***	*0,1%*
D. Sols agricoles	0,0	0	0,0%	44,6	13 832	81,2%	***13 832,0***	*62,8%*
E. Brûlage dirigé des savanes	0,0	0	0,0%	0,0	0	0,0%	***0,0***	*0,0%*
F. Brûlage sur place des résidus agricoles	0,0	0	0,0%	0,0	0	0,0%	***0,0***	*0,0%*
G. Autres	0,0	0	0,0%	0,0	0	0,0%	***0,0***	*0,0%*
TOTAL	238			55			22 024	

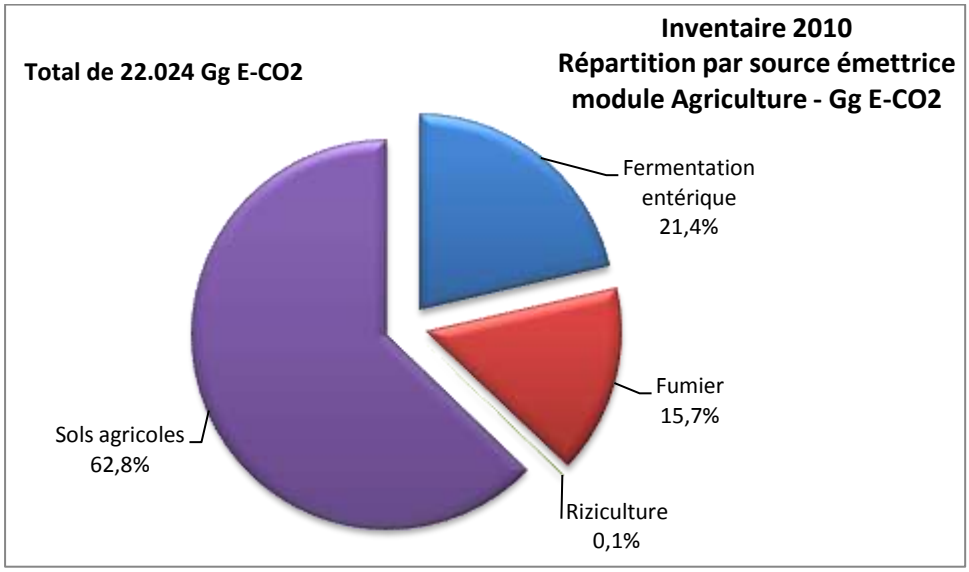


Figure 44 : Répartition des émissions du module Agriculture par source (2010)

9.3.5 Module Changement d'affectation des terres et Foresterie

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 des années d'inventaire 2005-2006-2008-2010 et 2012 ainsi que les feuilles de calcul donnant les émissions de GES sont présentées sur support électronique annexé au présent rapport.

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

Le tableau suivant récapitule les émissions nettes de GES pour les dites années d'inventaire.

Tableau 55 : Récapitulatif des émissions du module CATF pour les 5 inventaires

Année	CO_2 émissions (Gg)	CO_2 puits (Gg)	CO_2 nettes (Gg)
2005	9 688	4 707	4 982
2006	9 522	4 727	4 797
2008	9 659	4 765	4 895
2010	9 446	4 943	4 505
2012	9 539	5 103	4 437

Pour l'année 2010, les émissions de GES de ce module sont de 4.505 Gg Eq-CO_2 dont des émissions nettes de CO_2 provenant de l'évolution du patrimoine forestier et changement de stocks de 4.187 Gg. Ces dernières correspondent à des émissions brutes de 9.130 Gg de CO_2 et des absorptions de 4.942 Gg de CO_2.

Le bois de feu de la forêt et des vergers représente plus de 94% des émissions du module Changement d'Affectation des Terres et Foresterie alors que les forêts naturelles et le reboisement sont responsables essentiellement des absorptions de ce module.

Les principaux résultats de l'inventaire 2010 sont présentés dans le tableau et la figure qui suivent :

Tableau 56 : Détail des émissions du module CATF - Année 2010

Activités du secteur	CO_2 (Gg)			%
	Emissions	Puits	Emissions nettes	
A. Evolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse	9 129,94	4 942,62	**4 187,33**	92,9%
B. Conversion de forêts et prairies	316,4	0,0	**317,7**	7,1%
C. Abandon de terres exploitées	0,0	0,0	**0,0**	0%
D. Emissions/séquestration de CO2 dues au CAT & gestion	0,0	0,0	**0,0**	0%

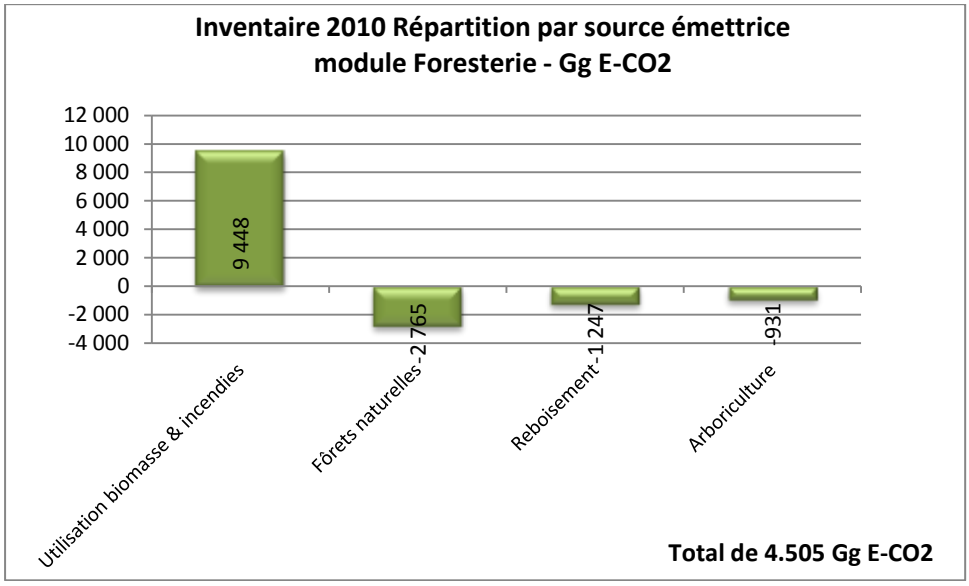


Figure 45 : Répartition des émissions du module CATF entre source et puits (inventaire 2010)

9.3.6 Module Déchets

9.3.6.1 Introduction

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 du méthane après la *fermentation entérique.*

Les inventaires de 2005-2006-2008-2010 et 2012 ont adopté, par manque de données, la méthode par défaut niveau 1 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). 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). En 2013, on retrouve maintenant plus d'une centaines de décharges réhabilitées.

Le guide en matière de bonnes pratiques (GPG2000) du GIEC recommande d'utiliser la méthode d'au moins niveau 2 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 des 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 et déjections humaines

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. Par contre, plus du quart des petits centres est assaini par un système autonome (fosses septiques ou simples puits perdus).

Cependant, il faut signaler que certains quartiers périphériques des grandes et moyennes villes 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).

En date de 2010, les données disponibles permettent de recenser 79 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). 82% des STEP utilisent la technologie du lagunage.

Les déjections humaines donnent lieu à des émissions de N_2O 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.

9.3.6.2 Émissions du module Déchets

Les données sur les taux d'activité et les facteurs d'émissions, utilisées pour le calcul des émissions du module Déchets pour les années 2005-2006-2008-2010 et 2012 ainsi que les feuilles de calcul donnant les émissions de GES sont présentées sur support électronique annexé au présent rapport.

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.

Le tableau suivant récapitule les émissions nettes de GES pour les dites années d'inventaire.

Tableau 57 : Récapitulatif des émissions du module Déchets pour les 5 inventaires

Année	CH_4		N_2O		TOTAL
	Gg	Gg. E.-CO2	Gg	Gg. E.-CO2	Gg. E.-CO_2
2005	138,4	2 906	2,5	764	3 670
2006	141,9	2 980	3,0	927	3 907
2008	225,5	4 735	2,5	789	5 524
2010	296,5	6 226	2,6	806	7 033
2012	336,7	7 071	2,7	823	7 894

Pour l'année 2010, les émissions de ce module sont de 7.033 Gg Eq-CO_2 dont environ 81,7% proviennent des déchets solides.

Les principaux résultats de l'inventaire 2010 sont présentés dans le tableau et la figure qui suivent.

Tableau 58 : Détail des émissions du module Déchets - Année 2010

Activités du secteur	E.-CO_2 (Gg)			%
	CH_4	N_2O	Total	
A. Décharges de déchets solides	5 742,6	0,0	***5 742,6***	81,7%
B. Eaux usées	483,6	806,5	***1 290,1***	18,3%
C. Incinération des déchets	0,0	0,0	***0,0***	0,0%
D. Autres	0,0	0,0	***0,0***	0,0%

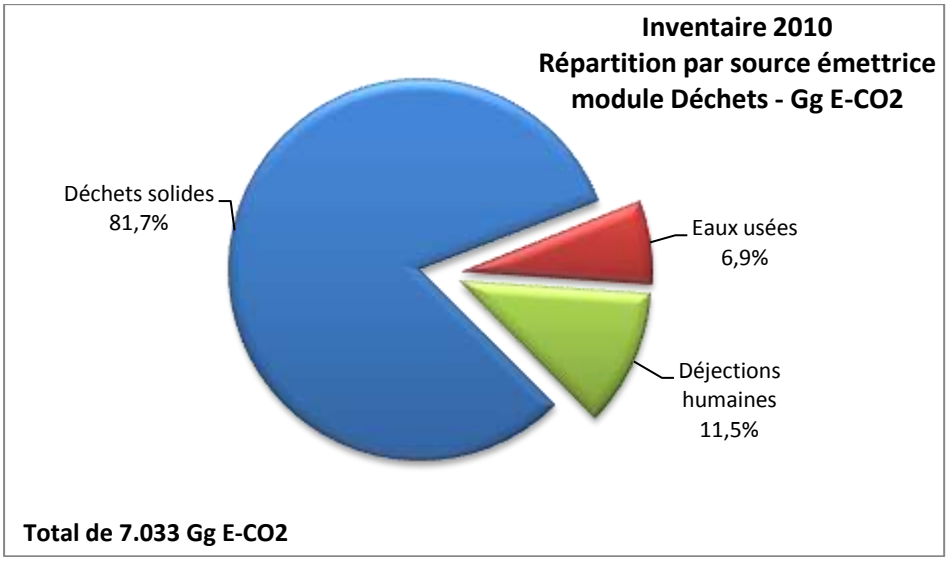


Figure 46 : Répartition des émissions du Module Déchets en fonction des sources (inventaire 2010)

10 Analyse des tendances des émissions de GES au Maroc sur la période 1994-2012

10.1 Tendances d'évolution globales des émissions de GES entre 1994 et 2012

Avec la réalisation des inventaires de 1994 (CNI), de 2000 et 2004 (SCN) et de 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012 (TCN), il est possible de procéder à une analyse des tendances des émissions globales, sectorielles et par type de gaz à effet de serre.

Le tableau 59 résume l'évolution des émissions de GES entre 1994 et 2012. Il présente l'évolution des émissions globales (en Gg $E.CO_2$), leur répartition en fonction des modules émetteurs définis par le GIEC et leur poids relatif dans les émissions globales. Il présente enfin le taux d'évolution moyen annuel des émissions entre 1994-2000, 2000-2004, 2004-2012 et 1994-2012.

Tableau 59 : Evolution des émissions globales réparties entre les différents modules GIEC (1994-2012)

Evolution des émissions des GES entre 1994 et 2012

MODULE	Emissions des GES en eq.CO_2 (Gg)																Taux d'évolution moyen annuel			
	1994	%	2000	%	2004	%	2005	%	2006	%	2008	%	2010	%	2012	%	1994-2000	2000-2004	2004-2012	1994-2012
Energie	**26 859,0**	56,0%	**32 109,7**	50,7%	**38 165,4**	50,8%	**43 851,2**	55,0%	**44 657,0**	55,0%	**48 103,1**	53,3%	**51 086,1**	54,4%	**56 855,1**	56,5%	***3,0%***	***4,4%***	***5,1%***	***4,3%***
Génération d'électricité	8 750,0		11 188,6		14 423,1		17 734,6		17 747,2		17 842,3		18 773,6		21 807,0		*4,2%*	*6,6%*	*5,3%*	*5,2%*
Industrie	4 694,0		4 901,0		5 860,1		6 112,8		6 196,1		6 955,3		6 906,3		7 391,1		*0,7%*	*4,6%*	*2,9%*	*2,6%*
Transport	5 836,0		5 963,0		6 557,5		10 437,2		10 762,5		12 306,3		13 857,4		14 813,3		*0,4%*	*2,4%*	*10,7%*	*5,3%*
Agriculture	3 244,0		3 789,4		4 399,8		3 160,7		3 328,2		3 868,3		4 186,9		2 737,1		*2,6%*	*3,8%*	*-5,8%*	*-0,9%*
Ménages	3 603,0		4 496,4		5 012,0		5 073,1		5 280,7		5 770,5		5 994,8		8 471,4		*3,8%*	*2,8%*	*6,8%*	*4,9%*
Tertiaire	543,0		947,1		1 106,5		353,9		356,9		372,5		373,2		604,7		*9,7%*	*4,0%*	*-7,3%*	*0,6%*
Emissions fugitives	189,0		824,3		806,4		978,7		985,3		987,9		993,9		1 030,4		*27,8%*	*-0,5%*	*3,1%*	*9,9%*
Industrie	**3 158,0**	6,6%	**3 772,3**	6,0%	**5 625,0**	7,5%	**6 476,2**	8,1%	**6 854,3**	8,4%	**8 746,5**	9,7%	**9 289,1**	9,9%	**9 914,7**	9,9%	***3,0%***	***10,5%***	***7,3%***	***6,6%***
Industrie du ciment	3 133,0		3 737,3		5 568,0		5 272,4		5 661,5		7 002,4		7 263,6		7 911,7		*3,0%*	*10,5%*	*4,5%*	*5,3%*
Autres industries	25,0		35,1		57,0		1 203,8		1 192,8		1 744,0		2 025,4		2 003,0		*5,8%*	*12,9%*	*56,0%*	*27,6%*
Agriculture	**12 092,0**	25,2%	**20 927,6**	33,0%	**23 470,4**	31,3%	**20 684,4**	26,0%	**20 950,9**	25,8%	**22 914,3**	25,4%	**22 024,2**	23,4%	**21 446,8**	21,3%	***9,6%***	***2,9%***	***-1,1%***	***3,2%***
Fermentation entérique	3 864,0		4 451,8		4 691,4		4 706,6		4 757,7		4 966,1		4 713,6		5 067,0		*2,4%*	*1,3%*	*1,0%*	*1,5%*
Fumier	1 697,0		1 416,6		1 581,9		2 799,1		2 937,8		3 293,2		3 453,7		3 655,7		*-3,0%*	*2,8%*	*11,0%*	*4,4%*
Riziculture	21,0		27,3		23,1		26,5		22,1		26,2		24,9		38,6		*4,5%*	*-4,1%*	*6,6%*	*3,4%*
Sols agricoles	6 510,0		15 031,9		17 174,0		13 152,3		13 233,3		14 628,8		13 832,0		12 685,4		*15,0%*	*3,4%*	*-3,7%*	*3,8%*
Foresterie	**3 544,0**	7,4%	**3 644,5**	5,8%	**3 690,5**	4,9%	**4 982,2**	6,3%	**4 796,9**	5,9%	**4 895,4**	5,4%	**4 505,1**	4,8%	**4 436,7**	4,4%	***0,5%***	***0,3%***	***2,3%***	***1,3%***
Utilisation biomasse & incendies	8 634,0		9 268,3		9 763,5		9 689,1		9 523,8		9 660,0		9 447,7		9 540,1		*1,2%*	*1,3%*	*-0,3%*	*0,6%*
Fôrets naturelles	-2 675,0		-3 430,9		-3 333,0		-2 764,7		-2 764,7		-2 764,7		-2 764,7		-2 764,7		*4,2%*	*-0,7%*	*-2,3%*	*0,2%*
Reboisement	-1 835,0		-1 531,0		-2 102,0		-1 228,4		-1 233,4		-1 228,1		-1 246,9		-1 254,1		*-3,0%*	*8,2%*	*-6,3%*	*-2,1%*
Arboriculture	-580,0		-661,8		-638,0		-713,7		-728,8		-771,7		-931,0		-1 084,6		*2,2%*	*-0,9%*	*6,9%*	*3,5%*
Déchets	**2 284,0**	4,8%	**2 890,1**	4,6%	**4 126,9**	5,5%	**3 670,0**	4,6%	**3 907,2**	4,8%	**5 524,1**	6,1%	**7 032,7**	7,5%	**7 894,3**	7,9%	***4,0%***	***9,3%***	***8,4%***	***7,1%***
Déchets solides	1 953,0		2 359,1		2 925,3		2 837,0		2 891,9		4 625,1		5 742,6		6 539,9		*3,2%*	*5,5%*	*10,6%*	*6,9%*
Eaux usées	21,0		41,2		705,6		69,0		88,0		109,6		483,6		530,9		*11,9%*	*103,5%*	*-3,5%*	*19,7%*
Déjections humaines	310,0		489,8		496,0		763,9		927,4		789,4		806,5		823,4		*7,9%*	*0,3%*	*6,5%*	*5,6%*
TOTAL	**47 937,0**	**100,0%**	**63 344,2**	**100,0%**	**75 078,2**	**100,0%**	**79 663,9**	**100,0%**	**81 166,4**	**100,0%**	**90 183,4**	**100,0%**	**93 937,2**	**100,0%**	**100 547,4**	**100,0%**	**4,8%**	**4,3%**	**3,7%**	**4,2%**

10.1.1 Tendances d'évolution des émissions nettes globales

Les émissions globales de GES sont passées de 47 937 Gg E.CO_2 en 1994 à 100 547 Gg E. CO_2 en 2012 enregistrant ainsi un taux de croissance moyen annuel de 4,2%. Ces émissions étaient de 75 078 Gg E. CO_2 en 2004, soit un taux de croissance moyen annuel de 3,7% entre 2004 (dernier inventaire SCN) et 2012. Par contre, ce taux était de 4,6% entre 1994 et 2004. On remarque donc une tendance de fléchissement des émissions entre les périodes 1994-2004 et 2004-2012 dû certainement au ralentissement de l'activité économique comme le montre la figure suivante.

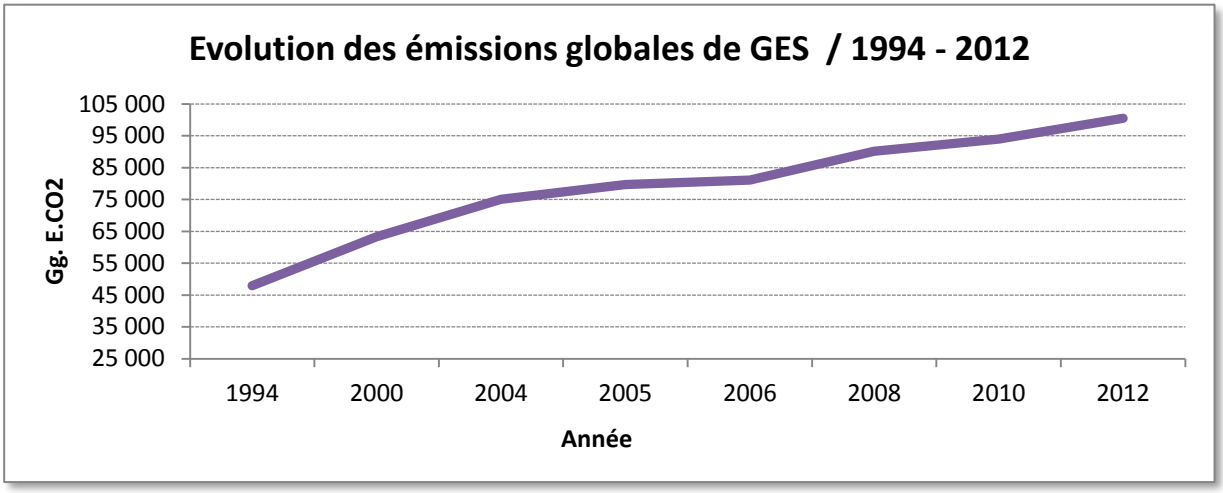


Figure 47 : Evolution des émissions globales de GES (1994-2012)

10.1.2 Tendances d'évolution des émissions per capita

La figure suivante présente l'évolution du ratio d'émissions de GES par habitant tel que calculé par les inventaires réalisés par le Maroc. Ce ratio est passé de 1,84 T.E-CO_2/hab en 1994 à 3,10 T.E-CO_2/hab en 2012 en corrélation avec le développement socio-économique qu'a connu le Maroc durant cette période.

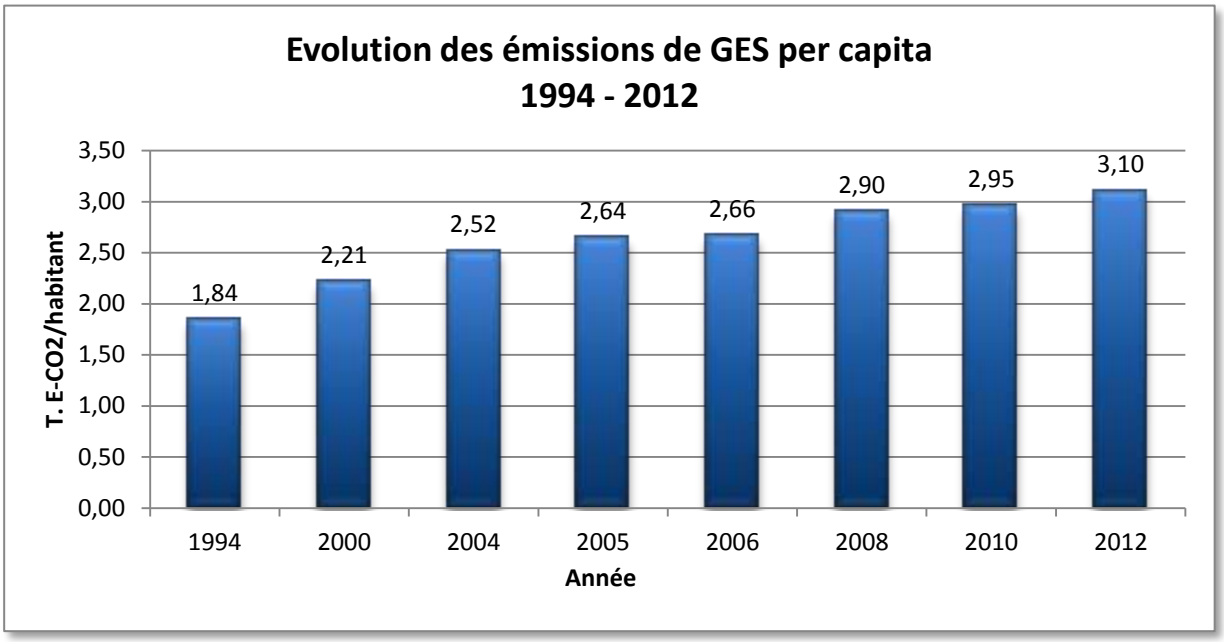


Figure 48 : Evolution des émissions de GES per capita (1994-2012)

Le taux de croissance des émissions per capita a été de 3,1% entre 1994 et 2000, de 3,3% entre 2000 et 2004, de 2,6% entre 2004 et 2012 et de 2,9% entre 1994 et 2012. Ces taux dépassent ainsi le taux de croissance de la population estimé, pour la période 1994-2012, à 1,24%. La croissance des émissions s'explique par l'augmentation de niveau de vie et de consommation des populations ainsi que par le développement des secteurs économiques productifs. La mise en place d'une stratégie de développement à faible émissions de carbone (genre LEDS) permettrait au pays de décorréler le développement socio-économique et les émissions de GES.

10.1.3 Tendances d'évolution de l'intensité des émissions

La figure suivante présente l'évolution de l'intensité des émissions de GES au cours de la période 1994-2012. Cette intensité, exprimée en T.E-CO_2/PIB (x1000 MAD), traduit la quantitée de GES émise pour produire une unité de PIB. Le taux de croissance moyen annuel de l'intensité des émissions de GES durant la période 1994-2012 est de -0,60%. On note une diminution de 11% de cette intensité qui passe de 0,168 en 1994 à 0,149 en 2012 et qui traduit une certaine tendance d'aller vers un développement plus sobre en émission de GES.

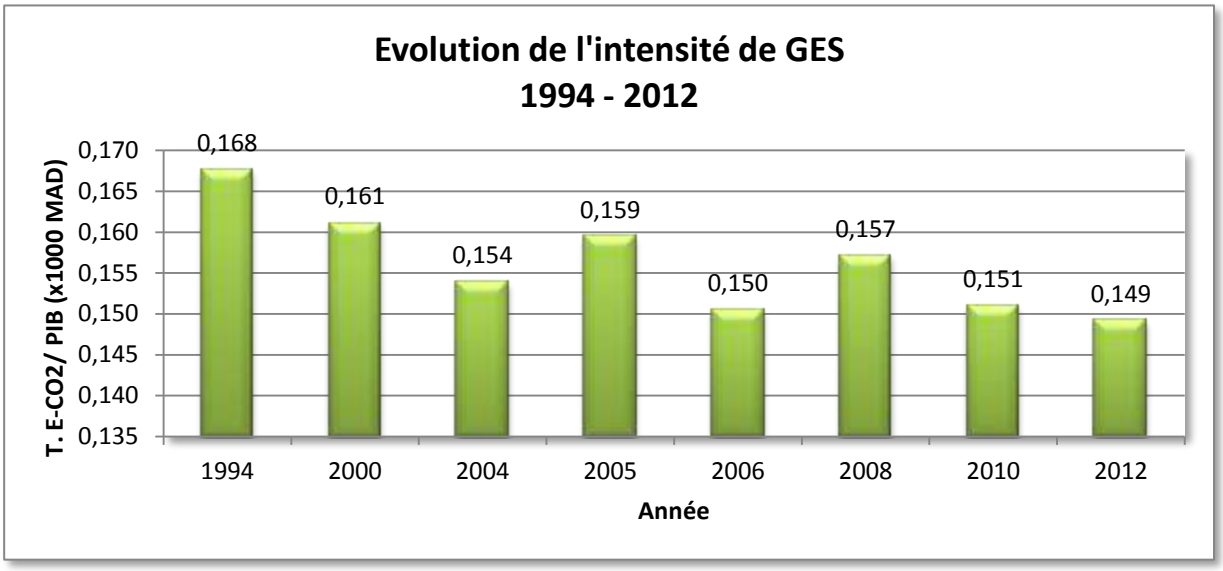


Figure 49 : Evolution de l'intensité de GES (1994-2012)

10.2 Tendances d'évolution des émissions sectorielles entre 1994 et 2012

Les figures suivantes donnent l'évolution des émissions globales de GES par module émetteur GIEC durant la période 1994-2012 ainsi que celles des émissions de CO_2, CH_4 et N_2O respectivement pour la même période. L'analyse sectorielle de ces évolutions donnent les résultats suivants (voir données tableau 59) :

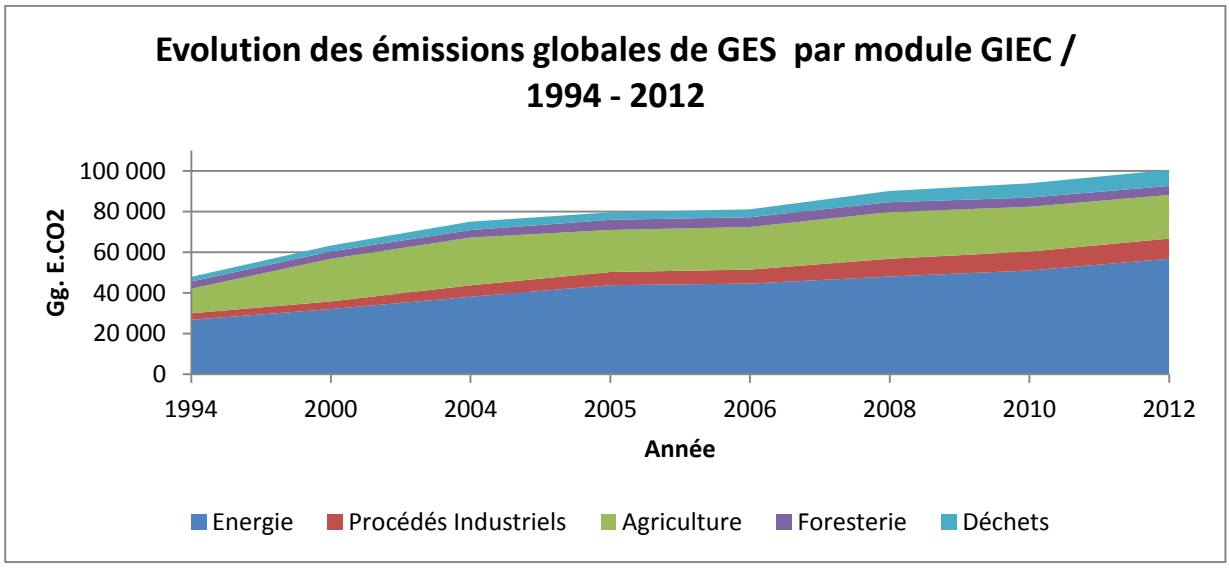


Figure 50 : Evolution des émissions globales de GES par module GIEC (1994-2012)

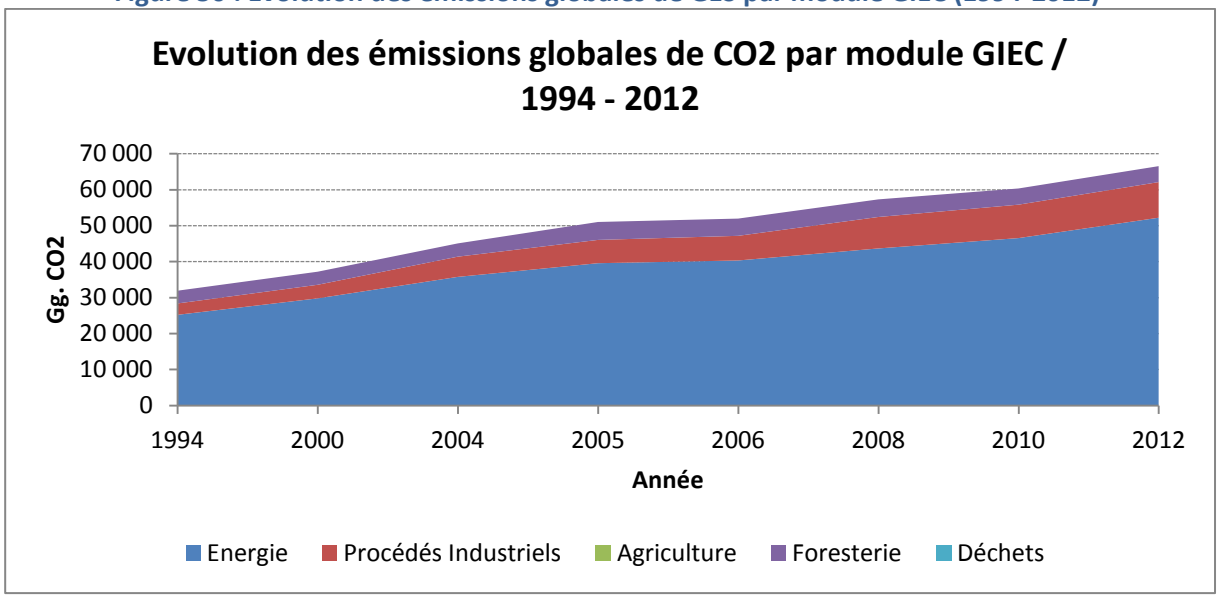


Figure 51 : Evolution des émissions globales de CO_2 par module GIEC (1994-2012)

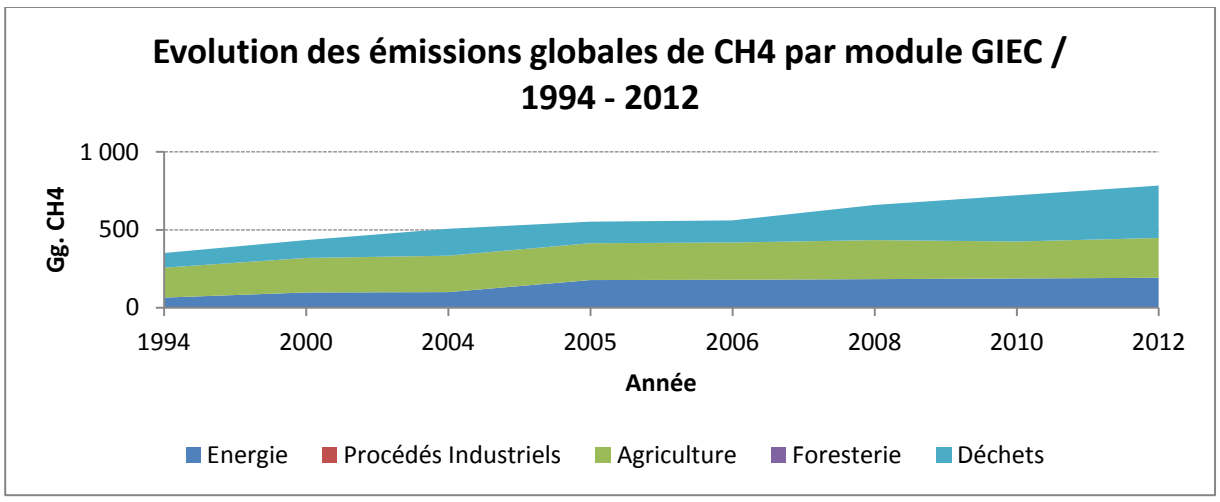


Figure 52 : Evolution des émissions globales de CH_4 par module GIEC (1994-2012)

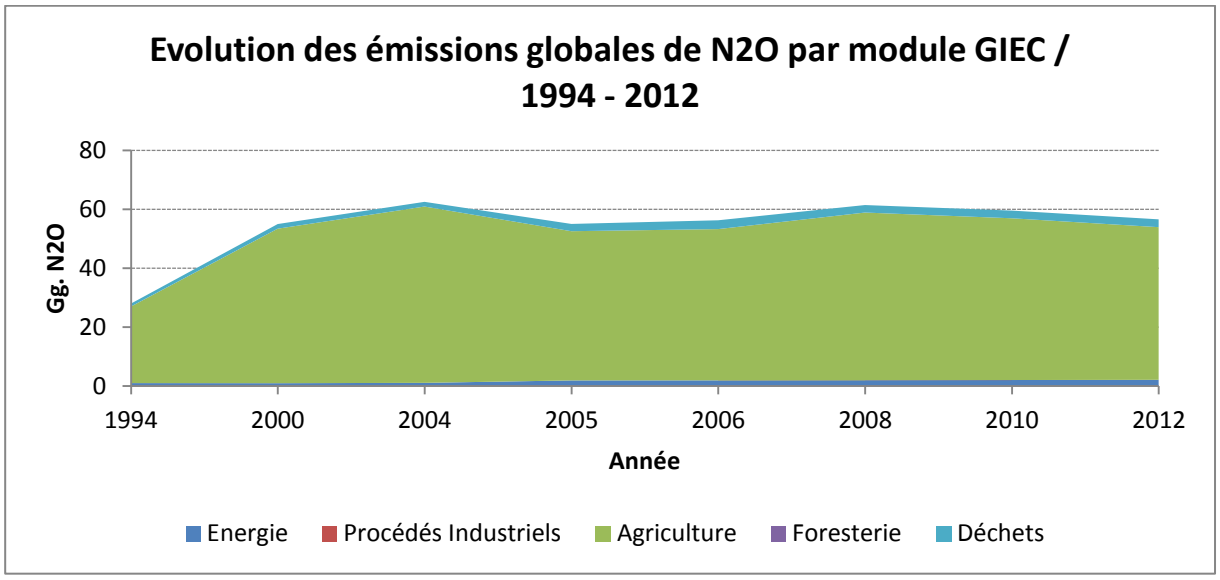


Figure 53 : Evolution des émissions globales de N_2O par module GIEC (1994-2012)

10.2.1 Tendances d'évolution du Module Energie

Le module Energie représente le premier secteur émetteur des GES au Maroc avec une part variant entre 50,8% en 2004 et 56,5% en 2012. Le taux de croissance moyen annuel des émissions de ce secteur entre 1994 et 2012 est de 4,3%, il a même atteint 5,1% entre 2004 et 2012 traduisant la forte croissance économique qu'a connue le pays au milieu des années 2000. Les sous secteurs énergétiques qui ont le plus contribué à ces croissances sont la génération d'électricité, le transport et les ménages avec respectivement des taux de 5,2%, 5,3% et 4,9%.

Par type de gaz émis, l'évolution du CO_2 présente un taux de croissance moyen annuel allant de 2,8% pour la période 1994-2000 à 4,8% pour la période 2004-2012. Celle du CH_4 montre un taux entre 7,1 et 8,6% pour les mêmes périodes alors que l'évolution du N_2O ressort avec des taux de croissance de -0,7% à 8,7% toujours pour les mêmes périodes.

10.2.2 Tendances d'évolution du Module Procédés Industriels

Le module Procédés Industriels participe dans les émissions globales de GES au Maroc avec une part variant entre 6% en 2000 et 9,9% en 2012. Le taux de croissance moyen annuel des émissions de ce secteur entre 1994 et 2012 est de 6,6%, il a même atteint 10,5% entre 2000 et 2004 traduisant la forte croissance économique qu'a connue le secteur de ciment au cours des années 2000. Les sous secteurs de ce module qui ont le plus contribué à ces croissances sont l'industrie du ciment et récemment celle des métaux et aciers avec un taux de croissance de 56% au cours de la période 2004-2012.

Le seul type de gaz émis pour ce secteur est le CO_2 dont l'évolution présente un taux de croissance moyen annuel allant de 3% pour la période 1994-2000 à 10,5% pour la période 2000-2004. Sur la période 1994-2012, ce taux ressort à 6,6%.

10.2.3 Tendances d'évolution du Module Agriculture

Le module Agriculture représente le deuxième secteur émetteur des GES au Maroc avec une part variant entre 21,3% en 2012 et 33% en 2000. Le taux de croissance moyen annuel des émissions de ce secteur entre 1994 et 2012 est de 3,2%. Les sous secteurs de ce module qui ont le plus contribué à ces croissances sont les sols agricoles et la fermentation entérique avec respectivement des taux de 3,8% et 1,5%.

Par type de gaz émis, l'évolution du CH_4 présente un taux de croissance moyen annuel allant de 1,1% pour la période 2000-2012 à 2,4% pour la période 1994-2000. Celle du N_2O montre un taux entre -1,8 et 12,4% pour les mêmes périodes.

10.2.4 Tendances d'évolution du Module Foresterie

Le module Foresterie contribue dans les émissions globales de GES avec des pourcentages variant entre 4,4% en 2012 et 7,4% en 1994. Le taux de croissance moyen annuel des émissions de ce secteur entre 1994 et 2012 est de 1,3%. Le sous secteur de ce module qui a le plus contribué à l'atténuation des émissions est celui de l'arboriculture qui a connu un essor important avec la mise en place du programme Maroc vert (taux de croissance moyen annuel de 6,9% entre 2004 et 2012).

Par type de gaz émis, le principal gaz émis est le CO_2 qui présente un taux de croissance moyen annuel allant de 0,3% pour la période 2000-2004 à 2,4% pour la période 2004-2012. Sur la période totale 1994-2012, ce taux ressort à 1,3%.

10.2.5 Tendances d'évolution du Module Déchets

Les émissions du module Déchets représentent une part variant entre 4,6% en 2000 et 7,9% en 2012. Le taux de croissance moyen annuel des émissions de ce secteur, entre 1994 et 2012, est de 7,1%. Le sous secteur de ce module qui a le plus contribué aux émissions du module est celui des déchets solides dont les taux de croissance ont variés entre 3,2% en 1994-2000 et 10,6% en 2004-2012.

Par type de gaz émis, l'évolution du CH_4 présente un taux de croissance moyen annuel allant de 3,3% pour la période 1994-2000 à 10,9% pour la période 2000-2004. Celle du N_2O montre un taux de 5,6% sur la période totale 1994-2012.

10.2.6 Récapitulatif de la répartition des émissions par module sur la période 1994-2012

Les figures suivantes présentent la répartition des émissions par module GIEC sur la période 1994-2012.

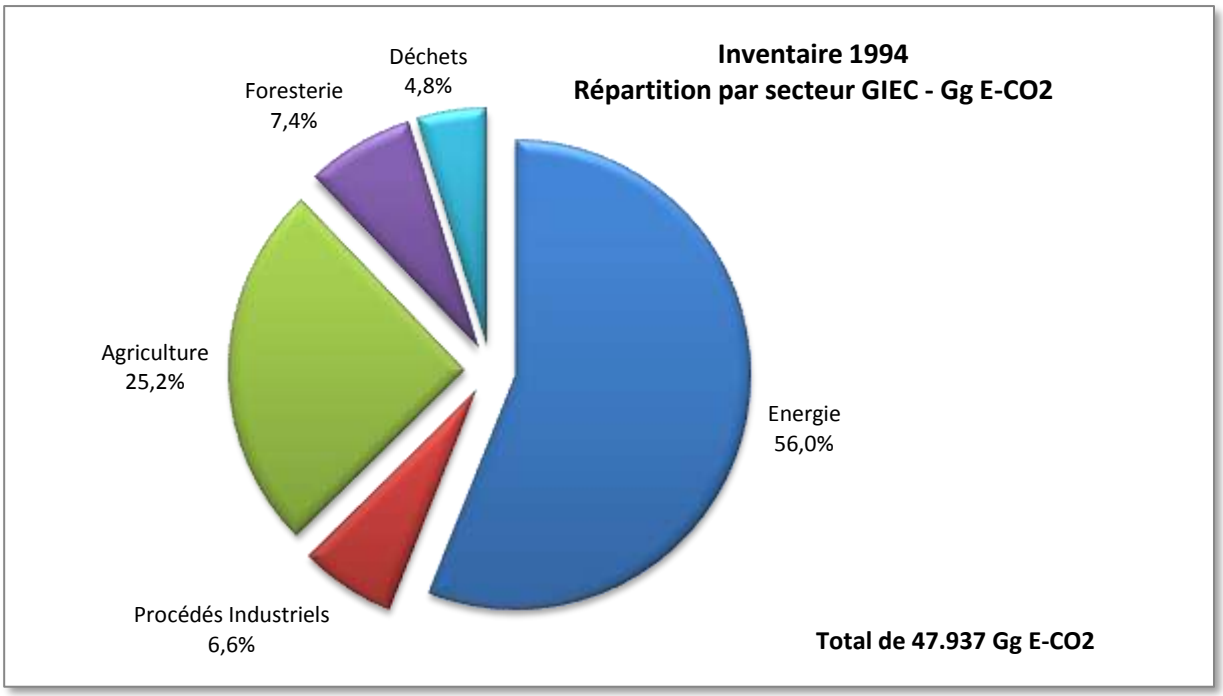


Figure 54 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 1994)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 1994 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, la foresterie, les procédés industriels et les déchets.

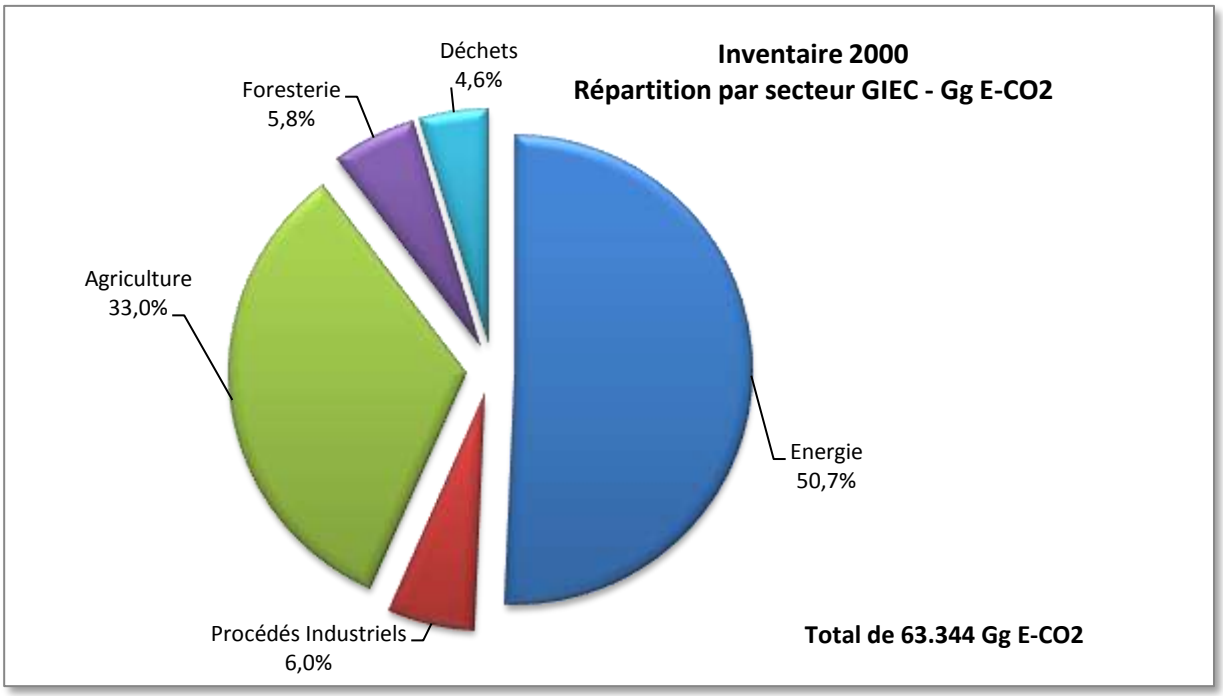


Figure 55 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2000)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2000 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, la foresterie, et les déchets.

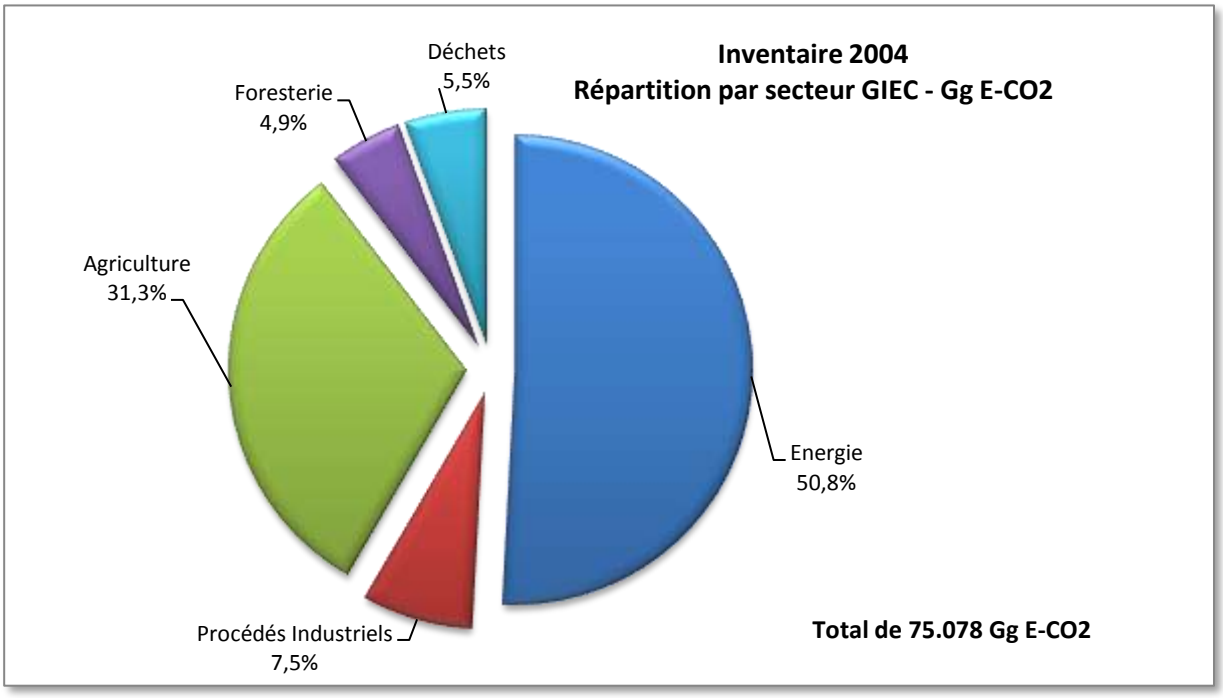


Figure 56 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2004)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2004 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, les déchets et la foresterie.

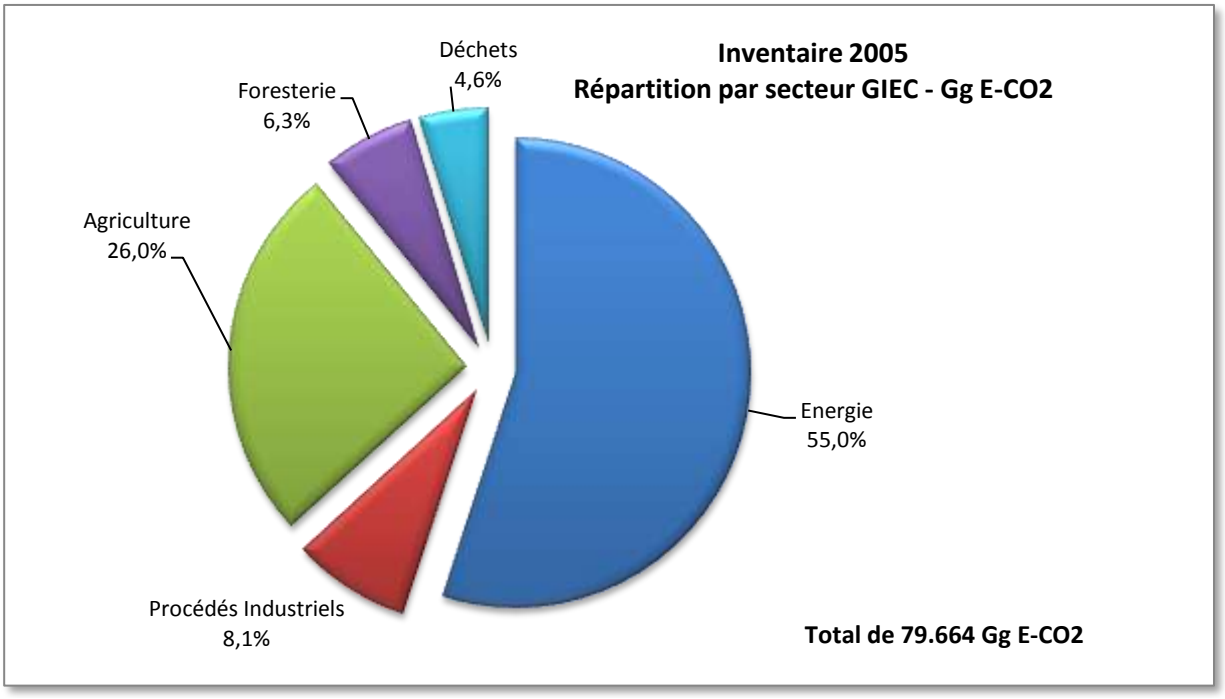


Figure 57 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2005)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2005 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, la foresterie et les déchets.

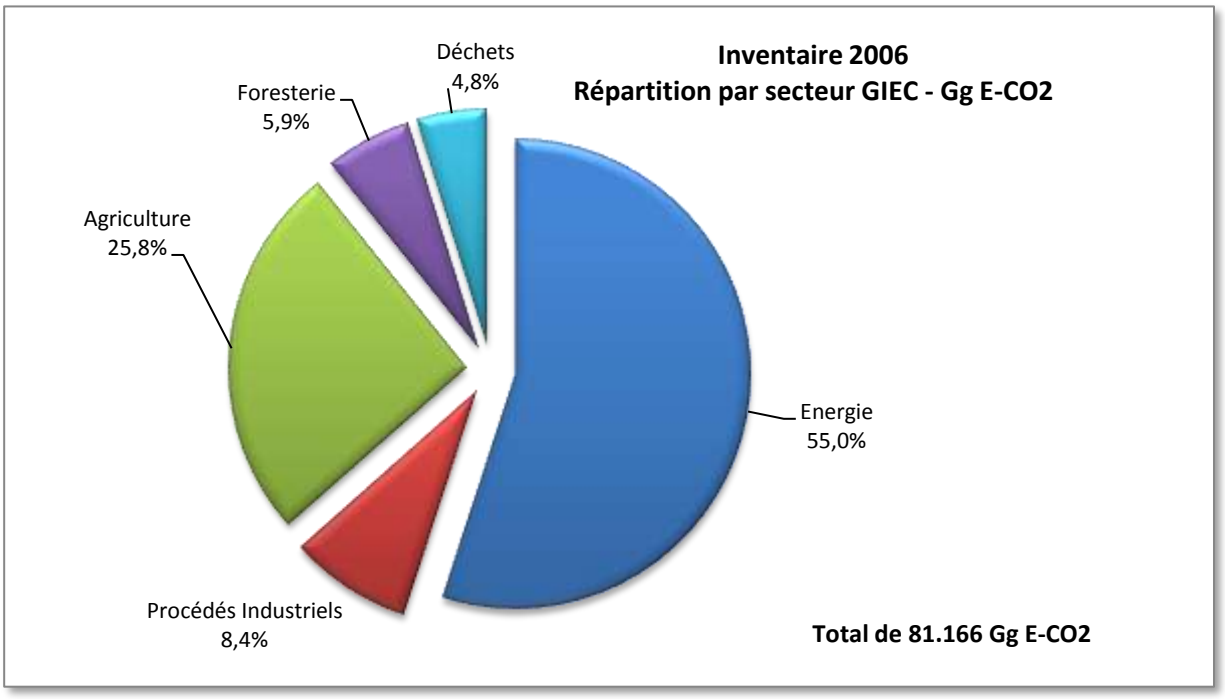


Figure 58 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2006)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2006 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, la foresterie et les déchets.

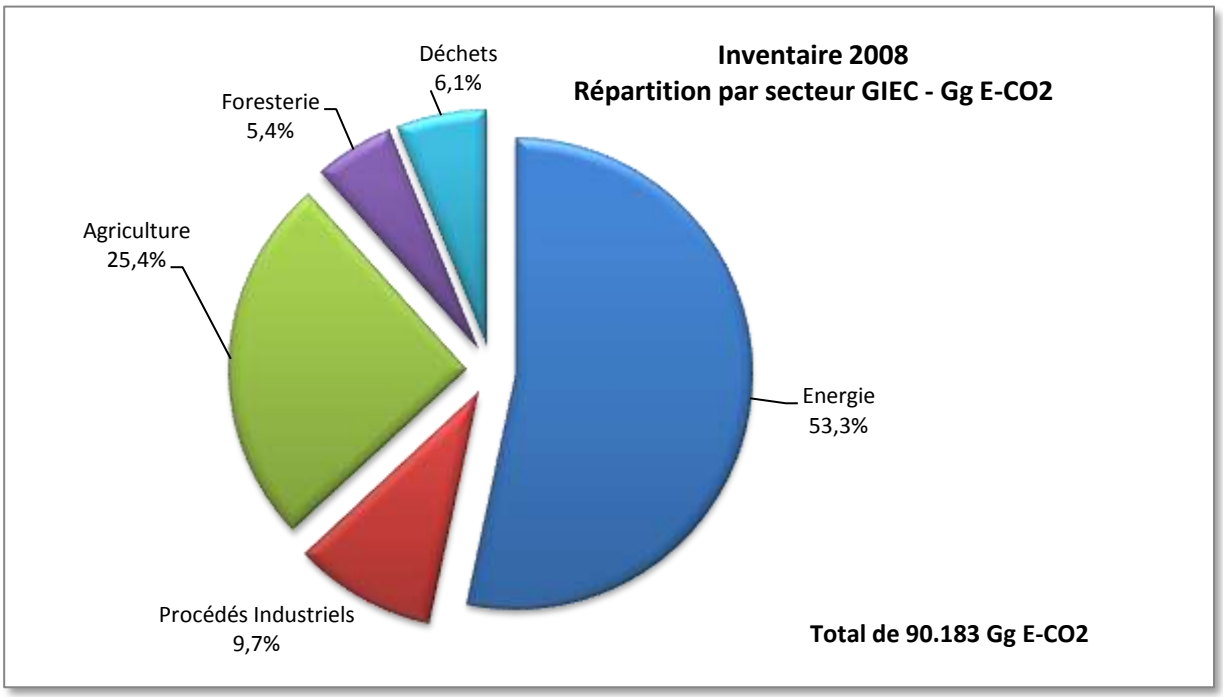


Figure 59 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2008)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2008 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, les déchets et la foresterie.

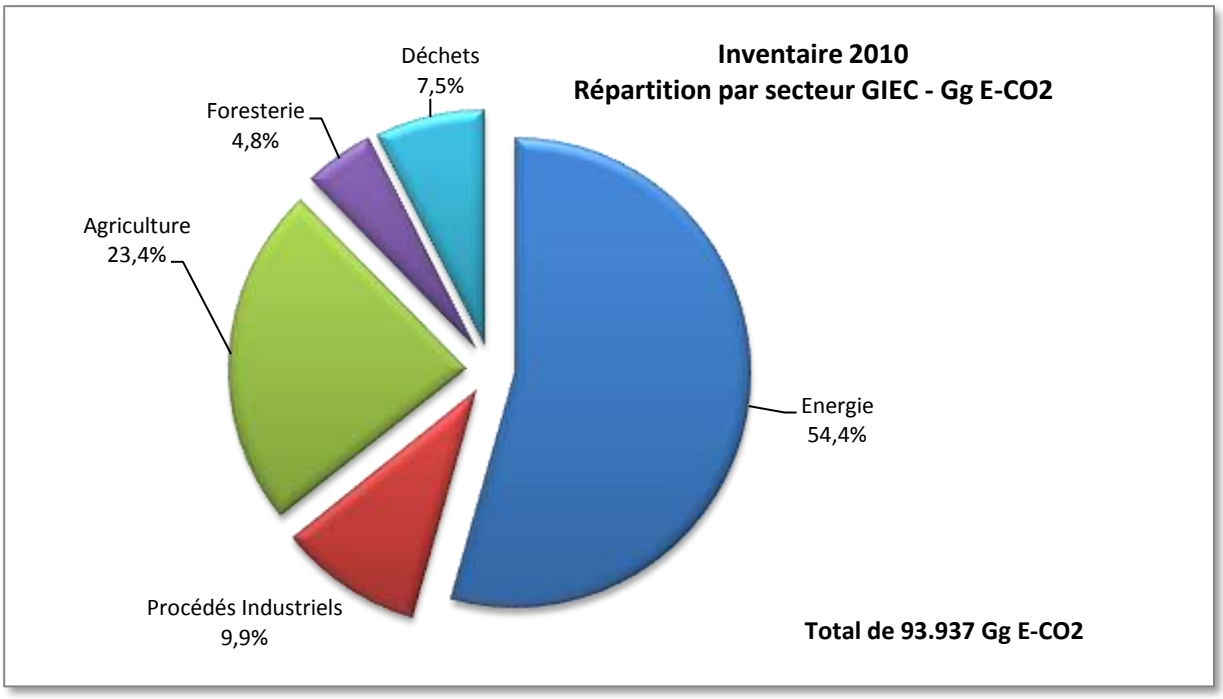


Figure 60 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2010)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2010 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, les déchets et la foresterie.

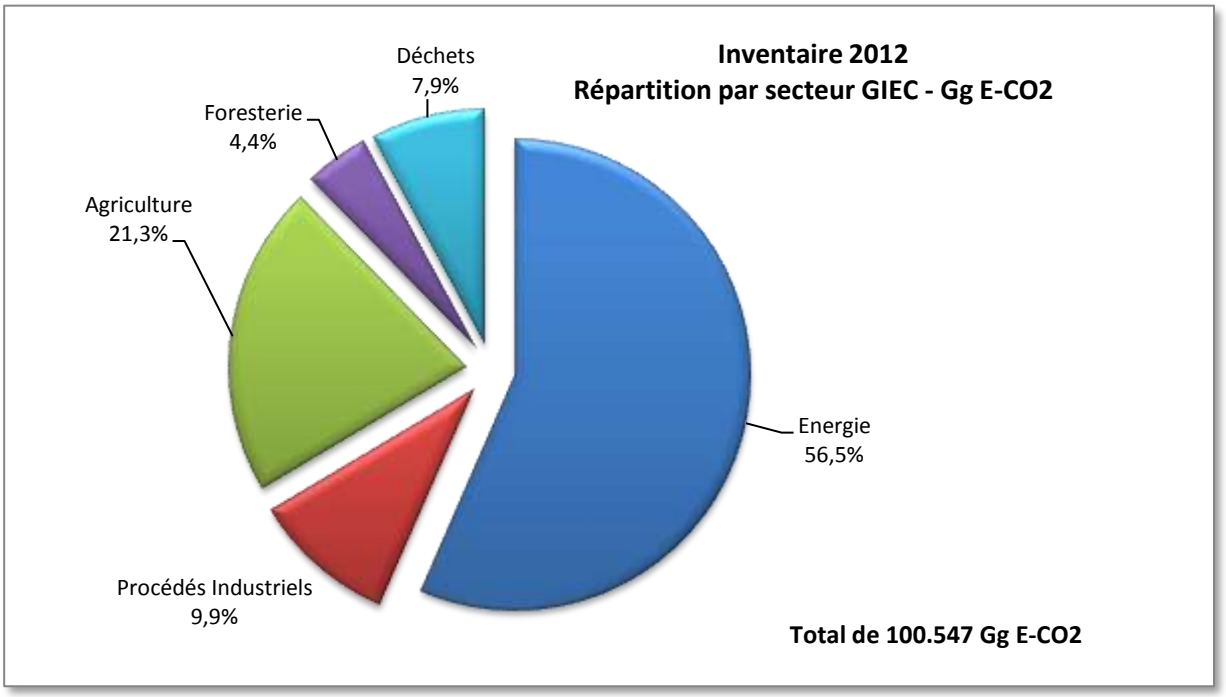


Figure 61 : Répartition des émissions globales par secteur GIEC (Inventaire 2012)

Les secteurs les plus émetteurs de l'inventaire 2012 sont par ordre d'importance l'énergie, l'agriculture, les procédés industriels, les déchets et la foresterie.

10.3 Tendances d'évolution des émissions par type de gaz entre 1994 et 2012

10.3.1 Répartition par type de gaz – Années 1994 à 2012

L'analyse des inventaires montre que le gaz le plus prépondérant est le CO_2 avec un poids variant entre 58,7% (inventaire 2000) et 66,6% (inventaire 1994), suivi du N_2O avec une contribution entre 18,1% (1994) et 26,9% (2000).Le CH_4 quant à lui ressort avec un pourcentage compris entre 13,7% (2005) et 15,3% (1994).

Figure 62 : Répartition des émissions de GES par type de gaz pour les inventaires de 1994 à 2012

10.3.2 Tendance d'évolution des émissions du CO_2

L'analyse des inventaires des émissions de GES entre 1994 et 2012 montre que le CO_2, qui est le gaz prépondérant dans les émissions globales, a évolué avec un taux de croissance moyen annuel compris entre 2,6% pour la période 1994-2000 et 5% pour la période 2004-2012. Sur la période globale (1994-2012), ce taux ressort à 4,2%. La figure suivante donne l'évolution des émissions globales du CO_2 sur la période 1994-2012.

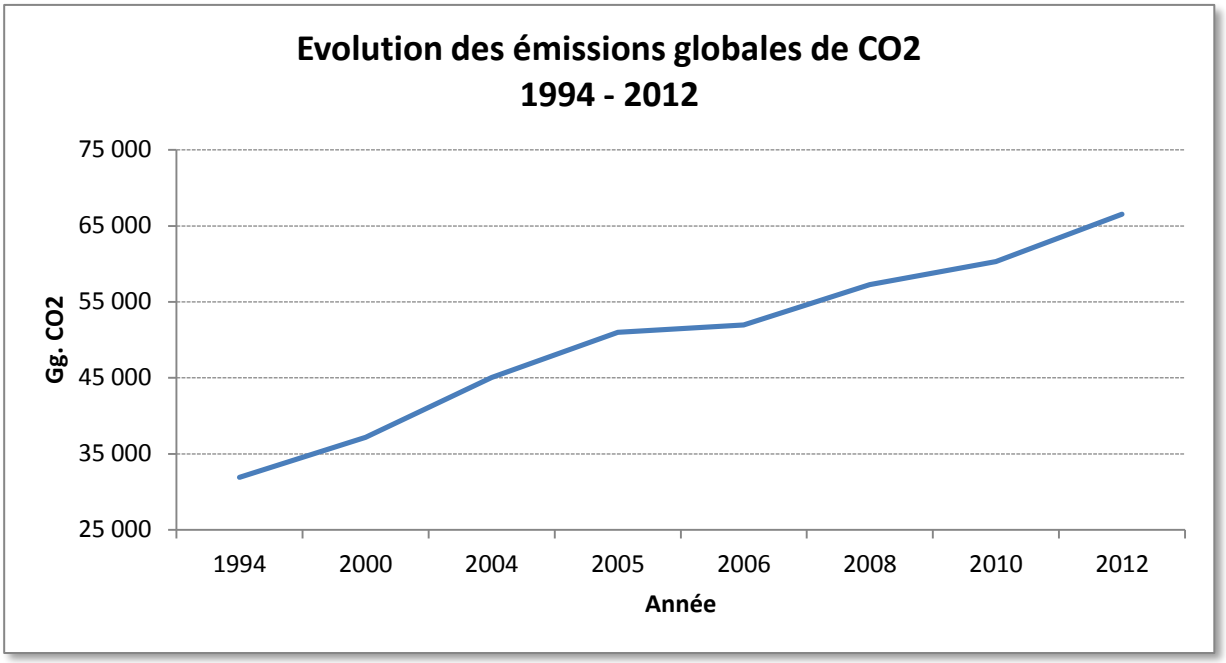


Figure 63 : Evolution des émissions globales de CO_2 (1994-2012)

10.3.3 Tendance d'évolution des émissions du CH_4

L'analyse des inventaires des émissions de GES entre 1994 et 2012 montre que le CH_4, qui est le gaz le moins prépondérant dans les émissions globales exprimées en E.CO_2, a évolué avec un taux de croissance moyen annuel compris entre 3,6% pour la période 1994-2000 et 5,6% pour la période 2004-2012. Sur la période globale (1994-2012), ce taux ressort à 4,6%. La figure qui suit présente l'évolution des émissions globales de CH_4 durant la période 1994-2012.

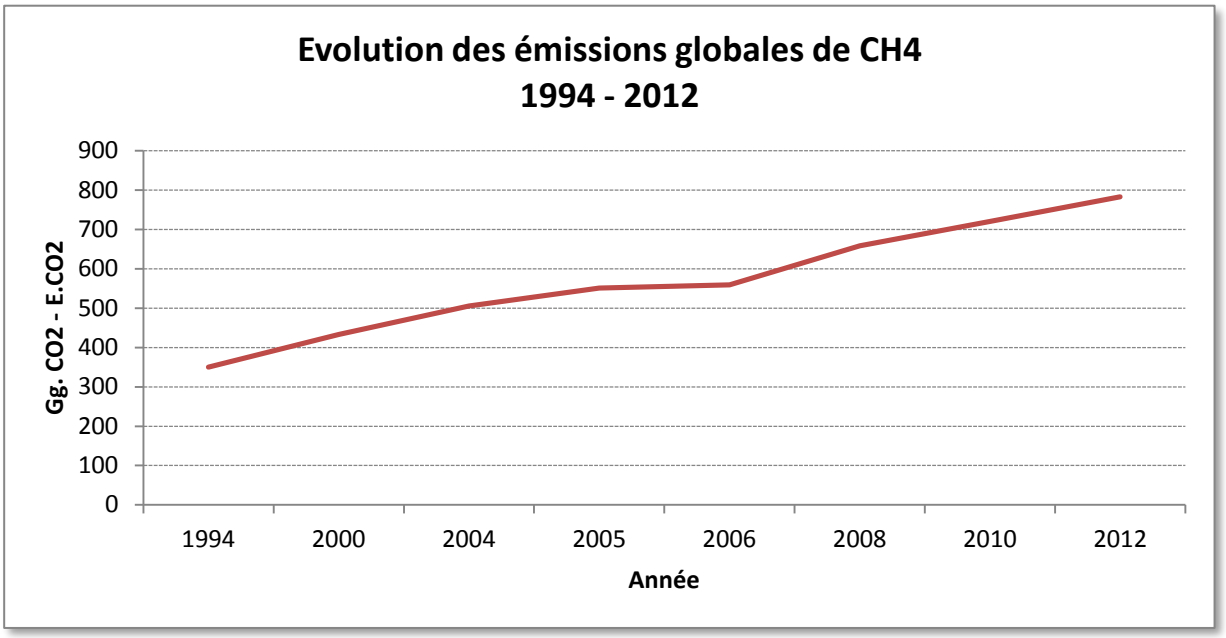


Figure 64 : Evolution des émissions globales de CH_4 (1994-2012)

10.3.4 Tendances d'évolution des émissions du N_2O

L'analyse des inventaires des émissions de GES entre 1994 et 2012 montre que le N_2O, qui est le second gaz prépondérant dans les émissions globales exprimées en E. CO_2, a évolué avec un taux de

croissance moyen annuel compris entre -1,2% pour la période 2000-2012 et 11,9% pour la période 1994-2004. Sur la période globale (1994-2012), ce taux ressort à 4%. La figure qui suit présente l'évolution des émissions globales de N_2O durant la période 1994-2012.

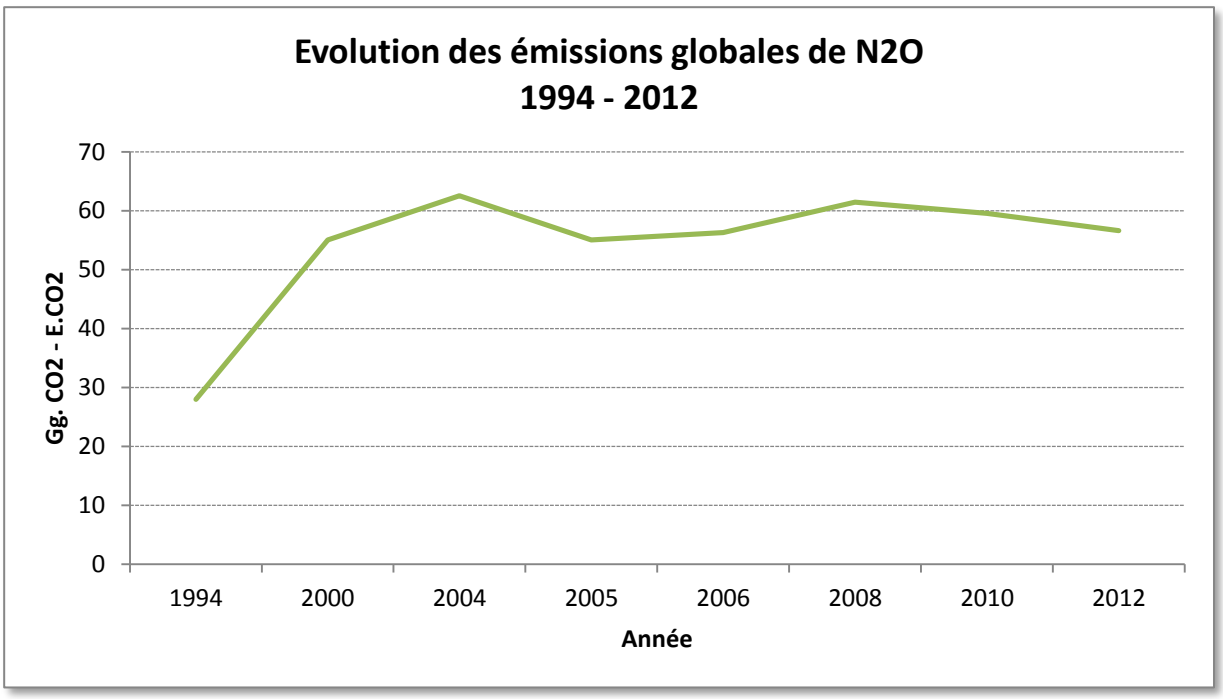


Figure 65 : Evolution des émissions globales de N_2O (1994-2012)

11 Analyse critique de l'inventaire et propositions d'amélioration

Les résultats de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre, pour un pays Partie à la CCNUCC et une année de référence donnée, dépend de la méthodologie utilisée, des données d'activités collectées et des valeurs adoptées pour les facteurs d'émission.

11.1 Influence de la Méthodologie utilisée

Le GIEC a publié en 1996 les premières lignes directrices d'établissement des inventaires des GES appelées IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Ces lignes directrices ont été révisées et un nouveau guide du GIEC, communément connu sous Revised 1996 IPCC guidelines, a été publié en 1997. Depuis cette date, le GIEC a publié en 2000 le document Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (GPG 2000). Ce document intègre les expériences et les leçons apprises par la pratique d'élaboration des inventaires des pays signataires durant la période 1996-2000. En 2003, un guide spécifique à l'affectation des sols et à la forêt a été publié pour compléter le guide de 2000: Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG-LULUCF). Les Lignes Directrices 2006 du GIEC apportent des informations nouvelles quant à l'utilisation non énergétique, la nouvelle méthode de Niveau 2 pour les émissions fugitives de systèmes pétroliers, des recommandations concernant les mines de charbon abandonnées, etc.
Pris ensemble, ces guides constituent des méthodologies éprouvées et approuvées à l'échelle internationale utilisées par la majorité des pays signataires de la CCNUCC pour l'établissement de leur inventaire des GES. Les trois volumes des guides 1996 du GIEC définissent le champ d'établissement des inventaires en termes de gaz et de catégories d'émission par sources et d'absorption par puits. Alors que le GPG2000 et le GPG-LULUCF offrent des informations additionnelles sur le choix des méthodes d'estimation, l'amélioration des méthodes initiales ainsi que des recommandations sur des sujets spécifiques tels que l'estimation des incertitudes, consistance des séries des tendances temporelles, assurance et contrôle qualité. Tant que la méthodologie du GIEC est en évolution, les résultats des inventaires des émissions de GES doivent être considérés comme de bons ordres de grandeur qu'il faut constamment chercher à en réduire le niveau d'incertitude.

11.2 Données sur les activités

Les données d'activités ont été fournies, pour l'essentiel, par les départements ministériels concernés, par le HCP via les annuaires statistiques du Maroc et par certaines associations professionnelles. Cependant, pour certain nombre de secteurs, des données quantitatives précises ne sont pas disponibles (car non produites à partir d'enquêtes sectorielles) ou fournies sous un format non exploitables (en valeurs monétaires générées et pas en volumes de production). Ceci a des conséquences sur la qualité des résultats et accroit le niveau d'incertitude dans la mesure où on est obligé de faire des hypothèses pour estimer ces données manquantes et les traiter au niveau du logiciel.

Des indications sur ces lacunes sont fournies ci-après au niveau de chaque module. Il appartient au Ministère de l'Environnement en tant qu'institution de coordination de l'inventaire des GES, de trouver avec les autres départements et institutions nationales, les moyens de les combler. D'autant plus que les accords de Cancun imposent aux pays Parties à la CCNUCC de fournir leurs inventaires d'émissions de GES à une cadence régulière de 2 ans. Le Maroc est donc amené à prendre des dispositions institutionnelles afin d'assurer la pérennité du processus d'élaboration de ces inventaires. Parmi ces dispositions, nous pouvons suggérer :

- Désignation d'un pôle officiel de l'actualisation des inventaires doté de moyens humains et financiers appropriés ;
- Création d'un cadre institutionnel officiel de collecte systématique des données destinées à l'élaboration des inventaires ;
- Génération des données sectorielles de manière systémique et périodique ;
- Automatisation des procédures de saisie des données et de calcul des émissions de GES.

11.2.1 Module Energie

Les émissions du module énergie représentent entre 52 et 56% du total des émissions des GES au Maroc pour les années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012. C'est dire l'importance que revêt ce module dont les données d'activités doivent être améliorées pour les rendre plus exhaustives et plus précises. Une attention particulière devra être accordée aux :

- Consommations sectorielles par type de combustible (charbon, coke de pétrole, PP, gaz naturel, GPL, charbon de bois, bois de feu, …). Les consommations énergétiques des secteurs économiques doivent être systématiquement rapportées d'une manière périodique (industrie par branche, agriculture, transport, bâtiments résidentiels et tertiaires, pêche, …) ;
- Consommations de biomasse-énergie : des difficultés ont été rencontrées lors de l'estimation de la consommation de la biomasse car il n'existe pas de circuits commerciaux. La consommation de bois de feu par les ménages représente la majorité de la consommation nationale de la biomasse ;
- Prise en compte des consommations illicites de carburants transfrontalier dans la région de l'oriental ;
- Consommation des soutes internationales aériennes et maritimes par type de PP ;
- Estimation plus précise des émissions fugitives qui 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.

11.2.2 Module Procédés industriels

Les émissions de ce module représentent entre 8 et 10% du total des émissions dont environ 90% est attribué au secteur de production du ciment. Ce secteur est très bien structuré et organisé en association professionnelle permettant de suivre méthodiquement les activités de production des différents groupes cimentiers présents au Maroc. Il en résulte donc que les données d'activités de ce module sont bien prises en compte dans les inventaires réalisés. Toutefois, les données d'activités des autres sources de ce module ne sont pas toujours disponibles obligeant l'équipe des experts chargés de la réalisation des inventaires de faire des hypothèses pour les estimer. Il s'agit en particulier des données sur les produits minéraux (Chaux, Carbonate de soude, Bitume pour étanchéité, Asphaltage route, Verre), sur les Industries chimiques (Matières plastiques, Acide sulfurique) et sur les autres productions (Pâte à papier, Boissons et aliments).

Notons que le cadre des inventaires de la TCN, un effort important a été réalisé dans l'estimation des émissions des productions de métaux ferreux et non ferreux dont le pourcentage avoisine les 10% selon les résultats des inventaires.

11.2.3 Module Solvants et autres produits

Les émissions de ce module n'ont pas été estimées dans le cadre des inventaires de la TCN. Même si leur contribution devrait être très faible, les données d'activités relatives à ce module doivent être rapportées avec précision. Il s'agit essentiellement de :

- Quantités des productions des différents produits chimiques concernés ;

- Quantités des importations des différents produits chimiques concernés ;
- Facteurs d'émissions des différents produits chimiques concernés.

11.2.4 Module agriculture

Les émissions de ce module représentent entre 20 et 26% du total des émissions. Dans le module agriculture, les émissions des GES 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).

Les inventaires de la TCN ont traité l'ensemble des ces aspects sauf ceux de:

- La culture des sols organiques (les sols à haute teneur en matière organique sont pratiquement inexistants au Maroc) ;
- 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 ;
- l'utilisation de fumier comme combustible (cette pratique existe en milieu rural mais elle est très peu pratiquée et on ne dispose pas d'information à ce sujet).

Pour les sols cultivés, la méthode de niveau 1 utilisée pour l'élaboration des inventaires de

La TCN 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.

Par contre une méthode de niveau 2 (bovins seulement) peut être utilisée pour la fermentation entérique. Elle nécessite une caractérisation de second niveau du bétail qui estime les quantités d'aliments ingérés annuellement (paramètre utilisé pour estimer des facteurs d'émissions spécifiques : apport énergétique brut, fraction de l'énergie brute des aliments qui est convertie en méthane, etc.). Ces données devraient être recherchés et approchées pour les prochains travaux d'inventaire.

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.).

11.2.5 Module Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

Les émissions de ce module représentent entre 5,4 et 6,8% du total des émissions. Les lignes directrices du GIEC recommandent d'étudier 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 catégories les plus pertinentes pour le Maroc ont été retenues dans le cadre des inventaires de la TCN.

Les catégories de sources non retenues dans le cadre des inventaires de la TCN et pour lesquelles une attention particulière devra être accordée lors des prochains travaux sont :

- La décomposition de la biomasse défrichée sur place (la forte demande en bois de feu, la propreté des sous-bois et les sous bois sont des conditions défavorables pour cette décomposition) ;
- La régénération naturelle de la végétation sur des terres anciennement cultivées abandonnées (à cause de la forte pression démographique les terres ne sont abandonnées que si elles sont devenues incultes et donc peut propices à une génération naturelle de la végétation) ;

- L'émission de CO_2 des sols organiques (les sols à haute teneur en matière organique sont pratiquement inexistants au Maroc) ;
- L'utilisation de la chaux en agriculture (cette pratique n'est pas utilisée au Maroc car il y a très peu de sols acides) ;
- Les sols minéraux (Manque d'information sur les types de sols par type d'utilisation).

Rappelons que pour les sources d'émission de ce module (bois de feu de la forêt, bois de feu des vergers, etc.), des difficultés ont été rencontrées lors de l'estimation de la consommation de la biomasse car il n'existe pas de circuits commerciaux.

Les données suivantes devraient être mieux appréhendées dans les prochains travaux d'inventaire :

- Taux annuels de croissance par essence, pour les forêts naturelles, les reboisements et l'arboriculture ;
- Facteur de conversion en tonne de matière sèche par m^3 ;
- Taux d'humidité de la biomasse ;
- Superficie de défrichement urbain et rural;
- Nombre d'arbres dans le paysage urbain et le long des voiries et des routes.

11.2.6 Module déchets

Bien que ne devant représenter que 4 à 6% du total annuel des émissions, les émissions du module déchets doivent néanmoins être estimées avec exhaustivité, précision, cohérence et assurer la comparabilité avec d'autres inventaires et la transparence, conformément aux recommandations de la CCNUCC.

Les précédents inventaires présentés dans les deux Communications Nationales à la CCNUCC (CNI et SCN) avaient fait la même analyse critique et les mêmes propositions. Les insuffisances étaient relatives :

- à la difficulté d'accès aux données quand elles existent ;
- à leur imprécision et leurs différences de leurs valeurs selon les sources ;
- au manque de certaines données d'activités et des facteurs d'émission et paramètres spécifiques au Maroc (usage systématique des valeurs par défaut).

Ces mêmes insuffisances continuent d'exister depuis 2000. Il en résulte que les méthodologies utilisées ne peuvent être que du niveau 1 (alors que la CCNUCC et le GIEC recommandent l'utilisation des méthodologies de niveau 2 ou 3 plus élevé pour améliorer la qualité de l'inventaire). Les estimations sont donc forcément incomplètes (sous-estimées) et entachées de grandes incertitudes.

Les propositions d'amélioration sont aussi les mêmes que pour les précédents inventaires : compléter la base des données par les données manquantes et améliorer la qualité de l'ensemble des données. Cela passe nécessairement par l'instauration d'un ''système national d'inventaire des émissions de GES'' qui pourrait prendre la responsabilité de ces améliorations possibles pour les prochains inventaires.

MISSION II

EVALUATION DES PROGRAMMES COMPORTANT DES MESURES VISANT A ATTENUER LES EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE

12 Contexte de la mission

12.1 Niveau International

L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre constitue, avec l'adaptation aux impacts du changement climatique, les seuls moyens de lutte contre le changement climatique. Si des mesures d'atténuation des émissions de GES ne sont pas rapidement mises en œuvre, on estime que les émissions des six principaux gaz à effet de serre augmenteront dans une proportion de 25 à 90 % d'ici à 2030 par rapport à leur niveau enregistré en 2000. Ces chiffres proviennent des rapports d'évaluation du GIEC (4ème rapport en 2007 et 5ème rapport livré le 13 avril 2014), notamment les résumés à l'intention des décideurs, produits par le groupe de travail 3, (AR4 et AR5, GIEC/IPCC 2007 et 2014).

Les émissions de CO_2 ont déjà augmenté entre 1750 et 2011, de 40% (soit de 278 à 390,5 ppm), celles de CH_4 ont augmenté de 150% (de 722 à 1803 ppb) et celles de N_2O de 20% (de 271 à 324,2 ppb).

En dépit d'un nombre croissant de politiques d'atténuation du changement climatique, les émissions globales annuelles de GES ont augmenté en moyenne d'une gigatonne d'équivalent dioxyde de carbone (1 $GtCO_2eq$) avec un taux de croissance de 2,2% par an de 2000 à 2010, alors que cet accroissement était de 0,4 $GtCO_2eq$ (1,3%) par an de 1970 à 2000. Les émissions totales de GES anthropiques ont été les plus élevés dans l'histoire humaine de 2000 à 2010 et ont atteint 49 (± 4,5) $GtCO_2eq$ en 2010. La crise économique mondiale 2007/2008 a réduit temporairement les émissions.

A ce rythme, le réchauffement de la planète aura des conséquences dévastatrices qui annihileront tous les efforts de développement entrepris de par le monde. Par conséquent, tous les pays, qu'ils soient développés ou en développement, doivent mettre en place des politiques et prendre des mesures d'atténuation significative des émissions, qui soient quantifiables et vérifiable.

En 2010, les gouvernements ont convenu que les émissions de GES devaient être réduites afin que la hausse moyenne des températures dans le monde soit maintenue au-dessous de 2°C, ce qui correspond à une concentration de GES dans l'atmosphère de 450 ppm. Jusqu'à présent, la plupart des pays développés ont annoncé des objectifs de réduction intermédiaires pour 2020; mais la plupart de ces objectifs sont très inférieurs à celui que le GIEC avait fixé : entre 25% et 40% au-dessous des niveaux de 1990 d'ici à 2020, afin de limiter la hausse des températures à 2°C à l'horizon 2100. Les émissions mondiales de gaz à effet de serre doivent atteindre un pic vers 2015 et doivent ensuite décliner de 50% à 70% d'ici à 2050, puis être ramenées à un niveau « proche de zéro », d'ici la fin du siècle pour que les effets les plus graves du changement climatique puissent être évités.

Atténuer ces effets consiste à mettre en œuvre des politiques et des mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cela peut signifier l'utilisation de nouvelles technologies et des énergies renouvelables, le remplacement d'un vieil équipement par une autre plus économe en énergie, le changement des pratiques de gestion ou celui du comportement des consommateurs. Il peut être aussi complexe que le plan pour une nouvelle ville, ou aussi simple que des économies de bois de feu par des foyers améliorés. Les efforts en cours dans le monde pour réduire les émissions vont des systèmes de métro de haute technologie aux chemins de cyclisme et aux trottoirs pour les piétons.

Un autre moyen d'atténuer les conséquences du changement climatique est de mettre en valeur les puits ou réservoirs qui absorbent le CO_2, tels que les forêts ou les tourbières. Protéger les puits de carbone naturels, comme les forêts et les océans, ou la création de nouveaux puits par la sylviculture ou l'agriculture verte, sont également des éléments d'atténuation par l'absorption du CO_2 de l'atmosphère. Le Programme de collaboration des Nations Unies sur la réduction des émissions liées

au déboisement et à la dégradation des forêts dans les pays en développement (ONU-REDD/REDD+) lancé en septembre 2008, va dans ce sens.

Tous les secteurs économiques devront faire leur part dans cette révolution. Il faudra pour cela réaliser « de rapides progrès dans le domaine de l'efficacité énergétique, parvenir à tripler voire quadrupler l'énergie neutre en carbone produite à partir des énergies renouvelables, des agro-carburants » ; il faudra également développer massivement des programmes de reforestation pour créer des puits de carbone.

Tout cela en partant de l'hypothèse que les obstacles pour accéder aux nouvelles technologies ont été levés, qu'il existe un prix mondial du carbone permettant de bien orienter les investissements et que les États du monde coopèrent...

Le GIEC insiste à plusieurs reprises sur « la transformation des modes de vie » qui devra accompagner cette mutation radicale pour qu'elle réussisse. En effet, des changements dans le mode de vie peuvent réduire les émissions de GES. Les modifications des habitudes et des modes de consommation visant à la préservation des ressources peuvent contribuer à élaborer une économie sobre en carbone qui serait à la fois équitable et durable (modes de transport -vélo, bus, train … au lieu de la voiture individuelle-, éclairage – LBC, LED-, chauffage-climatisation à limiter par l'usage des isolants thermiques des bâtiments, électroménager, aliments et matériaux énergivores à proscrire,…).

Si par contre rien n'est fait, ou si chacun continue à se comporter "comme si de rien n'était", les émissions mondiales de gaz à effet de serre continueront d'augmenter pendant les prochaines décennies et la température de la planète pourrait enregistrer une hausse pouvant aller jusqu'à 6,4°C à l'horizon 2100, avec des conséquences dramatiques pour la planète.

Comme en 2007, les experts mettent en garde contre le coût économique de l'inaction. Les bénéfices de l'action et par suite du changement climatique évité sont encore difficiles à estimer. Par contre, toutes les études analysées confirment que, plus les gouvernements tardent à agir, plus la charge sera lourde pour les générations futures. Pour autant, les travaux de modélisation réalisés depuis sept ans et compilés par le GIEC n'ont pas produit d'évaluations solides « des coûts et des bénéfices » de la lutte contre le changement climatique. Les seuls chiffres mis en avant dans le « résumé pour les décideurs » décrivent une incidence sur l'évolution de la consommation mondiale, -0,06 % sur une croissance anticipée de 1,6 à 3 % par an d'ici 2100. Avec de fortes variations dans le temps et selon les pays.

De nombreuses études du potentiel d'atténuation dans les différents secteurs de l'économie sont compilées et synthétisées par le groupe de travail 3 du GIEC dans ses rapports d'évaluation.

Des réductions substantielles d'émissions nécessiteraient de grands changements dans les orientations des investissements. Les scenarii d'atténuation visant une stabilisation de la concentration en GES dans l'atmosphère à 430-530 ppm en 2100 conduisent à un changement de cap des flux d'investissements annuels pendant la période 2010-2029 par rapport aux scenarii de base. Par exemple, l'investissement dans les technologies utilisant les énergies fossiles pour produire de l'électricité devrait diminuer de 20% par rapport à 2010 tandis qu'en même temps, l'investissement dans la production d'électricité à faible intensité en carbone doit augmenter de 100%. L'ordre de grandeur de l'investissement actuel dans le système énergétique mondial est de 1200 milliards de dollars.

Les évaluations publiées de tous les flux financiers actuels dont l'effet attendu est de réduire les émissions nettes de GES et/ou d'améliorer la résilience au changement climatique donnent les chiffres de 343 à 385 milliards de $ par an dans le monde. La majorité de ces financements vont à l'atténuation. Sur ce total, la part des financements climatiques publics qui vont aux pays en développement est estimée entre 35 à 49 milliards de $ par an en 2011 et 2012. Les estimations du

financement climatique international privé dans des pays en développement sont de 10 à 72 milliards de $ par an sur la période 2008-2011.

Le besoin en financement pour mener des projets d'atténuation (et d'adaptation) est donc considérable. Les besoins d'investissement dans les énergies renouvelables notamment, doivent être assurés par la finance climat internationale. Les gouvernements disposent d'un large éventail de politiques et mesures nationales pour créer des incitations à des actions d'atténuation. Leur applicabilité dans le pays dépend des circonstances et de la compréhension de leurs interactions, mais d'après l'expérience de leur mise en œuvre dans divers pays et secteurs, on s'aperçoit que chaque instrument présente des avantages et des inconvénients. Parmi ces politiques et mesures on peut citer :

- L'intégration des politiques climatiques dans un cadre de politiques de développement plus vaste ; cela facilite leur mise en application et permet de surmonter plus aisément les obstacles.
- Les règlementations et les normes ; elles fournissent généralement un moyen de connaître les niveaux d'émissions.
- Les incitations financières (subventions et crédits d'impôts); elles sont souvent utilisées par les gouvernements pour stimuler le développement et la diffusion de nouvelles technologies et pour surmonter les obstacles (usage domestique de l'énergie solaire, par exemple).
- Les accords volontaires conclus entre les industriels et les gouvernements ; ils accroissent la prise de conscience des parties prenantes et jouent un rôle certain dans l'évolution de nombreuses politiques nationales. Dans certains pays, ils ont accéléré l'application des meilleures technologies disponibles et ont entrainé des réductions d'émissions quantifiables.
- Les instruments d'information (telles les campagnes de prise de conscience) ; ils peuvent avoir un effet positif sur l'environnement en faisant connaître l'éventail des choix et peuvent même contribuer aux changements de comportement; toutefois, leur impact sur les émissions n'a pas encore été quantifié.
- Le volontariat ; les autorités locales et régionales, les ONG et la société civile adoptent de nombreuses actions sur la base du volontariat. Ces actions volontaires peuvent contribuer à limiter les émissions de GES, stimuler les politiques innovantes et encourager le développement de nouvelles technologies.
- Le prix du carbone ; un signal de prix effectif du carbone pourrait créer un potentiel d'atténuation considérable dans tous les secteurs de l'économie. Le prix du carbone pourrait créer des incitations pour les producteurs et les consommateurs à investir davantage dans les produits, technologies et processus sobres en GES.

Les obstacles s'opposant à la mise en œuvre des options d'atténuation sont nombreux et varient selon les pays et les secteurs. Ces obstacles peuvent être d'ordre financier, technologique, institutionnel et englober des aspects concernant l'information, la culture et le mode de vie.

12.2 Niveau National

Au niveau national, le changement climatique est un défi majeur auquel fait face le Maroc. La raréfaction des ressources en eau, la dépendance du pays à l'énergie importée, les déchets liquide et solide, qui présentent une vrai menace à l'hygiène, la santé, et l'environnement, sont des éléments pressants qui incitent à réagir de manière intégrée, localisée, et surtout durable. Ces pressions sont exacerbées par une population croissante et des villes qui continuent à grandir avec leurs besoins et leurs impacts également. De surcroit, le changement climatique a impacter les zones vulnérables, notamment les oasis, les forêts, les montagnes et les littorales.

Durant cette dernière décennie, le Maroc a lancé des stratégies sectorielles volontaristes et des plans et initiatives valorisant les ressources naturelles qui deviennent de plus en plus vulnérables et préservant l'environnement. Ces mesures permettent au royaume d'entamer sa transition vers une économie verte. En effet, son engagement, qui a été confirmé lors de cette dernière décennie envers le développement durable, couplé avec l'éventail d'initiatives et de plans sectoriels de moyen et long terme, ainsi que le cadre fondamental et réglementaire, représentent le socle qui porte le développement socio-économique durable du Maroc et qui le prépare à faire face au défi du changement climatique.

Au niveau des engagements du Maroc et dans le cadre des activités habilitantes liées à la CCNUCC, le Maroc, grâce à l'appui du PNUD/FEM, a pu :

Réaliser la Communication Nationale Initiale qui a été présentée lors de la COP7 a Marrakech avec un premier inventaire des émissions en GES pour l'année 1994 ;

Réaliser la Seconde Communication Nationale qui a comporté un certain nombre d'étapes à savoir :

- ✓ l'élaboration d'un inventaire national des émissions des gaz à effet de serre pour l'année 2000 et 2004,
- ✓ l'élaboration d'une étude de vulnérabilité et d'adaptation aux impacts des changements climatiques,
- ✓ l'analyse des possibilités d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre,
- ✓ L'évaluation des besoins en matière de renforcement des capacités, de financement et de transfert de technologies.

La troisième communication nationale et particulièrement la préparation de la partie réservée aux mesures d'atténuation, objet de cette mission, a pour objectif de passer en revue et d'analyser :

- les stratégies nationales d'atténuation des émissions de GES ;
- les politiques nationales de développement et leurs relations avec le changement climatique ;
- les tendances issues des inventaires nationaux des émissions de GES durant la période 1994/2012 ;
- les modèles d'analyse ;
- la méthodologie de construction de scénario de base ;
- les options technologiques ;
- la méthodologie de construction des scénarios d'atténuation ;
- la programmation des études d'atténuation.

Le Maroc a signé aussi le Protocole de Kyoto en 1997 et l'a ratifié en 2002. Il a été l'un des premiers pays à mettre en place une Autorité Nationale Désignée pour les Mécanismes de Développement Propre, dans le cadre du Protocole de Kyoto. Le Maroc a abrité aussi la 7ème Conférence des Parties à la CCNUCC en 2001 qui a connu l'adoption des Accords de Marrakech qui ont permis de rendre opérationnel les mécanismes de flexibilité en l'occurrence le MDP.

Classé au 2ème rang à l'échelle de l'Afrique et pays leader des pays Arabe, le Maroc dispose d'un portefeuille de trente sept projets permettant une réduction des émissions de GES de l'ordre 5 917 581 T E-CO_2/an.

Le Maroc a enregistré le premier projet à l'échelle de l'Afrique, qui est le Parc Éolien de Lafarge (10 MW, 28 651 T E- CO_2/an). Le Maroc a également enregistré le premier projet Biomasse au niveau de l'Afrique et des Pays de la région MENA, il s'agit du projet de la COSUMAR (31 653 T Eq CO_2/an).

Environ 60% des 17 projets enregistrés sont développés par le secteur Publique et se déclinent par secteur comme suit :

- Projets Énergie Renouvelable : 65%;

- Projets relatifs aux déchets (Liquide/solide) : 17,5% ;
- Projets de Biomasse Énergie : 17,5%.

L'ensemble des projets se déclinent comme suit :

➢ 17 projets enregistrés dont 3 PoA :

Tableau 60 : Portefeuille MDP du Maroc, projets enregistrés

Titre du projet	Organisme	Secteur	Émissions évitées $TECO_2$/an
Parc éolien d'Essaouira 60 MW	ONEE	Eolien	156 026
Production d'électricité par les kits PV (101500 kits de 75 Wc)	ONEE	PV	38 636
Parc éolien à 10 MW à Tétouan	LAFARGE	Eolien	28 651
Récupération et torchage du biogaz dans la décharge d'El Oulja	AAVB	Gestion des déchets	32 481
Valorisation de la bagasse de la SURAC	COSUMAR	Biomasse énergie	31 653
Parc éolien de Tanger (140 MW)	ONEE	Eolien	334 073
Parc Eolien HAOUMA (60 MW)	NAREVA	Eolien	134 496
Parc Eolien AKHFENIR (100 MW)	NAREVA	Eolien	264 789
Utilisation de la biomasse énergie en substitution au gaz pour la production de l'énergie thermique	Lesieur Cristal	Biomasse Énergie	11 061
Double extension du Parc éolien de la cimenterie Lafarge de Tétouan (22 MW)	LAFARGE	Eolien	49 848
Station d'Epuration de Marrakech : Production d'électricité à partir du biogaz	RADEEMA	Gestion des déchets	62 488
Centrale du complexe solaire de Ouarzazate	MASEN	Solaire	278 695
Utilisation de la biomasse énergie en substitution au gaz naturel pour la production de l'énergie thermique au niveau de l'usine Renault Tanger Méditerranée à Melloussa	Renault	Biomasse énergie	10 468
Parc éolien Jbel Sendouq-Khalladi 120 MW	UPC	Eolien	143 960
PoA régional d'énergies renouvelables Premier CPA Centrale photovoltaïque 25 MW à Errachidia	SOLERINE Maroc	Solaire	20 883

➢ 7 projets en cours de validation :

Tableau 61 : Portefeuille MDP du Maroc, projets en cours de validation

Titre du projet	Organisme	Secteur	Émissions évitées $TECO_2$/an
Captage et brûlage en torchère de biogaz de la nouvelle décharge de Fès	ECOMED	Gestion des déchets	102647
Parc Éolien de Foum EL OUED - 50 MW	NAREVA	Eolien	264180
Projet d'utilisation des déchets d'olive comme combustible	Société Briqueterie Bati Chaouia	Biomasse énergie	41267
Station d'Épuration d'Agadir : Production d'électricité à	RAMSA	Gestion des	38 675

partir du biogaz		déchets	
Captage et torchage ou utilisation du boigaz de la décharge de Oujda	FEC et Commune Urbaine d'Oujda	Gestion des déchets	35 281
Réhabilitation, récupération et torchage du biogaz décharge de Mediouna	ECOMED	Gestion des déchets	369 605
Station d'Epuration de Fès: traitement des boues, récupération de biogaz et utilisation pour la production d'électricité	RADEEF	Gestion des déchets	156504

- 13 projets à différents stades

Tableau 62 : Portefeuille MDP du Maroc, projets à différents stades

Titre du projet	Organisme	Secteur	Émissions évitées $TECO_2$/an
Parc éolien de Jbel Haouch Ben Kreaa (Tanger) 135 MW	Compagnie du Vent	Eolien	283 500
Parc éolien 200 MW région Tanger-Tétouan	Gia Énergie	Eolien	429 000
Programme d'éclairage domestique par lampes à basse consommation (LBC)-Programme de dix millions de lampes	ONEE	Efficacité énergétique	500 000
Captage et valorisation du Biogaz de la Station d'épuration des eaux usées de Meknès	RADEEM	Gestion des déchets	44 200
Stations de traitement des eaux usées de l`ONEP	ONEE	Gestion des déchets	26 000
Parc éolien de Laâyoune (10 MW)	Ciments du Maroc	Eolien	23 300
Captage et brûlage en torchère de biogaz de la décharge de Bikarana (Agadir)	Commune Urbaine Agadir	Gestion des déchets	26 092
Parc Eolien de Taza (100 MW)	ONEE	Eolien	240 000
Projet parc éolien Tanger 2 (150 MW)	ONEE	Eolien	360 000
Projet Hydro El Menzel 120 MW	ONEE	Hydro-Électricité	225 000
Projet Hydro M'DEZ 52MW	ONEE	Hydro-Électricité	35 000
La décharge de Akreuch	Mairie de Rabat	Gestion des déchets	200 000
Programme de diffusion de chauffe eau solaire	ADEREE	Solaire	127 7

13 Cadre méthodologique

Les stratégies d'atténuation proposées lors de cette mission ont pour objectif de relever les défis que pose le changement climatique 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.

Par ailleurs des recommandations ont été apportées pour encourager les initiatives d'atténuation telles que :

- Utilisation accrue des énergies renouvelables
- Captage et stockage du CO_2,
- Amélioration de la consommation reliée au transport
- Aménagement des forêts,
- Efficacité énergétique dans les bâtiments et dans l'industrie,
- Gestion contrôlée des décharges publiques
- …

Aussi, il a été proposé des programmes visant à fournir de l'information et des conseils dans le but d'inciter les consommateurs à changer leurs habitudes de consommation d'énergie et, par conséquent, à aider à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

13.1 Étendue des mesures d'atténuation

La détermination de l'étendue des secteurs qui sont concernés par l'atténuation des émissions de GES repose sur les inventaires des émissions de GES réalisés dans le cadre de la première mission de la TCN.

Les six gaz à effet de serre direct qui constituent le « panier de Kyoto » sont : dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4), protoxyde d'azote(N_2O), les deux familles de substances halogénées hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) ainsi que l'hexafluorure de soufre (SF_6).

A ces substances s'ajoutent les quatre gaz à effet de serre indirect : SO_2, NO_x, COVNM et CO. Ces derniers ne sont pas insérés au tableau des catégories des sources présentés ci-après.

13.1.1 Résultats attendus

La finalité de la présente mission est de ressortir avec des solutions tangibles et réalisables permettant au Maroc de contribuer à réduire les émissions de GES. Les résultats attendus de cette mission peuvent se résumer comme suit :

- Établissement d'un diagnostic des mesures d'ordre politique, économique, réglementaire et institutionnel dans tous les domaines concernés (énergie, procédés industriels, transport, gestion des déchets solides et liquides, agriculture, forêts, utilisation et changement d'affectation des terres) pouvant contribuer, directement ou indirectement, à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.
- Établissement d'un diagnostic des programmes sectoriels, implémentés ou en cours de mise en œuvre, qui contribuent à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.
- Évaluation de l'impact de tous les programmes et mesures précités en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

- Compilation des informations relatives à tous les projets d'atténuation des émissions de GES en cours de mise en œuvre ou planifiés au Maroc, et évaluation du potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre associé à ces projets qui peuvent trouver un financement dans le cadre des nouveaux mécanismes de marché (NMM).
- Construction des scénarios de référence et d'atténuation à l'horizon 2040, et ce pour les cinq principaux secteurs concernés par les émissions de GES: énergie, procédés industriels, agriculture, forêts et déchets.
- Identification, pour chaque secteur concerné, les émissions de GES évitées et cumulées sur la période 2010-2040.
- Etablissement par des tableaux et des graphiques, des évolutions comparées des émissions de GES dans les scénarii de référence et d'atténuation de chaque secteur concerné et de tous secteurs confondus.
- Analyse des résultats obtenus et comparaison aux projections et simulations réalisées dans la seconde communication nationale du Maroc à la CCNUCC (2010).
- Rédaction d'un rapport de synthèse incluant les initiatives nationales entreprises et programmées pouvant contribuer à l'atténuation des émissions de GES. Les résultats de ce rapport feront partie intégrante du rapport de la seconde communication nationale à la CCNUCC.

A cet égard, et en tenant compte des modèles TOP-DOWN et BOTTOM-UP, seront établis des projets concrets visant l'atténuation des GES.

Ainsi, des stratégies et plans d'actions de politique nationale en matière de gestion des ressources naturelles seront étudiés et leur impact calculé pour les différents scénarios de base retenus. Par ailleurs, d'autres projets spécifiques à des secteurs d'activités (agriculture, transport, énergie, industrie…) seront préparés pour répondre à des domaines plus spécifiques grands émetteurs de GES. Ces projets seront par exemple, de type :

- Politique énergétique axée sur un accroissement de l'utilisation des énergies renouvelables dans la production d'énergie électrique.
- Application d'un code du bâtiment assurant une consommation réduite au niveau des ménages.
- Application d'un code de l'efficacité énergétique obligeant toutes les organisations grandes consommatrices d'énergie et émettrices de GES de réaliser des audits détaillés à fréquence régulière avec obligation de mise en œuvre des plans d'actions en découlant dans des délais définis préalablement.
- Introduction des mesures réglementaires d'efficacité énergétique dans tous les secteurs de l'activité économique (industrie, transport, habitat, agriculture, …).
- Mesures incitatives (fiscales ou aides directes) visant à encourager les entreprises ou les ménages à « produire mieux et consommer moins ».
- Plan d'action national de reboisement ou de nouvelles cultures à vocation énergétique.
- Etc.

Tous ces projets seront présentés sous des formats préétablis prêts à être proposés aux différents bailleurs de fonds tant nationaux qu'internationaux (budget étatique, GEF, NMM, FFEM, etc.)

13.1.2 Outil de calculs des émissions et de leur évolution

13.1.2.1 Présentation du LEAP

Pour l'évaluation des émissions du module Énergie et la mise en œuvre, par la suite, des scénarios de leurs évolutions dans le temps selon les options d'atténuation retenues, nous avons utilisé le modèle de planification énergétique LEAP (Long-range Energy Alternative Planning).

Ses scénarios sont basés sur une comptabilisation complète de l'énergie consommée, convertie et produite dans une région donnée.

Avec LEAP, l'utilisateur peut aller au-delà d'une simple comptabilité pour construire des simulations sophistiquées et des structures de données. Avec des modèles macroéconomiques différents, LEAP n'essaie pas d'estimer l'impact de politiques énergétiques sur l'emploi ou le PIB, bien que les tels modèles puissent être étudiés conjointement avec LEAP. De la même façon, le LEAP ne produit pas automatiquement un scénario optimal, bien qu'il puisse être utilisé pour identifier des scénarios de moindre coût. Les avantages importants de LEAP sont sa flexibilité et sa simplicité qui permet aux décideurs d'agir assez rapidement.

LEAP peut être utilisé de plusieurs manières: comme une base de données, il fournit un système complet d'information sur l'énergie; comme un outil de prévision, il permet à l'utilisateur de faire des projections de l'offre et de la demande énergétique sur un horizon à long terme; comme un outil de l'analyse de la politique énergétique, il simule et évalue les impacts - physique, économiques, et environnements aux des programmes d'énergies alternatives, des investissements, et des actions.

On peut utiliser LEAP pour projeter la situation de l'offre et de la demande d'énergie, identifier des problèmes potentiels, et répartir les impacts possibles de politiques énergétiques. Le LEAP peut aider à examiner un grand nombre de projets, de programmes, de technologies et autres initiatives énergétiques, pour choisir finalement la meilleure stratégie.

Le logiciel LEAP contient aussi une base de données technologique et environnementale, qui donne accès à des caractéristiques techniques, économiques et environnementales de plusieurs types de technologie (technologie existante sur le marché, technologie efficace et quelques technologies futurs).

La structure générale du logiciel LEAP est présentée sur la figure suivante :

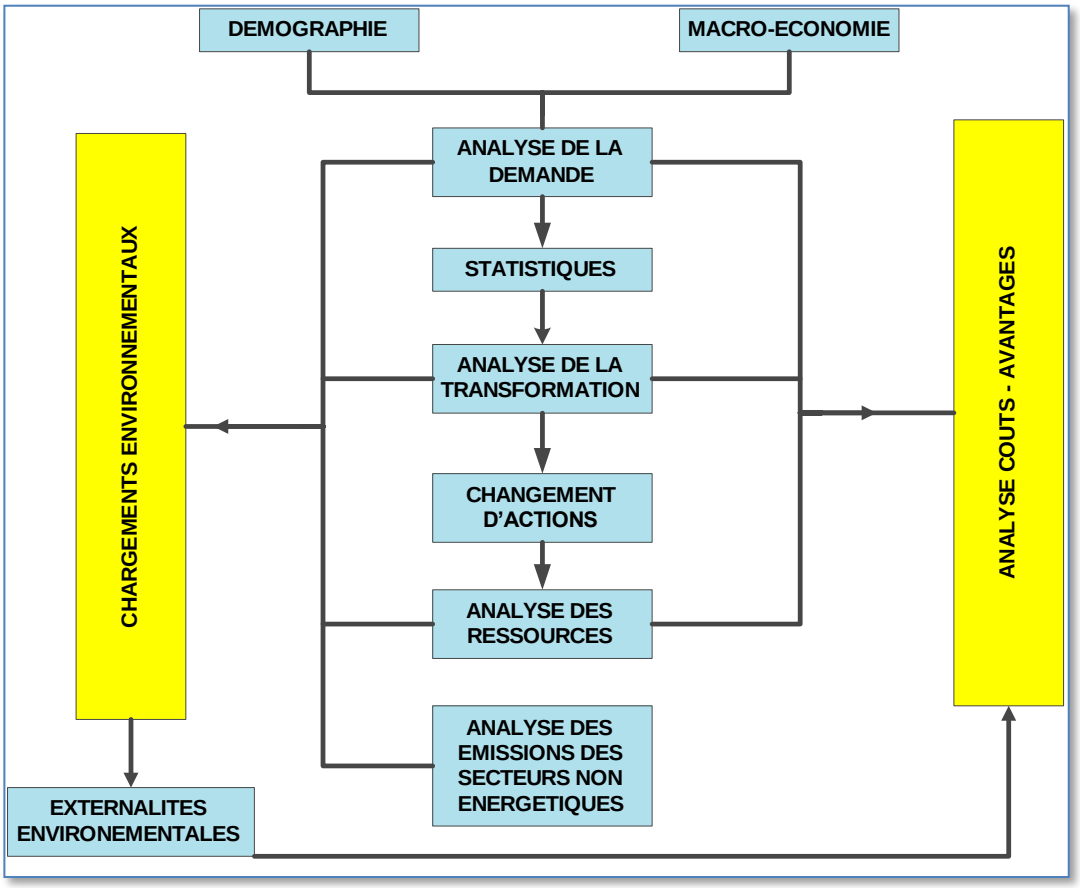


Figure 66 : Structure générale du programme LEAP

Le programme " Scénarios énergétiques " traite des principales composantes d'une analyse énergétique intégrée : analyse de la demande, conversion énergétique et évaluation des ressources. Quatre sous-programmes sont nécessaires à la construction des scénarios (Variables, Demande, Transformation et ressources). Le planificateur utilise le programme d'élaboration des scénarios pour établir des bilans énergétiques, des projections des tendances de l'offre et de la demande, des émissions et des scénarios reflétant les effets attendus des politiques, plans et actions relatifs au domaine de l'énergie. Les programmes d'évaluation sont utilisés pour estimer les conséquences des alternatives retenues par des scénarios. Ils calculent les impacts physiques du passage d'un scénario à un autre, les coûts et bénéfices induits et les répercussions sur l'environnement.

13.1.2.2 Utilisation du LEAP

Le LEAP a été utilisé à ce stade de l'étude pour l'élaboration du bilan énergétique et pour l'évaluation des émissions des GES associées à l'utilisation, la transformation et la distribution de l'énergie pour l'année 2010.

Les statistiques sur les consommations de l'énergie sont publiées par type d'énergie et de combustible. Les consommations énergétiques sectorielles ont été reconstituées à partir des données existantes et d'estimations faites sur les activités sectorielles.

Six secteurs ont été retenus pour l'évaluation des émissions du module Énergie. Il s'agit de la génération d'électricité, du transport, des ménages, de l'industrie, de l'agriculture et pêches et du tertiaire. Les cinq derniers secteurs ont été introduits dans l'arborescence du LEAP dans le sous programme Demande. Les éléments du secteur de la génération de l'électricité (production et consommation par type de combustible pour chaque centrale, etc.) ont fait l'objet du sous-programme Transformation.

Au niveau de la biomasse, les données relatives aux consommations de bois de feu et de charbon de bois ont été introduites par secteur. A noter que conformément à la méthodologie standard du GIEC, les émissions de CO_2 liées à la combustion de la biomasse sont comptabilisées dans le module Forêts alors que celles de CH_4 et N_2O sont intégrées dans le module Énergie. Cette distinction des émissions associées à la combustion de la biomasse, prise en charge par le LEAP, permet de tenir compte de la spécificité du secteur Forêt (puits de CO_2) et d'établir un bilan génération/absorption des émissions de CO_2 pour ce secteur.

14 Stratégies sectorielles d'atténuation des émissions de GES par module

Le devenir des activités sectorielles dépend des actions entreprises par les institutions en charge de leur secteur respectif, des dispositions juridiques mise en place ou prévisibles et des programmes et politiques mis en place pour optimiser les activités et les performances.

14.1 Module Énergie

L'énergie est le moteur du développement économique et humain et la consommation énergétique par habitant peut être considérée comme un indicateur de l'état de développement du pays. Sur le plan environnemental, la consommation d'énergie entraine des impacts importants, surtout sur la qualité de l'air et le changement climatique, et l'augmentation prévue de la consommation énergétique au Maroc va certainement exacerber les pressions sur l'environnement. D'une manière générale, les impacts de l'énergie sur l'environnement peuvent être générés à plusieurs niveaux :

- l'extraction (activités d'extraction du pétrole, charbon et gaz),
- le transport (lignes électrique, gazoduc, risque de pollution marine et d'incendie, etc.),
- la transformation (Raffinage et production de l'électricité) ;
- l'utilisation finale (Industrie, transport, tertiaire et ménages).

Le Maroc a mis en place une stratégie énergétique volontariste qui accompagne la transition du pays vers les énergies renouvelables et qui généralise l'efficacité énergétique à travers les principaux secteurs consommateurs d'énergie de l'économie (habitat, transport, industrie). Pour accompagner cette stratégie énergétique, des mécanismes financiers ont été créés pour stimuler l'implication du secteur privé et pour faciliter la mise en place les partenariats publics privés. L'engagement du gouvernement et des institutions publiques qui ont été créées pour accompagner la vision énergétique du Maroc, est d'impulser l'émergence de projets dans les domaines prioritaires de l'énergie renouvelable et de l'efficacité énergétique. Ces institutions sont :

- ADEREE: l'Agence du Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique ;
- ONEE: Office National de l'Eau et de l'Electricité ;
- MASEN: Moroccan Agency for Solar Energy ;
- IRESEN: Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles ;
- SIE: Société d'Investissement Energétique.

L'investissement global estimé pour la réalisation du programme énergétique ambitieux du Maroc avoisine les 15 Milliards $US dont 9 Milliards $US sont dédiés aux grands projets de parcs solaires de MASEN. L'investissement dans les énergies éoliennes correspond à 3,5 Milliards $US et le reste pour l'énergie hydro-électrique et les programmes d'inter-connexion.

14.1.1 Consommation énergétique au Maroc

Au Maroc, et malgré une augmentation accrue de la consommation énergétique commerciale ces dernières années due au développement économique qu'a connu le Royaume, la consommation énergétique a été de 17,76 millions de TEP, soit une consommation unitaire par habitant, de l'ordre de 0,54 TEP/an (année 2012). Cette consommation reste faible non seulement par rapport à la moyenne mondiale (1,9 TEP/habitant en 2010), mais également par rapport à la consommation moyenne du continent africain (0,67 TEP/habitant en 2008). Pour atteindre la moyenne mondiale, la consommation unitaire par habitant doit connaitre une croissance de 350% !

Ce faible niveau de consommation énergétique s'explique en partie, par le recours massif dans le milieu rural aux énergies traditionnelles : le bois de feu et le charbon de bois. Ainsi, le bois combustible constitue la deuxième source d'énergie utilisée au Maroc après les combustibles fossiles et représenterait près de 3 millions de TEP, soit 18% du bilan énergétique national.

Ces dernières années ont été caractérisées par une augmentation accrue de la consommation énergétique commerciale au Maroc qui était de l'ordre de 10,5 millions de TEP en 2002 et a atteint le niveau de 17,76 millions de TEP en 2012, ce qui un taux d'accroissement annuel moyen de 5,4%. L'analyse par décennie, montre que ce taux est passé de 4,1% durant 75-85 à un taux de croissance régulier situé autour de 5,4% pour la décennie 2002/2012 soit près de cinq fois le rythme de croissance démographique (1,1% par an) pour la même décennie.

Avec un taux de dépendance énergétique très élevé, le Maroc importe la quasi-totalité de ses besoins en énergie. Pour cela, il reste très vulnérable à l'augmentation des prix internationaux de l'énergie. En effet, la facture énergétique a été multipliée par cinq depuis le début des années 2000 pour atteindre 1,2 Milliard $US en 2011, sous l'effet conjugué de l'augmentation des prix du pétrole et de la forte croissance soutenue enregistrée durant la dernière décennie. Parallèlement, la subvention des produits pétroliers qui a atteint des niveaux record de quelques 2,6 Milliards $US constitue un lourd fardeau sur les finances publiques.

14.1.2 Électrification généralisée dans les zones urbaines et rurales

L'électricité est sans conteste l'élément moteur du secteur de l'énergie. Ainsi, la part de la consommation des centrales thermiques dans le bilan énergétique national est passée de 25% en 1975 à plus de 30% en 2010.

La demande électrique connait une croissance soutenue moyenne de 6% (1994-2007) contre une moyenne annuelle de 4% pour l'énergie primaire. La demande en énergie électrique a atteint 28,76 TWh en 2011 enregistrant un taux de croissance annuel moyen depuis 2007 de 8,8%.

La puissance installée aujourd'hui atteint 6 346 MW, avec une croissance de consommation qui dépasse les 8%. Aujourd'hui toutes les villes sont connectées au réseau de l'Office National de l'Eau et de l'Electricité et le taux d'électrification rurale est de 96,8%.

La production électrique, qui a façonné le mix énergétique national durant la dernière décennie (poussée du charbon au détriment du fioul), devra continuer à susciter et orienter les grandes mutations du secteur:

- croissance de la demande énergétique ;
- introduction du gaz naturel dans le mixe ;
- développement des énergies renouvelables de puissance : centrales éoliennes et solaires ;
- développement socio-économique et mise à niveau du monde rural.

14.1.3 Stratégie Énergétique Nationale

La stratégie énergétique nationale apporte une grande partie des réponses aux problématiques environnementales posées en particulier par les activités du secteur. Elle place le Maroc comme parmi les pays leaders en matière de développement des énergies renouvelables. En effet, elle est fondée sur la mobilisation des ressources nationales propres, la montée en puissance des énergies renouvelables dans le mix énergétique et l'instauration de l'efficacité énergétique comme priorité nationale. Sa mise en œuvre permettra ainsi la mise en place d'un mix énergétique diversifié et optimisé autour de choix technologiques propres, fiables et compétitifs.

Cette stratégie énergétique nationale se traduit par la mise en œuvre de plans d'action à court, moyen et long terme. Les objectifs à moyen et long termes assignés à cette stratégie sont présentés ci-dessous :

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

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

14.1.4 Programme de développement des énergies renouvelables

Le Maroc est doté d'importantes ressources énergétiques renouvelables éoliennes et solaires qui peuvent être mises à contribution, d'une part pour réduire l'impact du secteur sur les émissions des GES, et d'autre part pour assurer au Royaume une autonomie plus importante en matière d'approvisionnement énergétique. Le développement à grande échelle de ces ressources nationales renouvelables permettra de réduire d'une manière substantielle, le fardeau de la facture énergétique et ses retombées négatives sur la balance des paiements et les finances publics. C'est ainsi que la stratégie énergétique nationale a pour objectif principal d'amener la contribution des énergies renouvelables à 42% de la capacité nationale de génération de l'électricité à l'horizon 2020. Cette stratégie est articulée sur deux programmes ambitieux de développement des énergies solaires et éoliennes.

14.1.4.1 Plan solaire Marocain

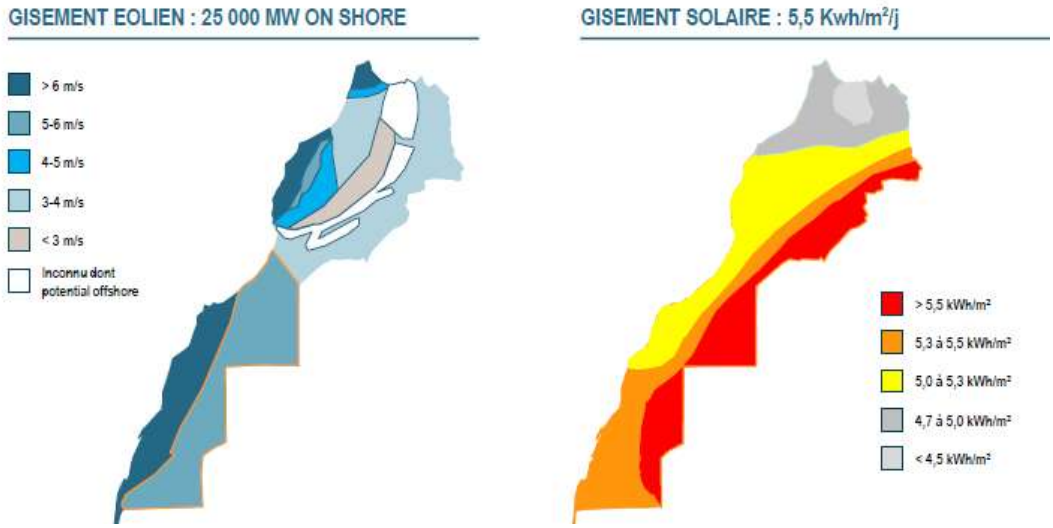
Le Programme Solaire Marocain vise l'installation d'une capacité de 2 000 MW d'énergie solaire essentiellement du CSP à l'horizon 2020. Son coût total est estimé à 9 Milliards $US. Ce Programme produira environ 4 500 GWh par an à partir de 2020 et évitera environ 3,2 M tCO2 par an.

Le Programme Solaire Marocain se veut un programme intégré dans le sens où il œuvre également au développement d'une filière industrielle solaire nationale. L'objectif étant de maximiser les externalités socio-économiques positives, à travers l'intégration locale de la plus grande partie de la chaîne de valeurs, à la fois au niveau de la fabrication des équipements, des travaux d'installation et enfin l'exploitation.

Pour mettre en œuvre ce programme, l'Etat Marocain a créé en mars 2010 une société dédiée dénommée MASEN qui est dotée d'un capital initial de 70 Million $US détenu à parts égales par l'Etat, le Fonds Hassan II et l'ONEE.

Dans le cadre de l'opérationnalisation du Programme, cinq sites ont été déjà identifiés, qui sont Ain Beni Mathar (400 MW), Ouarzazat (500 MW), Sebkha Tah (500 MW), Foum El Ouad (500 MW) et Boujdour (100 MW).

Figure 67 : Gisements éolien et solaire au Maroc



14.1.4.2 Programme Éolien Marocain

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

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

La réalisation du Programme Eolien Marocain est planifiée en deux tranches de 1000 MW chacune. La tranche 1 du programme comprend les sept projets en Partenariat Public-Privé de Koudia Bida (50 MW), Essaouira (60 MW), Tanger (140 MW), Lafarge (32 MW), Nareva (300 MW), UPC (120 MW) et Tarfaya (300 MW). La deuxième tranche du programme consiste au développement intégré de 1000 MW dans le cadre de partenariats public-privé selon le modèle d'IPP avec un tour de table intégrant l'Office National de l'Electricité, la Société d'Investissement Energétique, le Fonds Hassan II et un concessionnaire privé choisi par voie d'appel d'offres. La contribution du concessionnaire devrait se situer autour de 70% dans le capital en plus de la partie dette octroyée pour le financement du projet.

Le programme éolien intégré de la deuxième tranche concernera le développement, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance par des opérateurs privés de cinq parcs éoliens réalisés en deux phases : (i) un parc éolien de 150 MW à Taza et (ii) quatre parcs d'une puissance totale de 850 MW : Tanger 2, Koudia Bida 2, Tisgrad (près de Laayoune) et Boujdour.

Mis à part le projet de TAZA déjà attribué, l'ONEE a lancé un appel d'offres en un lot unique comprenant les quatre autres projets (850 MW) pour favoriser l'intégration industrielle.

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

- La Construction d'une Station de Transfert d'Energie par Pompage (STEP) avec une capacité de 750 MW de station de pompage / Turbinage (STEP Abdelmoumen 350 MW et STEP Ihafssa 400 MW) ;

- La construction d'une ligne haute tension d'environ 650 km entre Agadir et Laâyoune ;
- Le renouvellement de son système de dispatching ;
- L'exigence aux développeurs éoliens d'adopter des systèmes de prévision de production éolienne à court terme afin de faciliter la planification du fonctionnement du parc de production par l'ONEE.

14.1.5 Programme pour l'efficacité énergétique

Par efficacité énergétique on entend l'ensemble des techniques, technologies et pratiques qui permettent d'utiliser moins d'énergie pour assurer la même qualité et niveau de service et de confort.

L'efficacité énergétique est considérée désormais comme l'un des moyens des plus efficaces d'utilisation rationnelle de l'énergie et de réduction des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) et d'autres polluants. En absence de ressources énergétiques fossiles, l'efficacité énergétique peut être considérée d'une certaine manière, comme une des ressources énergétiques importantes du pays.

Conscients des avantages et des bénéfices certains de l'efficacité énergétique, les pouvoirs publics ont fixé dans le cadre de la nouvelle stratégie énergétique du Royaume, un objectif de réduction de

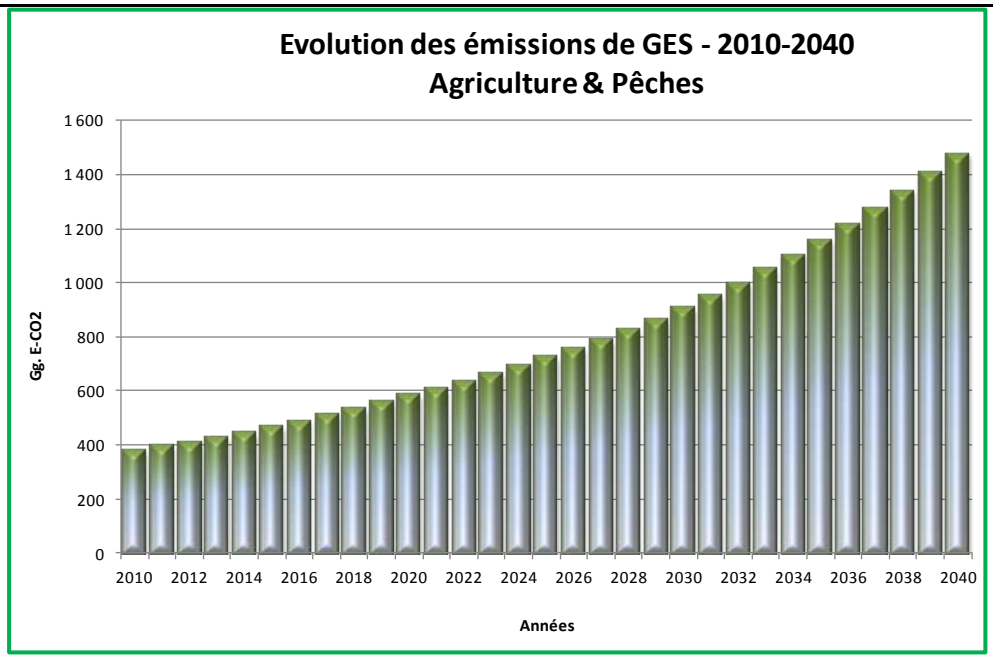


Figure 92 : Evolution des GES du secteur Agriculture et Pêches

18.1.2.6 Secteur génération d'électricité

Les projections des émissions de GES du secteur génération d'électricité sont données ci-après :

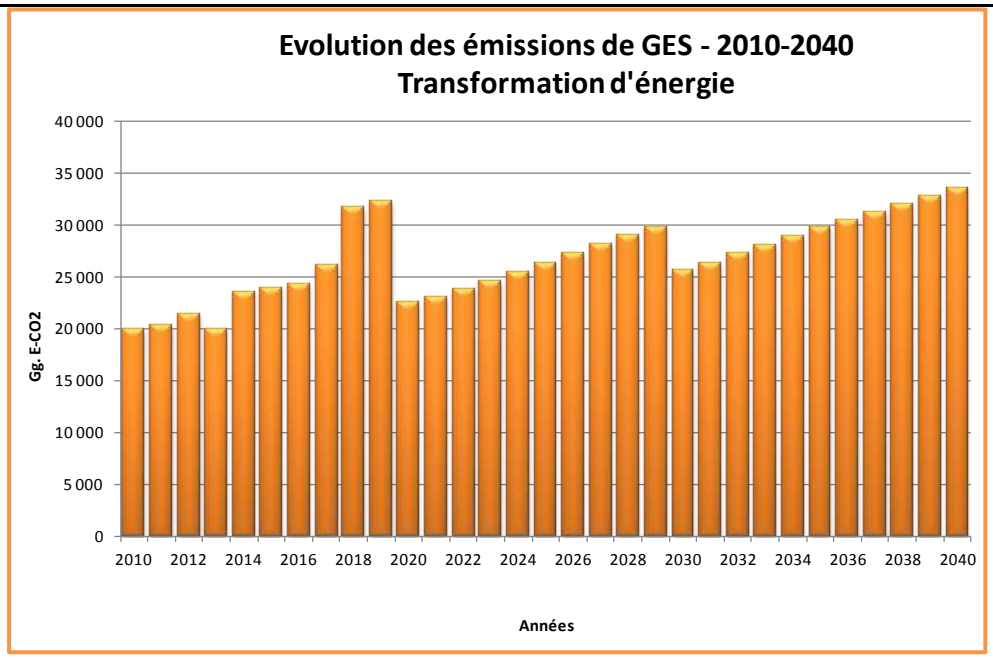


Figure 93 : Evolution des GES du secteur Génération d'électricité

18.2 Ligne de base du module agriculture

Les émissions estimées à partir de l'inventaire 2010 et des taux agrégés, sont consignées dans les tableaux suivants :

Tableau 94 : Emissions des GES du Module Agriculture

Module Agriculture	CO_2	CH_4	N_2O	Gg. ECO_2
	0	238	55	22 024
A. Fermentation entérique		***224,5***	***0,0***	***4 713,6***
B. Gestion du fumier		***11,9***	***10,3***	***3 453,7***
C. Riziculture		***1,2***	***0,0***	***24,9***
D. Sols agricoles		***0,0***	***44,6***	***13 832,0***
E. Brûlage dirigé des savanes		***0,0***	***0,0***	***0,0***
F. Brûlage sur place des résidus agricoles		***0,0***	***0,0***	***0,0***
G. Autres		***0,0***	***0,0***	***0,0***

La figure suivante présente l'évolution des émissions du module agriculture à l'horizon 2040 :

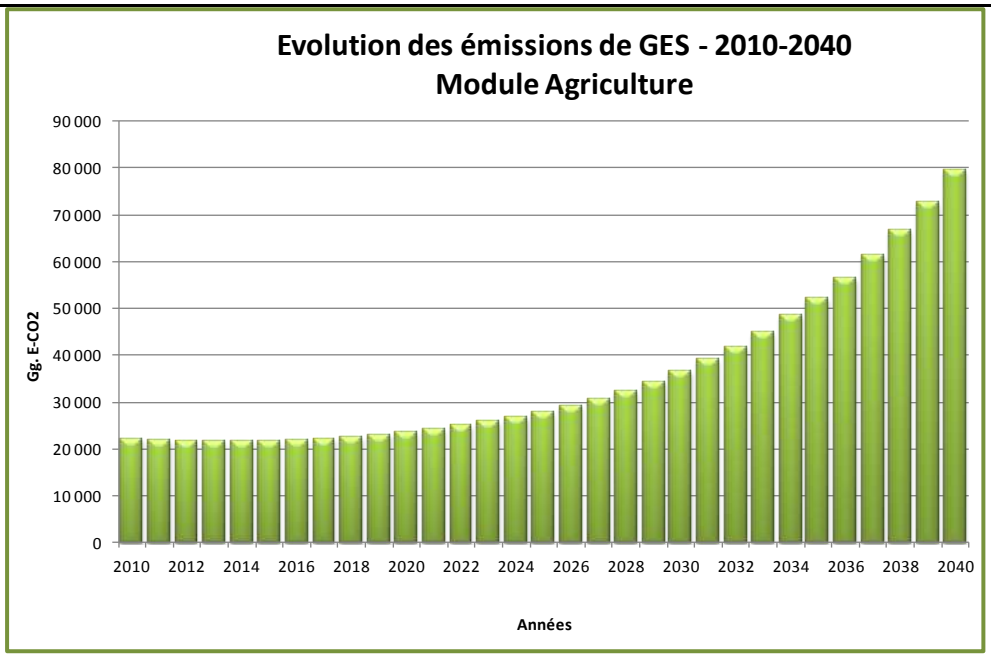


Figure 94 : Evolution des émissions de GES du module Agriculture

18.3 Ligne de base du module foresterie

Les émissions estimées à partir de l'inventaire 2010 et des taux agrégés, sont consignées dans les tableaux suivants :

Module Changement d'affectation des terres et foresterie	CO_2	CH_4	N_2O	Gg. ECO_2
	4 504	0	0	4 505
A. Evolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse	***4 187,3***	***0,0***	***0,0***	***4 187,3***
B. Conversion de fôrets et prairies	***316,4***	***0,0***	***0,0***	***317,7***
C. Abandon de terres exploitées	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***
D. Emissions/séquestration de CO2 dues au CAT & gestion	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***

La courbe suivante présente l'évolution des émissions/absorptions du module foresterie à l'horizon 2040 :

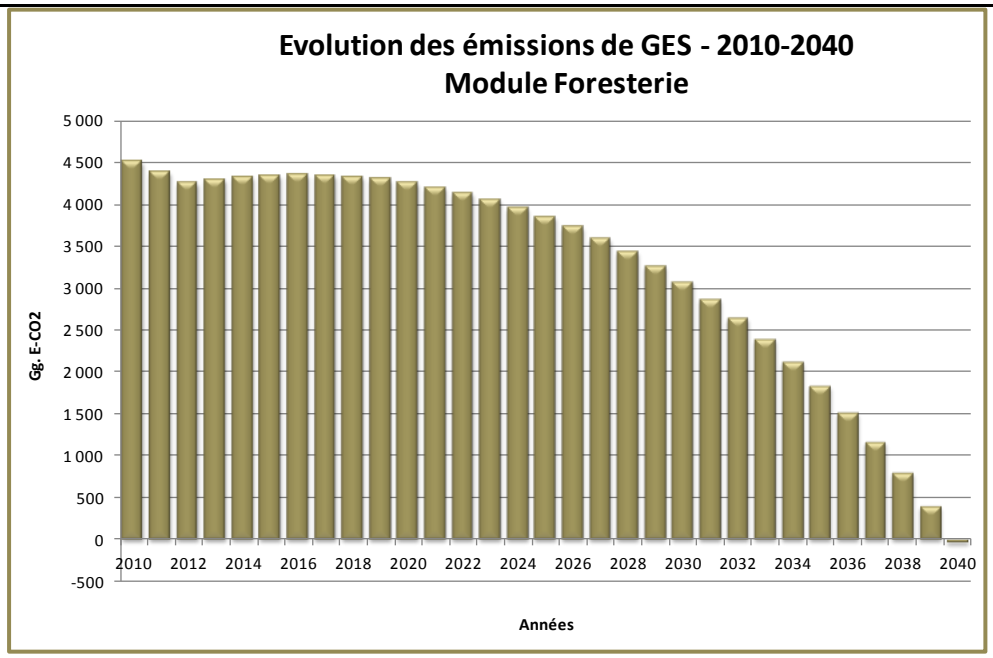


Figure 95 : Evolution des GES du Module Foresterie

18.4 Ligne de base du module Procédés industriels

Les émissions de ce module, sont générées au cours des transformations physico-chimiques d'un processus industriel. Les industries concernées sont notamment les cimenteries (NO_x, CO_2), les industries de production et d'utilisation de la chaux (CO_2), du bitume (COVNM) la production et l'emploi des peintures (COVNM), etc.

L'inventaire de l'année de référence 2010, montre que le procédé de fabrication de ciment produit la 78,2% des émissions de CO_2 du module. Ces émissions sont générées au cours de la cuisson à haute température de la matière première riche en calcaire et qui se décompose en chaux et CO_2.

18.4.1 Perspectives de l'industrie cimentière

La production du ciment constitue un indicateur du développement des infrastructures d'un pays. Elle est intimement liée au secteur du bâtiment et des routes.

L'industrie du ciment, forte productrice de gaz carbonique par la combustion du coke de pétrole et les pertes au feu dues à la décomposition des carbonates contenues dans le mélange cru.

L'inventaire réalisé en 2010 et celui réalisé dans le cadre de cette étude d'atténuation ont montré un facteur d'émission en gaz carbonique de l'ordre de 0,39 [11].

Compte tenu du tonnage annuellement produit par les cimenteries marocaines, les gaz à effet de serre de l'activité cimentière domine très largement le reste des activités industrielles.

L'analyse historique des tendances de la consommation nationale du ciment révèle des taux moyens de croissance de l'ordre de 6,37%. Compte tenu de la conjoncture économique actuelle, nous avons considéré un taux de croissance de 4,4% jusqu'en 2013 et misé sur une croissance à l'horizon 2040 en fonction du taux de croissance de la population.

[1111] Ratio émis à la valeur de 0,45 dans le cadre de l'inventaire de 1994 et rectifié à la valeur de 0,39 dans le cadre des inventaires de 2000 et 2010

18.4.2 Évolution des autres activités industrielles

Selon l'inventaire de 2010, les autres activités industrielles représentent 21,8% en termes d'émissions des gaz à effet de serre. L'industrie de l'acier et des métaux est la plus émettrice en GES pour ces autres industries. Nous adoptons donc son taux de croissance observé ces dernières quatre années.

18.4.3 Émissions du module

Le tableau suivant présente l'évolution des émissions de GES de ce module à l'horizon 2040 :

Tableau 95 : Emissions de GES du Module Procédés Industriels

Module Procédés Industriels	CO_2	CH_4	N_2O	Gg. ECO_2
	9 289	0	0	9 289
A. Produits minéraux	***7 416,7***	***0,0***	***0,0***	***7 416,7***
1. Production de ciment	7 263,6	0,0	0,0	**7 263,6**
2. Production de chaux	113,9	0,0	0,0	**113,9**
3. Utilisation du calcaire et de la dolomite	0,0	0,0	0,0	**0,0**
4. Production et utilisation de carbonate de sodium	39,1	0,0	0,0	**39,1**
5. Production et utilisation de différents produits minéraux	0,0	0,0	0,0	**0,0**
B. Industrie chimique	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***
6. Production d'ammoniac	0,0	0,0	0,0	**0,0**
7. Production d'acide nitrique	0,0	0,0	0,0	**0,0**
8. Production d'acide adipique	0,0	0,0	0,0	**0,0**
9. Production de carbure	0,0	0,0	0,0	**0,0**
10. Production d'autres produits chimiques	0,0	0,0	0,0	**0,0**
C. Production de métal	***1 872,4***	***0,0***	***0,0***	***1 872,4***
D. Autres productions	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***
12. Industries de pulpe et pâtes à papier	0,0	0,0	0,0	0,0
13. Alimentation et boisson	0,0	0,0	0,0	0,0
E. Production de HFC - PFC et de SF6	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***
F. Consommation de HFC - PFC et de SF6	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***
G. Utilisation de solvants et autres produits	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***

La figure suivante représente l'évolution des émissions de GES du module procédés industriels à l'horizon 2040 :

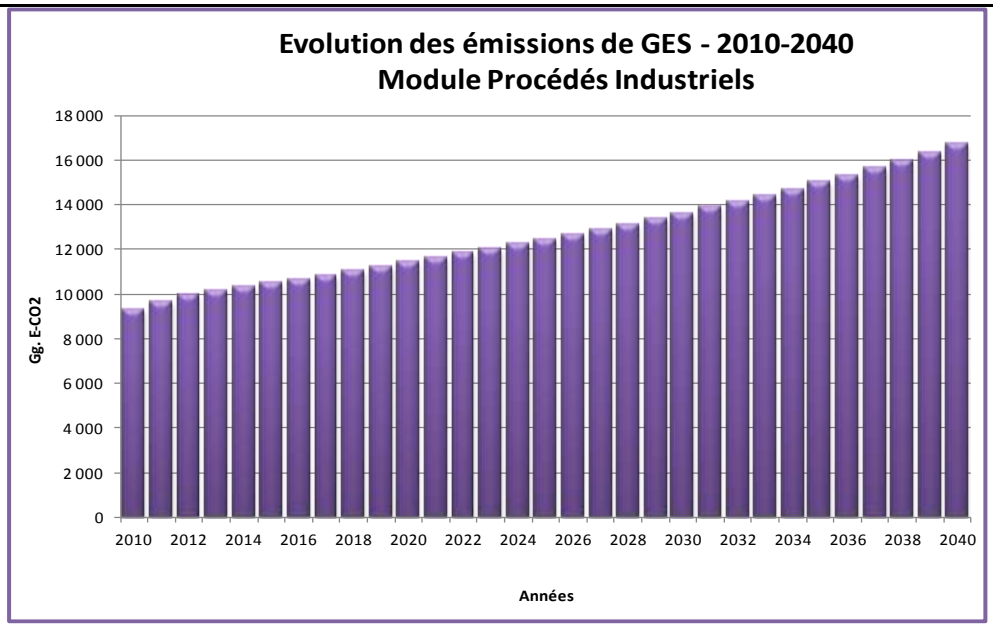


Figure 96 : Evolution des GES du Module Procédés Industriels

18.5 ÉMISSIONS ASSOCIÉES AU MODULE DÉCHETS

Le tableau suivant présente l'évolution des émissions du module déchets à l'horizon 2040 :

Module Déchets	CO_2	CH_4	N_2O	Gg. ECO_2
	0	**296**	**3**	**7 033**
A. Décharges de déchets solides	***0,0***	***273,5***	***0,0***	***5 742,6***
B. Eaux usées	***0,0***	***23,0***	***0,0***	***483,6***
E. Déjections humaines	***0,0***	***0,0***	***2,6***	***806,5***
C. Incinération des déchets	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***
D. Autres	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***

La figure suivante présente l'évolution des émissions du module déchets à l'horizon 2040 :

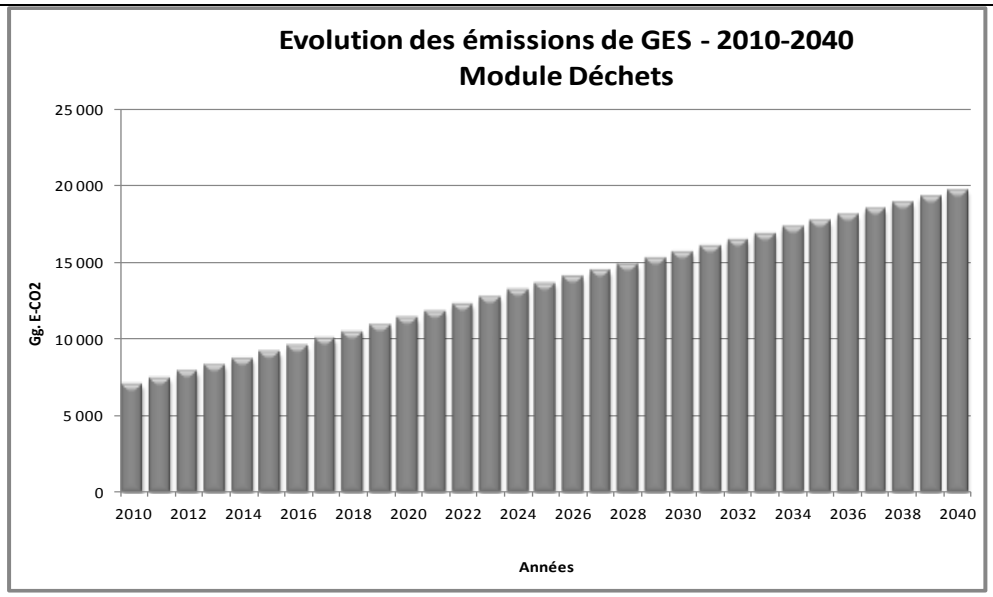


Figure 97 : Evolution des émissions de GES du Module Déchets

18.6 Scénario de référence des émissions de GES à l'horizon 2040

18.6.1 Projections des émissions globales de GES

L'évolution des émissions des trois gaz contribuant à l'effet de serre direct à savoir le CO_2, le CH_4 et le N_2O et des émissions globales est présentée dans le tableau et la figure ci-après.

Tableau 96 : Projections des émissions totales de GES à l'horizon 2040

Unités : Gigagrammes E-CO2

		2010	%	2015	%	2020	%	2025	%	2030	%	2035	%	2040	%
Modules Demande d'énergie	Ligne de base Energie Ménages	5 979,77	6,4%	8 683,38	7,9%	10 246,85	8,4%	11 939,48	8,4%	13 935,75	8,4%	16 032,56	7,9%	18 524,22	7,3%
	Ligne de base Energie Industrie	6 868,00	7,3%	7 773,70	7,1%	8 454,63	7,0%	9 150,36	6,4%	10 046,30	6,1%	11 089,36	5,5%	12 442,92	4,9%
	Ligne de base Energie Transport	13 856,99	14,8%	18 246,98	16,7%	23 876,79	19,6%	30 386,65	21,3%	38 686,37	23,4%	49 269,25	24,3%	62 764,74	24,7%
	Ligne de base Energie Tertiaire	375,08	0,4%	463,84	0,4%	579,60	0,5%	722,28	0,5%	904,38	0,5%	1 154,24	0,6%	1 473,11	0,6%
	Ligne de base Energie Agri.& Pêches	4 160,64	4,4%	4 858,55	4,4%	5 665,27	4,7%	6 567,60	4,6%	7 613,65	4,6%	8 826,30	4,4%	10 232,10	4,0%
	Total Ligne de base Demande d'énergie	**31 240**	**33%**	**40 026**	**37%**	**48 823**	**40%**	**58 766**	**41%**	**71 186**	**43%**	**86 372**	**43%**	**105 437**	**41%**
		2010		**2015**		**2020**		**2025**		**2030**		**2035**		**2040**	
	Ligne de base Transformation d'énergie	**19 859**	**21%**	**23 872**	**22%**	**22 426**	**18%**	**26 248**	**18%**	**25 521**	**15%**	**29 720**	**15%**	**33 443**	**13%**
		2010		**2015**		**2020**		**2025**		**2030**		**2035**		**2040**	
Modules Non Energie	Ligne de base Non-Energie - Procédés Industriels	9 289,10	9,9%	10 455,83	9,6%	11 420,29	9,4%	12 415,21	8,7%	13 603,85	8,2%	14 980,36	7,4%	16 678,40	6,6%
	Ligne de base Non-Energie - Agriculture	22 018,04	23,4%	21 602,42	19,7%	23 365,60	19,2%	27 830,57	19,5%	36 550,91	22,1%	52 192,56	25,7%	79 287,02	31,2%
	Ligne de base Non-Energie - Foresterie	4 505,05	4,8%	4 340,09	4,0%	4 252,28	3,5%	3 848,04	2,7%	3 070,62	1,9%	1 824,23	0,9%	-37,19	0,0%
	Ligne de base Non-Energie - Déchets	7 032,54	7,5%	9 130,54	8,3%	11 344,33	9,3%	13 606,86	9,5%	15 635,95	9,4%	17 644,99	8,7%	19 658,58	7,7%
	TOTAL Non-Energie	**42 845**		**45 529**		**40 321**		**37 869**		**45 586**		**59 540**		**85 077**	
	Total Ligne de base Non-Energie	**42 845**	**46%**	**45 529**	**42%**	**50 382**	**41%**	**57 701**	**40%**	**68 861**	**42%**	**86 642**	**43%**	**115 587**	**45%**
		2010		**2015**		**2020**		**2025**		**2030**		**2035**		**2040**	
	GRAND TOTAL LIGNE DE BASE	**93 944**		**109 428**		**121 631**		**142 715**		**165 568**		**202 734**		**254 467**	
	Population	31 894		33 656		35 361		36 910		38 175		39 208		40 082	
	Tonne E-CO2 per capita	2,95		3,25		3,44		3,87		4,34		5,17		6,35	

Le taux annuel moyen de croissance des émissions des GES au Maroc prévu pour la période 2010-2040 est évalué à 3,38%.

Les émissions nettes par habitant ont été évaluées à 2,95 tonnes E-CO_2 per capita en 2010. Elles devraient progresser à un rythme annuel moyen de 2,59% pour atteindre 6,35 tonnes E-CO_2 per capita à l'horizon 2040.

Le rythme de croissance des émissions durant cette période dépasserait ainsi le taux de croissance de la population estimé à 0,76%. La croissance des émissions s'explique donc 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 du scénario de référence des émissions de GES pour la période 2010-2040.

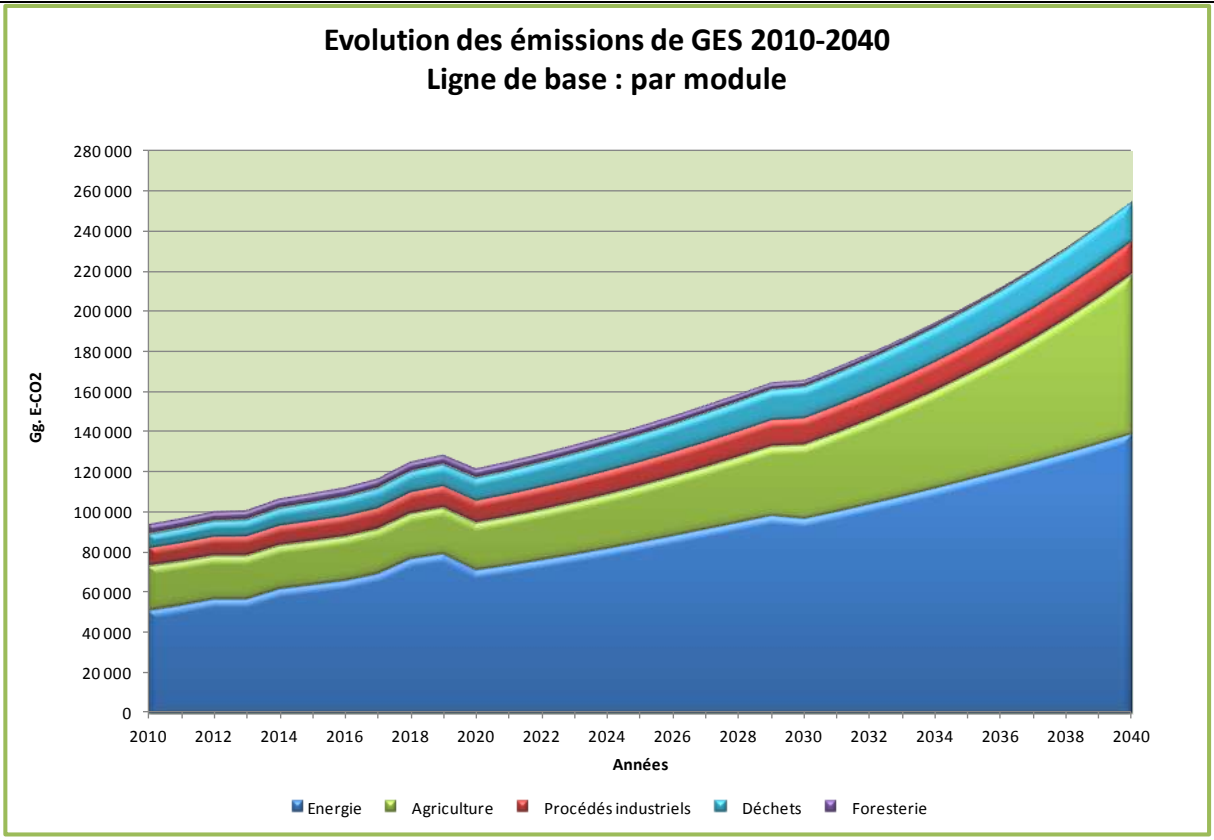


Figure 98 : Evolution des émissions de GES - 2010 – 2040

18.6.2 Analyse des émissions par module

18.6.2.1 Module énergie

Avec des émissions de l'ordre de 138 831 Gg E-CO2 en 2040, le module de l'énergie serait le premier responsable des émissions des GES au Maroc. Sa part serait pratiquement constante dans la mesure où elle évoluerait de 54,39% en 2010, à 54,58% en 2040.

Le taux annuel moyen de croissance des émissions de ce module sur la période 2010-2040 serait de 3,39% contre 3,38% pour les émissions globales.

18.6.2.2 Module Agriculture

Le module de l'Agriculture constitue, avec des émissions évaluées à 79 287 Gg E-CO_2 en 2040, la deuxième source d'émissions des GES au Maroc. Sa part dans le bilan national passerait de 23,4% en

2010 à 31,2% en 2040. Sur la période 2010-2040, les émissions de ce module évolueraient à un taux de croissance annuel moyen de 4,36%.

18.6.2.3 Module Procédés industriels

Les émissions associées au module Procédés Industriels devraient atteindre 16 678 Gg E-CO_2 de GES en 2040. La part de ce module dans les émissions globales des GES au Maroc passerait de 9,9% en 2010 à 6,6% en 2040, traduisant la stagnation de l'activité cimentière au Maroc. Le taux de croissance annuel moyen durant la période 2010-2040 enregistrerait une augmentation de 1,97%.

18.6.2.4 Module Déchets

Enfin, le module Déchets responsable de 7,49% des émissions globales en 2010, maintiendrait sa contribution à 7,73% en 2040 correspondant à un taux de croissance annuel moyen de 3,49%. Ce taux, dans la moyenne supérieure des autres modules, reflète le progrès qui serait réalisé dans la collecte des déchets solides et l'assainissement liquide.

18.6.2.5 Module Foresterie

Les émissions nettes du module foresterie (émissions moins absorptions) ont été évaluées à -37,2 Gg E-CO_2 à l'horizon 2040. Sa part dans le bilan national passerait de 4,8% en 2010 à -0,01% en 2040. Le taux de croissance annuel moyen durant la période 2010-2040 enregistrerait une régression de 7,81%, reflétant les efforts consentis par le Maroc en matière de politique de développement de l'arboriculture (Plan Maroc Vert) et des différents programmes de reboisement.

19 Scénario d'atténuation des émissions de GES

19.1 Méthodologie adoptée pour la définition des mesures d'atténuation des émissions de GES

19.1.1 Identification et évaluation des mesures d'atténuation

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 issu des mesures préconisées, 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 étude.

19.1.2 Démarche adoptée

Cette mission consiste à identifier et évaluer les mesures d'atténuation des gaz à effet de serre. L'approche choisie a opté pour des solutions prenant en compte les réalités (moyens, faisabilité, suivi) du Maroc.

L'établissement des Plans d'Action qui découleraient des mesures préconisées a distingué deux types d'actions :

- Sensibilisation des décideurs privés et publics et des consommateurs.
- Réduction allant même jusqu'à l'élimination de la génération d'émissions de GES.

La démarche d'élaboration de ces plans d'action visant à réduire les émissions de GES s'appuie sur une prise de conscience collective des enjeux au niveau des différents intervenants.

La consistance des Plans d'Action Potentiels se décline en quatre volets :

- Quoi faire : sensibilisation et de réduction des émissions de GES des différents modules par la communication, les accords volontaires, les méthodes techniques et/ou de procédures …
- Où et quand : lieu et moment d'intervention
- Quels effets : indications relatives à l'efficacité (résultats)
- Les ressources : implications financières des actions.

Ces plans sont basés sur :

- Une bonne connaissance de la prospective et l'état actuel des émissions produites par le Maroc et les scénarios d'évolution pour un cas fictif sans intervention issue des résultats de la mission précédente (Mission II de la présente étude),
- Une maîtrise des technologies et procédés efficaces adoptés par des pays similaires au Maroc, des implications financières y afférent, et des performances sur la réduction des émissions de GES,
- Une connaissance des valeurs socio-économiques, celles actuellement atteintes et celles pouvant être améliorées par les actions proposées.

Sur ces fondements, les fiches établies s'articulent essentiellement autour :

- Des montages logiques et justifiés de programmes, sous-programmes et actions,
- Une identification des mesures à entreprendre et des moyens à engager, des lieux, cadres et

conditions d'action, des acteurs à mobiliser et des opérations d'accompagnement requises ou proposées pour appuyer et assurer ou même amplifier les résultats.

19.2 Programmes et mesures d'atténuation globales des émissions de GES

Tous les projets d'atténuation sectoriels identifiés et évalués sont donnés dans le tableau ci-après :

Tableau 97 : Récapitulatif des mesures d'atténuation préconisées

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	Statut du projet
		($US x 10^6)	(T. E-CO^2/an x 10^3)	($/T. E-$CO_2$)	($US x 10^6)	
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	3 492,94	5 753,09	13,68	78,68	**P**
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	7 785,08	12 822,52	13,68	175,36	NP
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32	**P**
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	800,00	963,53	33,83	32,60	**P**
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60	**P**
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86	P
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95	P
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	4 940,00	9 383,01	19,59	183,82	NP
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46	NP
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	945,00	189,66	87,35	16,57	**P**
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60	**P**
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76	NP
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61	**P**
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	2 020,00	753,66	243,73	183,69	NP
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25	NP
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23	P
17	Généralisation du Programme	1 108,35	957,38	79,71	76,32	NP

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)	Statut du projet
	''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.					
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01	P avec ajustement
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13	NP
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11	NP
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30	NP
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73	NP
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11	NP
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67	NP
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38	NP
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71	P
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	540,01	150,16	17,79	2,67	NP
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33	NP
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00	NP
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01	NP
31	Tramway - Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85	NP
32	Tramway – Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47	NP
33	Tramway – Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28	NP
34	Tramway – Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53	NP
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96	**P**
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67	**P**
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48	NP
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz	66,82	17,88	-23,67	-0,42	**P**

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	Statut du projet
		($US x 10^6)	(T. E-CO^2/an x 10^3)	($/T. E-$CO_2$)	($US x 10^6)	
	butane					
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	410,10	104,09	90,91	9,46	NP
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00	P
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03	NP
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37	P
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64	NP
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87	P
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44	P
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01	P
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51	P
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20	NP
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09	P au niveau de certaines décharges
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97	P au niveau de certaines STEP
TOTAL		**53 064**	**84 745**	**-35,90**	**-3 042,2**	

P : Projets déjà programmés ou en cours
NP : Projets non programmes par les stratégies de développement

Les fiches de calcul des émissions et des investissements requis et des hypothèses de calculs sont données dans le volume II du rapport de la Mission d'Atténuation.

On estime nécessaire donc, un investissement de base de l'ordre de 53 064 000 000 $US pour réaliser le potentiel d'atténuation établi à près de 84 745 000 tonnes E.CO_2/an. Il est important de noter que les coûts nets globaux sont en fait des *bénéfices nets* que nous avons évalué à 3 042,2 x 10^6 $US pour un *coût unitaire négatif* de ***35,90*** *$US/T.E-$CO_2$*.

19.2.1 Module Énergie

Ce module est scindé en sous-secteurs selon le modèle du GIEC. Ainsi, Noratech a identifié et évalué des projets d'atténuation pour :

- Production d'énergie.
- Energie renouvelable et efficacité énergétique.
- Secteur ménages et Tertiaire.
- Secteur industrie.
- Secteur agriculture.
- Secteur urbanisme.
- Secteur transport.

Les fiches projets des mesures d'atténuation du module énergie, élaborées concernent 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 demandent 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 fossiles par des énergies renouvelables.

Le tableau récapitulatif des projets et émissions évitées avec leur coût d'investissement est présenté ci-après :

Tableau 98 : Récapitulatif des mesures et programmes préconisés - Module Energie

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	3 492,94	5 753,09	13,68	78,68
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	7 785,08	12 822,52	13,68	175,36
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	800,00	963,53	33,83	32,60
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	4 940,00	9 383,01	19,59	183,82
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	945,00	189,66	87,35	16,57
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	2 020,00	753,66	243,73	183,69
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.	1 108,35	957,38	79,71	76,32

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	540,01	150,16	17,79	2,67
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01
31	Tramway - Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85
32	Tramway - Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47
33	Tramway - Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28
34	Tramway - Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	410,10	104,09	90,91	9,46
Sous-Total - Energie		**50 540**	**60 714**	**-45,87**	**-2 785,17**

On estime à 60 714 Milliers de Tonnes E-CO_2 annuelles évitables pour un investissement de 50 540 Millions $US, soit un coût total direct annualisé négatif de *2 785 x 10^6 $US,* donnant ainsi un gain unitaire de base (sans tenir compte des autres coûts directs) de ***-45,87*** **$US/tonnes E-$CO_2$**.

19.2.1.1 Production d'énergie

Premier pas important en vue de la mise en place d'un marché concurrentiel de l'électricité, une loi a été adoptée en février 2007 par le Conseil du gouvernement, stipulant que les auto-producteurs seront autorisés à construire des installations de production d'électricité allant jusqu'à 50 MW, et que l'ONEE autorisera l'accès à son réseau aux auto-producteurs d'électricité.

La préparation de lois réformant le secteur de l'électricité viendra renforcer cette volonté du Gouvernement. Le cadre juridique devant régir la concurrence au sein du secteur électrique est dans son stade d'approbation. Une nouvelle loi et un amendement aux statuts de l'ONEE, concernant l'augmentation du seuil de la production des auto-producteurs de 10 à 50 MW ont été approuvés par le Conseil des Ministres en mars 2007. Il autorise les industriels à développer leur propre capacité de production jusqu'à 50 MW et à vendre leurs excédents à l'ONEE.

Spécifiquement pour la production d'énergie, neuf (9) projets ont été élaborés :

- Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020
- Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040
- Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW
- Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW
- Centrales hydroélectriques : 700 MW
- Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW
- Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040
- Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.
- Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume

19.2.1.2 Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique

Aujourd'hui, l'efficacité énergétique (EE) et les Énergies Renouvelables (ER) font partie intégrante de la stratégie énergétique du gouvernement marocain.

Dans un constat, au niveau incitatif et institutionnel, il y a lieu de noter essentiellement, l'absence de cadre réglementaire régissant ce secteur, l'absence d'une agence opérationnelle dédiée à cette activité, la faible considération des ER et de l'EE par les programmes nationaux de développement permettant de donner l'exemple et de garantir une demande durable pour les technologies et services ER et EE, l'iniquité fiscale pour avoir des conditions de marché incitatives.

D'un autre côté, bien que les aspects technologiques ne constituent pas une barrière, il reste que la prise en compte d'Approches Qualité Globale reste limitée, le renforcement des capacités est insuffisant (public et privé) tout comme l'information et la sensibilisation du grand public, la Recherche & Développement base d'innovation et d'adaptation d'équipement et services au contexte spécifique national est réduite.

Enfin au niveau Financier, l'approche projet pratiquée longtemps ne favorise pas les investissements, en particulier pour le développement de l'offre, réduisant la visibilité, les configurations de financement usuelles restent contraignantes en terme de coût, et les opérateurs financiers qui s'intéressent fortement au secteur de l'énergie conventionnel, restent distants par rapport aux ER et l'EE.

En sus, la valeur ajoutée des projets ER ou d'EE en termes de préservation d'emploi, de génération de nouveaux investissements ou encore de création d'emploi n'est pas prise en compte.

Les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique prennent place aux côtés des Produits Pétroliers et de l'Électricité comme secteur à part entière. En témoigne l'annonce faite par les pouvoirs publics du « Programme National de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique » dont l'objectif principal est de rehausser la contribution des Energies Renouvelables à 20% du bilan électrique national et 10% du bilan énergétique à l'horizon 2012 avec en sus une économie d'énergie de près de 800 MTEP.

La concrétisation de ces objectifs se traduira par l'implantation de nouveaux parcs éoliens totalisant à l'horizon de 2040 une puissance installée de 6000 MW, l'extension de services énergétiques durables décentralisés au profit de 300 000 foyers ruraux, la promotion de la production de biocarburants, l'élaboration d'un code d'efficacité énergétique dans le bâtiment et

l'accompagnement des opérateurs dans sa mise en place, l'encadrement d'action de gestion de la demande énergétique au profit des secteurs tertiaires et industriels.

Spécifiquement pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, trois (3) projets ont été élaborés, s'inscrivant dans la ligne de pensée de la loi-cadre sur l'Efficacité énergétique et les Énergies Renouvelables (EEER) et la mise en place de son Fonds d'un milliard de $:

- Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025
- Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 000 MWc
- Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public

19.2.1.3 Secteur Ménages et Tertiaire

S'inscrivant en ligne droite dans la nouvelle stratégie nationale en matière d'énergie, cinq (5) projets ont été élaborés.

Il s'agit de :

- Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment (Ménages et tertiaire)
- Programme de lampes basses consommation dans les Ménages et le Tertiaire
- Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)
- Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.
- Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.

19.2.1.4 Secteur Industrie

Le secteur industriel, outil-moteur du développement économique du Maroc doit impérativement tirer profit de la nouvelle stratégie nationale énergétique.

Au-delà des programmes d'efficacité énergétique qui lui seront dédiés, le secteur industriel se doit de devenir un élément moteur du développement durable. A ce titre, il doit profiter de l'aménagement du secteur électrique et lancer, en collaboration avec des partenaires financiers, des projets d'autoproduction d'énergie électrique.

Dans le cadre de cette étude, pour le secteur Industrie, six (6) 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.) :

- Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040
- Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie
- Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie
- Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.
- Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré
- Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière

19.2.1.5 Secteur Transport

Spécifiquement pour le secteur Transport, treize (13) projets ont été élaborés :

- Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien
- Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO_2 des véhicules
- Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission ($g.CO_2/km$).
- Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.
- Plans de déplacement urbains
- Plans de déplacement d'entreprises et d'administration
- Plans de déplacement des établissements scolaires
- Tramway - Marrakech
- Tramway - Fès
- Tramway - Tanger
- Tramway - Agadir
- Tramway - Extension Rabat
- Tramway - Extension Casablanca
- Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales

19.2.1.6 Secteur Agriculture et Pêches

Pour ce secteur, deux (2) projets ont été élaborés, proposant essentiellement la promotion du pompage solaire et ce de concert avec le Plan Maroc Vert, et sa ligne de financement FDA.

- Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane.
- Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil.

19.2.2 Modules Non Energie

On retrouve dans ce grand module tous les autres secteurs ayant des activités génératrices de GES sous forme de CO_2 mais aussi sous forme de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O).

On retrouve donc les procédés industriels, l'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

Le tableau récapitulatif des projets et émissions évitées avec leur coût d'investissement est présenté ci-après :

Tableau 99 : Mesures d'atténuation des Modules Non-Energie

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
Sous-Total - Non Energie		**2 525**	**24 032**	**-10,70**	**-257,04**

On estime ainsi la réduction des émissions de GES à 24,032 Millions Tonnes E-CO_2 annuelles évitables pour un investissement de 2 525 Millions $US, soit, pour des coûts totaux directs annualisés de -257 Millions $US, un coût unitaire net de ***–10,70 $US/T.E-$CO_2$***.

19.2.2.1 Module Procédés Industriels

Les procédés industriels sont générateurs de gaz à effet de serre, dont le plus prépondérant est le gaz carbonique. En 2010, la part des procédés industriels était de 9,9% de l'ensemble des émissions émises. L'industrie du ciment représente à elle seule 80% de ces émissions.

Parmi les projets porteurs d'une réduction signification des GES des procédés, l'IC a retenu :

- Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction
- Augmentation du recyclage de PVC

19.2.2.2 Module Agriculture et Forêts

A. 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 du secteur, ce sont les sols agricoles (14,7%) et la fermentation entérique (5,0%). Les GES produits par la décomposition du fumier viennent en troisième position avec 3,7% de la part des émissions de l'agriculture.

Partant de ces constats, les projets pertinents dans l'atténuation des GES devraient concerner les facteurs les plus significatifs, à savoir :

- Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.
- Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG
- Traitement des margines issues de la trituration des olives

La trituration des olives, qui produit près de 80 000 m^3/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 2004, 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.

B. Secteur Foresterie

Le secteur de la forêt, pour sa part, présente une part d'émission relativement faible (4,8% en 2010), 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_2 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 :

- Reforestation - reboisement de 60 000 ha/an sur une période de 10 ans.
- Reforestation - reboisement privé de 1 000 ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)
- Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 ha par année sur une durée du programme de 10 ans.
- Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020

Les actions prévisibles dans le cadre de ces axes sont tout à fait réalisables, le plan de boisement du territoire national est régulièrement assuré par le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et Lutte contre la Désertification.

19.2.2.3 Module Déchets

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 :

- Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées,
- Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées.

20 Évolution des émissions de GES à l'horizon 2040 après mesures d'atténuation

En reprenant les chiffres de la ligne de base donnés dans le Tableau 37 ci-dessus, les différentes mesures proposées dans le chapitre précédent permettent d'atténuer les émissions de GES de 64 159 Gg. E-CO_2/année. Les résultats donnés par l'application LEAP sont de 54 608 Gg.E-CO_2/an, soit 14,9% d'écart par rapport aux résultats des mesures décrites au chapitre précédent.

Les résultats du tableau qui suit donnent des réductions d'émissions de :

- 44 227 Gg. E-CO_2 en 2040, soit 16,77% des émissions de cette année;
- 42 282 Gg. E-CO_2 en 2030, soit 24,9%, des émissions de cette année et
- 48 306 Gg. E-CO_2 en 2031, soit 27,3%, des émissions de cette année.

Tableau 100 : Tableau récapitulatif des résultats

Unités : Gigagrammes E-CO2

		2010	%	2015	%	2020	%	2025	%	2030	%	Ecart / %	2035	%	2040	%	Ecart / %
Modules Demande d'énergie	Atténuation Energie Ménages	5 979,77		8 683,40		9 499,31		8 950,85		8 417,91		*5 517,84*	10 875,24		14 512,60		*4 011,63*
	Ligne de base Energie Ménages	5 979,77	6,4%	8 683,38	7,9%	10 246,85	8,4%	11 939,48	8,4%	13 935,75	8,4%	*39,59%*	16 032,56	7,9%	18 524,22	7,3%	*21,66%*
	Atténuation Energie Industrie	6 868,00		7 773,70		8 414,34		8 683,20		8 992,45		*1 053,84*	9 792,92		10 949,01		*1 493,91*
	Ligne de base Energie Industrie	6 868,00	7,3%	7 773,70	7,1%	8 454,63	7,0%	9 150,36	6,4%	10 046,30	6,1%	*10,49%*	11 089,36	5,5%	12 442,92	4,9%	*12,01%*
	Atténuation Energie Transport	13 856,99		18 246,98		23 143,31		27 735,02		35 220,96		*3 465,41*	45 647,22		58 988,66		*3 776,08*
	Ligne de base Energie Transport	13 856,99	14,8%	18 246,98	16,7%	23 876,79	19,6%	30 386,65	21,3%	38 686,37	23,4%	*8,96%*	49 269,25	24,3%	62 764,74	24,7%	*6,02%*
	Atténuation Energie Tertiaire	375,08		463,84		541,49		638,11		792,96		*111,42*	1 066,81		1 423,54		*49,57*
	Ligne de base Energie Tertiaire	375,08	0,4%	463,84	0,4%	579,60	0,5%	722,28	0,5%	904,38	0,5%	*12,32%*	1 154,24	0,6%	1 473,11	0,6%	*3,37%*
	Atténuation Energie Agri. & Pêches	4 160,64		4 858,55		5 635,74		6 489,70		7 490,10		*123,54*	8 662,36		10 037,25		*194,85*
	Ligne de base Energie Agri.& Pêches	4 160,64	4,4%	4 858,55	4,4%	5 665,27	4,7%	6 567,60	4,6%	7 613,65	4,6%	*1,62%*	8 826,30	4,4%	10 232,10	4,0%	*1,90%*
	TOTAL Demande d'énergie	**31 240**		**40 026**		**47 234**		**52 497**		**60 914**		**10 272,06**	**76 045**		**95 911**		**9 526,04**
	Total Ligne de base Demande d'énergie	**31 240**	**33%**	**40 026**	**37%**	**48 823**	**40%**	**58 766**	**41%**	**71 186**	**43%**	**14,43%**	**86 372**	**43%**	**105 437**	**41%**	**9,03%**

	2010		2015		2020		2025		2030		Ecart / %	2035		2040		Ecart / %
Atténuation Transformation Energie	**19 859**		**22 694**		**14 959**		**13 010**		**4 103**		**21 417,43**	**3 494**		**10 520**		**22 923,00**
Ligne de base Transformation d'énergie	**19 859**	**21%**	**23 872**	**22%**	**22 426**	**18%**	**26 248**	**18%**	**25 521**	**15%**	**83,92%**	**29 720**	**15%**	**33 443**	**13%**	**68,54%**

		2010		2015		2020		2025		2030		Ecart / %	2035		2040		Ecart / %
Modules Non Energie	Atténuation Non-Energie - Procédés Industrie	9 289,10		10 455,83		11 143,33		12 131,58		13 313,55		290,30	14 690,06		16 388,10		290,30
	Ligne de base Non-Energie - Procédés Industr	9 289,10	9,9%	10 455,83	9,6%	11 420,29	9,4%	12 415,21	8,7%	13 603,85	8,2%	2,13%	14 980,36	7,4%	16 678,40	6,6%	1,74%
	Atténuation Non-Energie - Agriculture	22 018,04		21 602,42		17 872,36		16 851,07		25 571,41		10 979,49	41 213,06		68 307,53		10 979,49
	Ligne de base Non-Energie - Agriculture	22 018,04	23,4%	21 602,42	19,7%	23 365,60	19,2%	27 830,57	19,5%	36 550,91	22,1%	30,04%	52 192,56	25,7%	79 287,02	31,2%	13,85%
	Atténuation Non-Energie - Foresterie	4 505,05		4 340,09		3 270,84		1 898,90		1 121,49		1 949,13	-124,90		-1 986,32		1 949,13
	Ligne de base Non-Energie - Foresterie	4 505,05	4,8%	4 340,09	4,0%	4 252,28	3,5%	3 848,04	2,7%	3 070,62	1,9%	63,48%	1 824,23	0,9%	-37,19	0,0%	-5241,65%
	Atténuation Non-Energie - Déchets	7 032,54		9 130,54		8 034,23		6 987,85		5 579,56		10 056,39	3 761,90		2 368,05		17 290,53
	Ligne de base Non-Energie - Déchets	7 032,54	7,5%	9 130,54	8,3%	11 344,33	9,3%	13 606,86	9,5%	15 635,95	9,4%	64,32%	17 644,99	8,7%	19 658,58	7,7%	87,95%
	TOTAL Non-Energie	**42 845**		**45 529**		**40 321**		**37 869**		**45 586**		**23 275,31**	**59 540**		**85 077**		**30 509,46**
	Total Ligne de base Non-Energie	**42 845**	**46%**	**45 529**	**42%**	**50 382**	**41%**	**57 701**	**40%**	**68 861**	**42%**	**33,80%**	**86 642**	**43%**	**115 587**	**45%**	**26,40%**

	2010	2015	2020	2025	2030	Ecart / %	2035	2040	Ecart / %
Scénario Atténuation	**93 944,0**	**108 249,4**	**102 514,3**	**103 376,1**	**110 603,5**	**54 964,80**	**139 078,8**	**191 508,9**	**62 958,49**
GRAND TOTAL LIGNE DE BASE	**93 944**	**109 428**	**121 631**	**142 715**	**165 568**	**33,20%**	**202 734**	**254 467**	**24,74%**

Le graphique suivant présente les résultats globaux de l'atténuation proposée pour le Maroc.

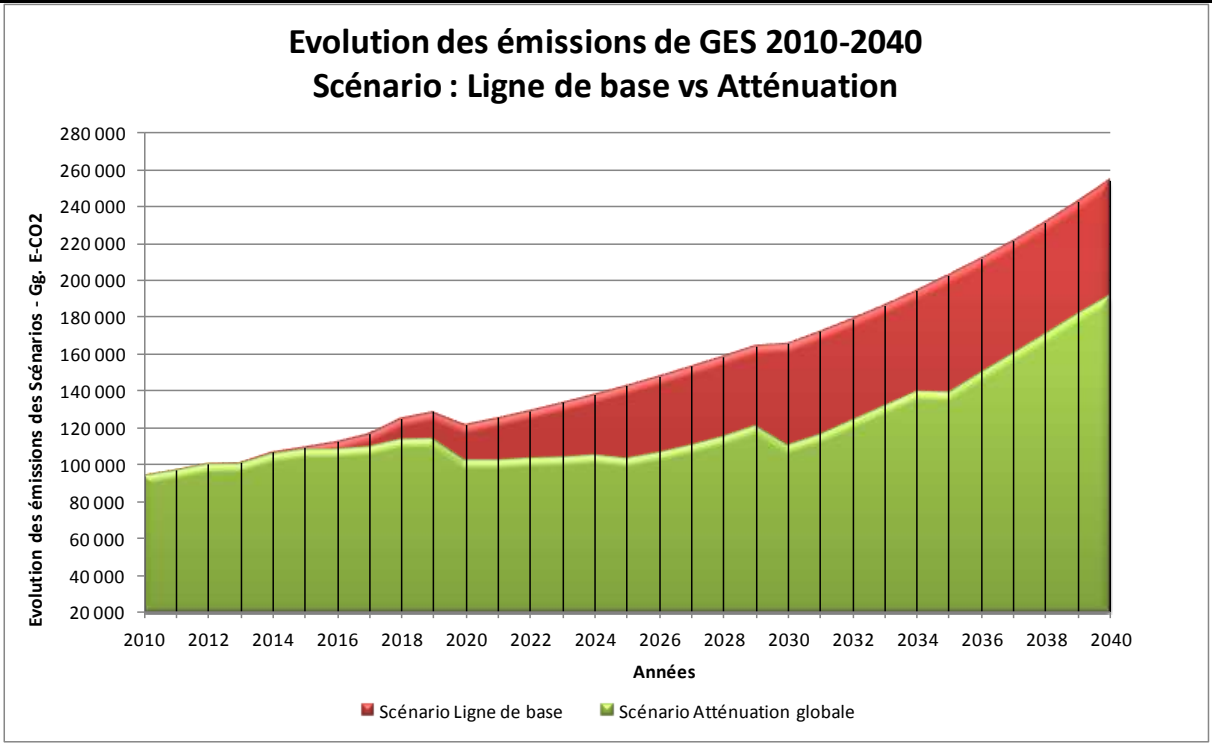


Figure 99 : Evolution des émissions de GES Ligne de base vs Atténuation

Les graphiques présentés en page suivante présentent :

- L'évolution des émissions de GES par grand groupe (Demande d'énergie – Transformation d'énergie - Modules non-énergie) selon le scénario « Ligne de base »,
- L'évolution des émissions de GES par grand groupe (Demande d'énergie – Transformation d'énergie - Modules non-énergie) selon le scénario « Atténuation globale »,
- L'évolution des émissions de GES par type de gaz émetteurs (les trois principaux) selon le scénario « Ligne de base »,
- L'évolution des émissions de GES par type de gaz émetteurs (les trois principaux) selon le scénario « Atténuation globale »

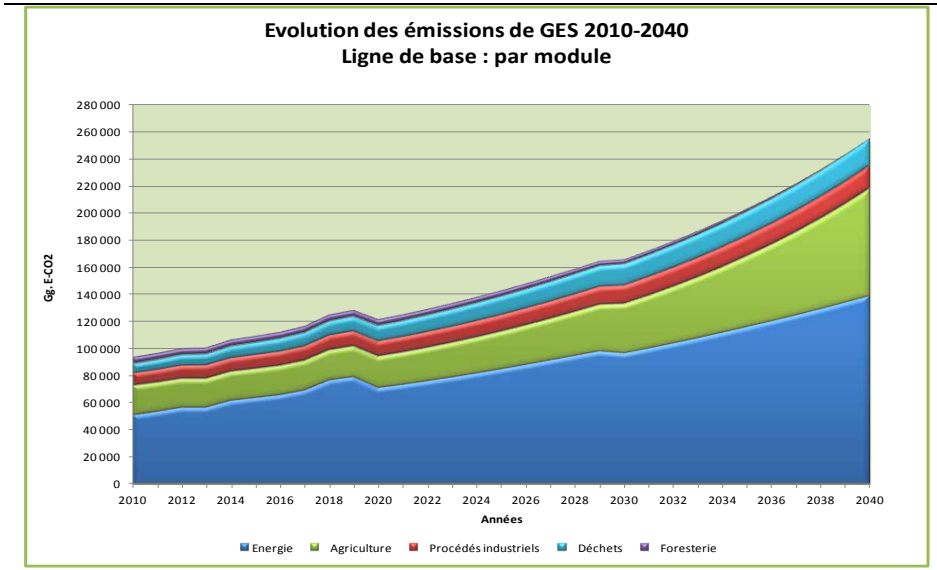


Figure 100 : Evolution des émissions par groupe de module – Scénario Ligne de Base

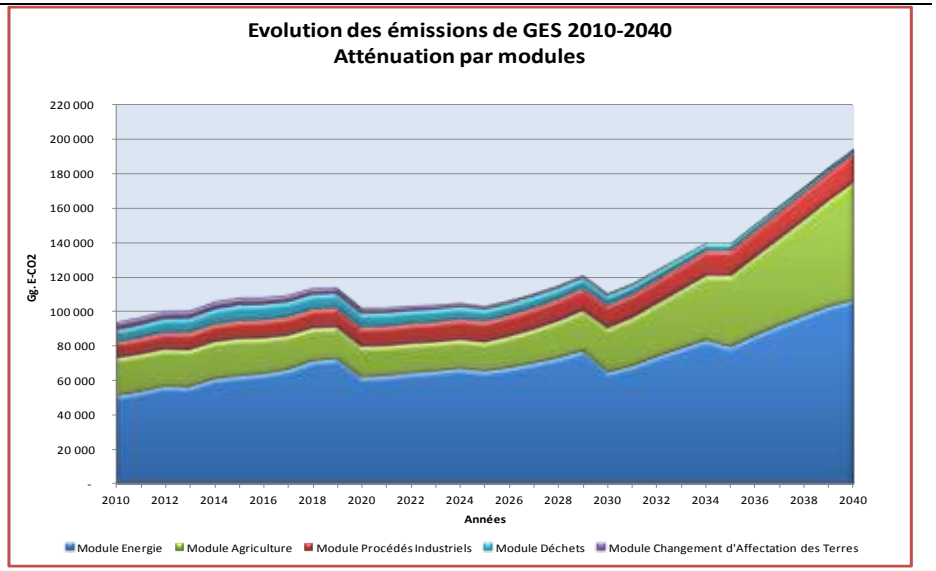


Figure 101 : Evolution des émissions par groupe de module – Scénario Atténuation globale

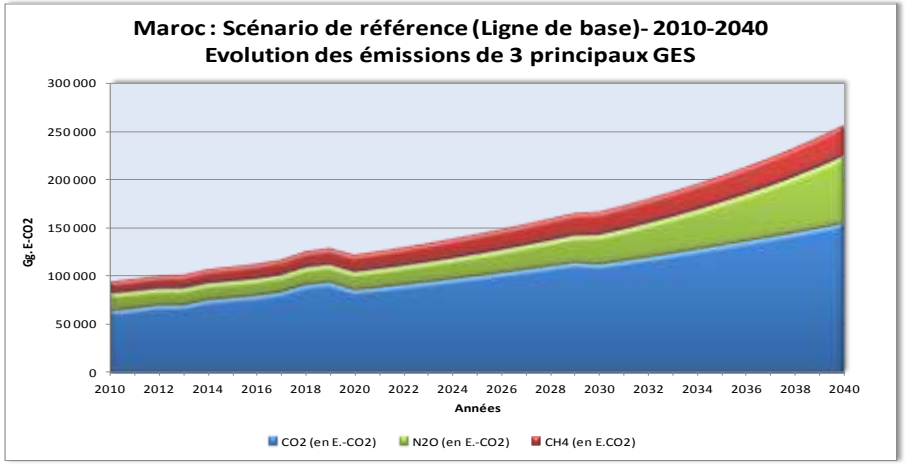


Figure 102 : Evolution des émissions de GES par type de gaz émetteur – Ligne de base

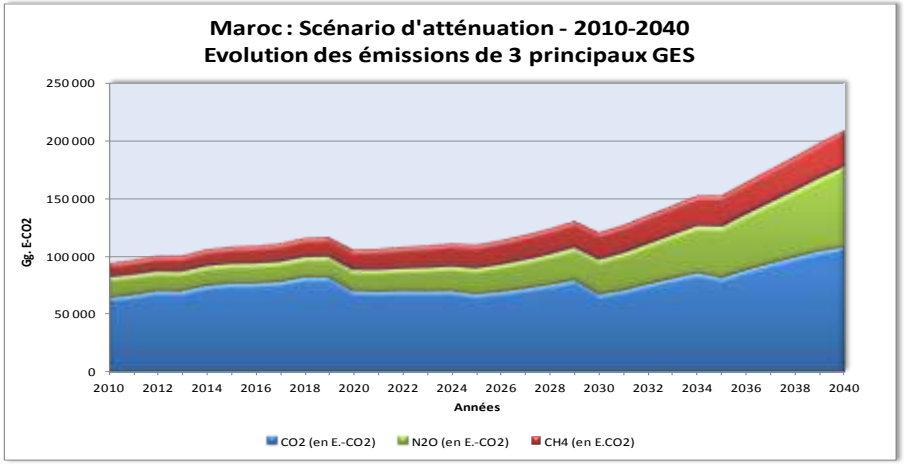


Figure 103 : Evolution des émissions de GES par type de gaz émetteur - Atténuation globale

20.1 Module énergie

Le module énergie se décompose en deux sous-modules : le sous-module **demande énergétique** et le sous-module **production/transformation énergétique**.

20.1.1 Sous-Module Demande Énergétique

Sous ce module, on retrouve les secteurs Ménages, Industrie, Transport, Tertiaire et Agriculture & Pêches.

L'évolution des émissions de GES à l'horizon 2040 pour l'ensemble des mesures de ce sous-module est donnée sur le graphique suivant :

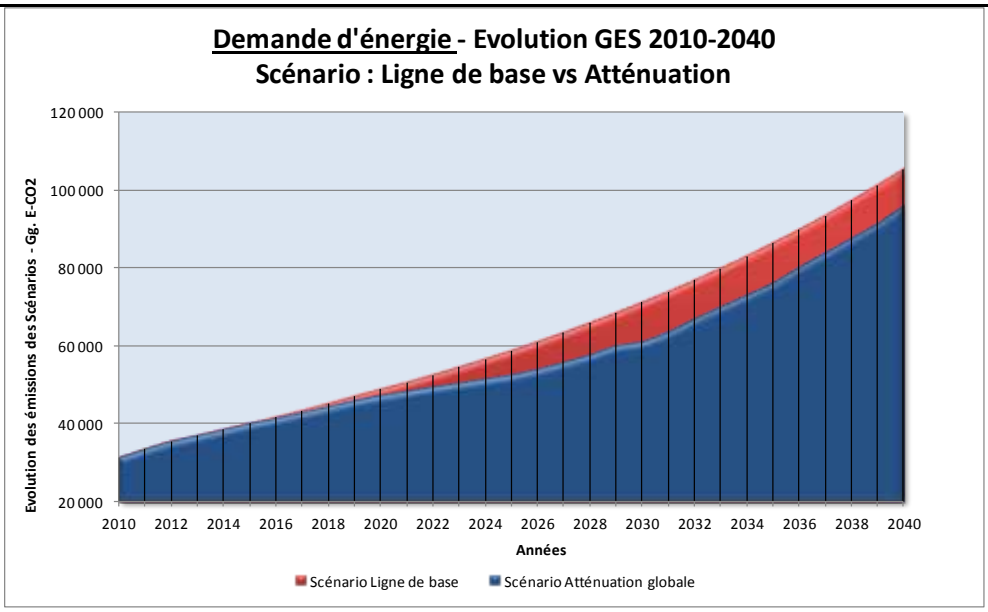


Figure 104 : Mesures d'Atténuation Demande d'énergie – Evolution GES 2010-2040

Il apparaît une réduction, à l'horizon 2040, de l'ordre de 11 410 Gigagrammes E-CO_2, soit 10,5% de moins que les émissions de la ligne de base pour ce module (voir le tableau suivant).

Unités : Gigagrammes E-CO2

Modules Demande d'énergie	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	Ecart / %
Atténuation Energie Ménages	5 979,77	8 683,40	9 499,31	8 950,85	8 417,91	10 875,24	14 512,60	*4 011,63*
Ligne de base Energie Ménages	5 979,77	8 683,38	10 246,85	11 939,48	13 935,75	16 032,56	18 524,22	*21,66%*
Atténuation Energie Industrie	6 868,00	7 773,70	8 414,34	8 683,20	8 992,45	9 792,92	10 949,01	*1 493,91*
Ligne de base Energie Industrie	6 868,00	7 773,70	8 454,63	9 150,36	10 046,30	11 089,36	12 442,92	*12,01%*
Atténuation Energie Transport	13 856,99	18 246,98	23 143,31	27 735,02	35 220,96	45 647,22	58 988,66	*3 776,08*
Ligne de base Energie Transport	13 856,99	18 246,98	23 876,79	30 386,65	38 686,37	49 269,25	62 764,74	*6,02%*
Atténuation Energie Tertiaire	375,08	463,84	541,49	638,11	792,96	1 066,81	1 423,54	*49,57*
Ligne de base Energie Tertiaire	375,08	463,84	579,60	722,28	904,38	1 154,24	1 473,11	*3,37%*
Atténuation Energie Agri. & Pêches	4 160,64	4 858,55	5 635,74	6 489,70	7 490,10	8 662,36	10 037,25	*194,85*
Ligne de base Energie Agri.& Pêches	4 160,64	4 858,55	5 665,27	6 567,60	7 613,65	8 826,30	10 232,10	*1,90%*
TOTAL Demande d'énergie	**31 240**	**40 026**	**47 234**	**52 497**	**60 914**	**76 045**	**95 911**	**9 526,04**
Total Ligne de base Demande d'énergie	**31 240**	**40 026**	**48 823**	**58 766**	**71 186**	**86 372**	**105 437**	**9,03%**

20.1.1.1 Secteur Ménages

Les mesures préconisées pour réduire la demande énergétique du secteur Ménages sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	945,00	189,66	87,35	16,57
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	2 020,00	753,66	243,73	183,69
TOTAL		3 106,59	2 347,31	**-25,87**	-60,71

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

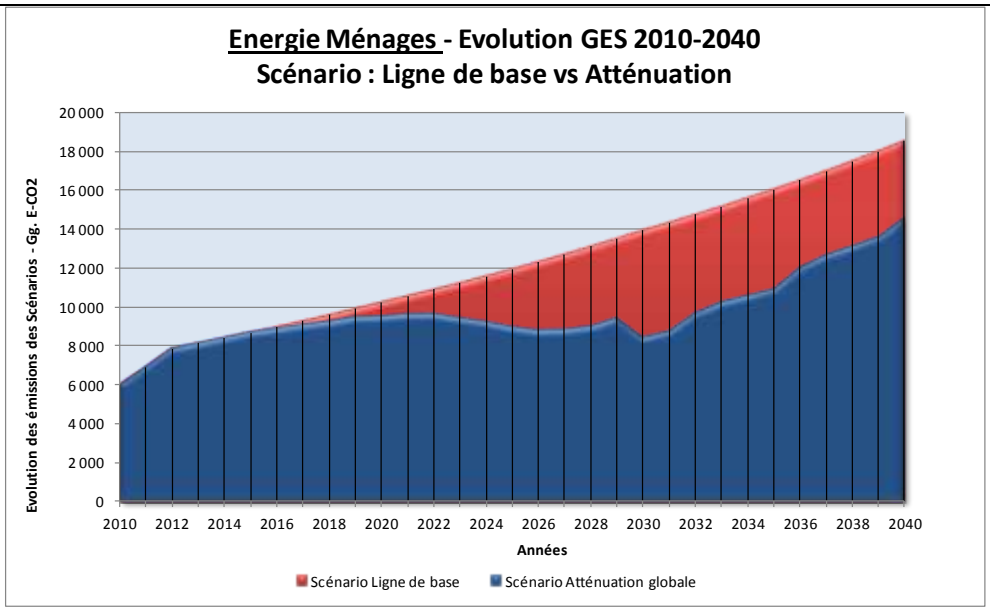


Figure 105 : Mesures d'atténuation - Demande d'énergie Ménages : Evolution GES 2010-2040

La mesure d'atténuation portant sur la promotion des panneaux photovoltaïques (PV) basse tension, développée à grande échelle, constitue une NAMA sectorielle nécessitant un développement approprié pour sa mise en œuvre.

20.1.1.2 Secteur Industrie

Les mesures préconisées pour réduire la demande énergétique du secteur Industrie sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11
TOTAL		**1 554,57**	**3 703,61**	**-299,81**	**-1 110,37**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

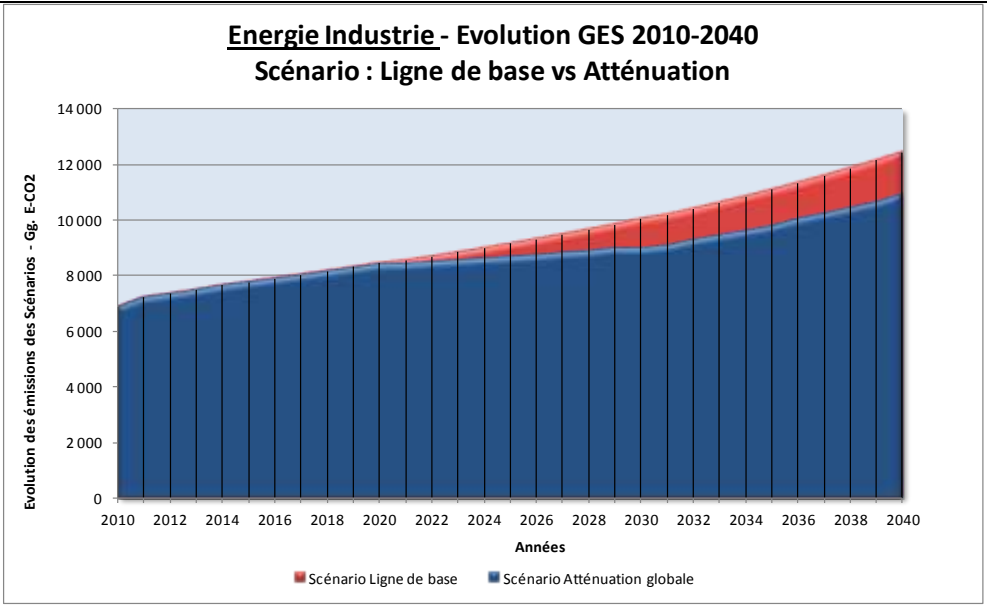


Figure 106 : Mesures d'atténuation - Demande d'énergie Industrie : Evolution GES 2010 - 2040

20.1.1.3 Secteur Transport

Les mesures préconisées pour réduire la demande énergétique du Transport sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
	système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules				
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	540,01	150,16	17,79	2,67
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01
31	Tramway - Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85
32	Tramway - Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47
33	Tramway - Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28
34	Tramway - Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48
TOTAL		**11 284,77**	**2 095,36**	**-208,84**	**-437,59**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

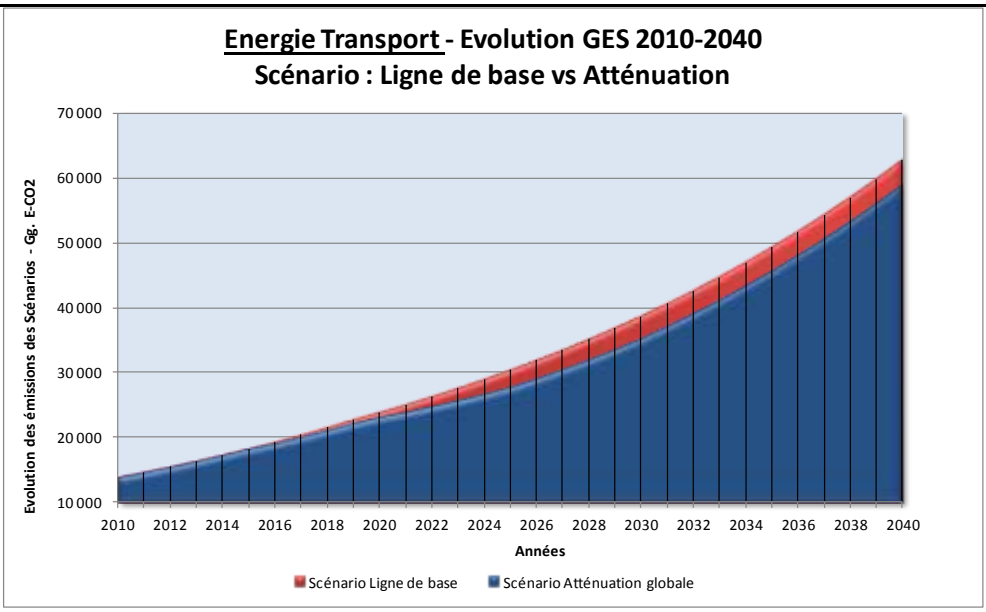


Figure 107 : Mesures d'atténuation - Secteur transport - Evolution GES 2010-2040

20.1.1.4 Secteur Tertiaire

Les mesures préconisées pour réduire la demande énergétique du secteur tertiaire sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.	1 108,35	957,38	79,71	76,32
TOTAL		**1 584,66**	**1 172,94**	**97,02**	**113,79**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

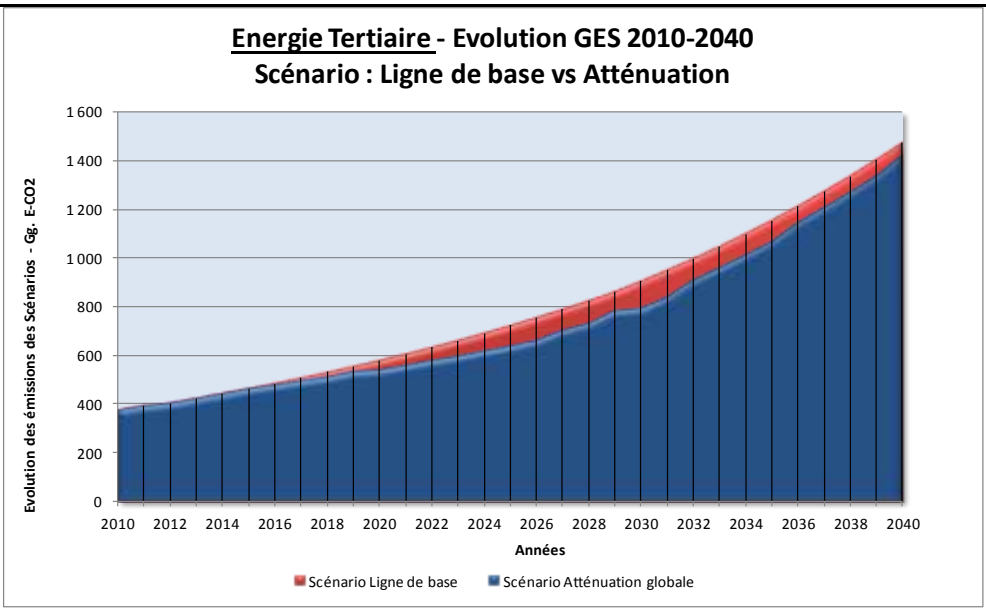


Figure 108 : Mesures d'atténuation – Secteur Tertiaire – Evolution GES 2010-2040

20.1.1.5 Secteur Agriculture et Pêches

Les mesures préconisées pour réduire la demande énergétique du secteur Agriculture et Pêches sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	410,10	104,09	90,91	9,46
TOTAL		**476,93**	**121,96**	**74,12**	**9,04**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

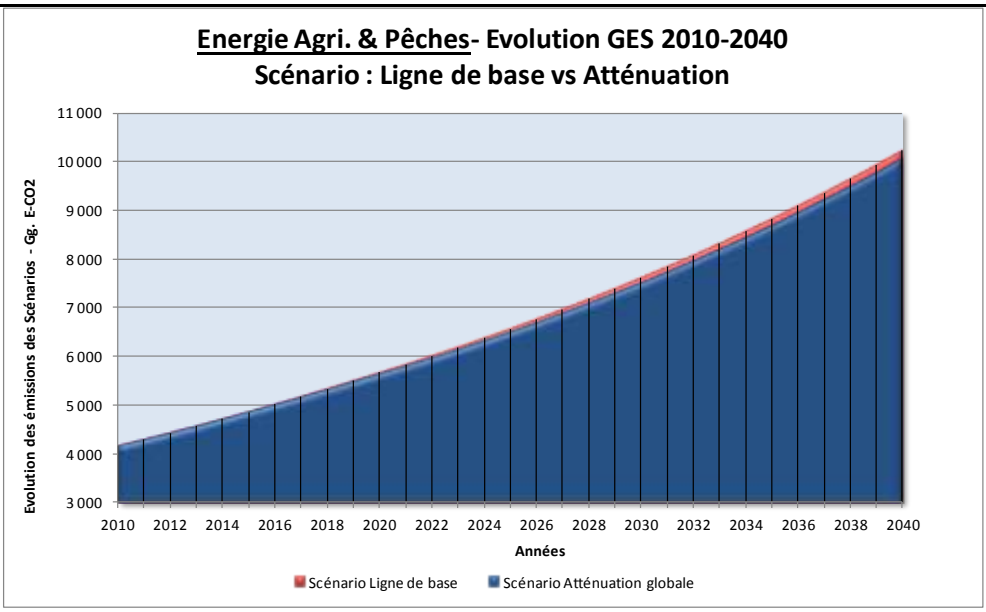


Figure 109 : Mesures d'atténuation – Secteur Agri. & Pêches – Evolution GES 2010-2040

20.1.2 Sous-Module Production/Transformation d'énergie

Les mesures préconisées pour répondre à la demande énergétique de ce secteur sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	3 492,94	5 753,09	13,68	78,68
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	7 785,08	12 822,52	13,68	175,36
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	800,00	963,53	33,83	32,60
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	4 940,00	9 383,01	19,59	183,82
TOTAL		**31 198,02**	**50 866,32**	**-21,55**	**-1 096,28**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

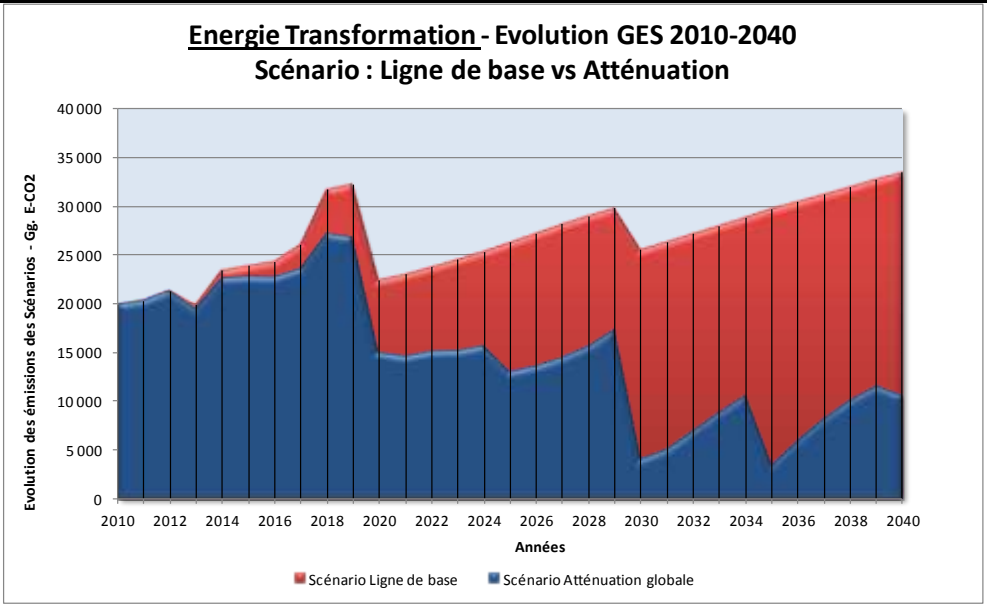


Figure 110 : Mesures d'atténuation - Transformation d'énergie - Evolution GES 2010-2040

20.2 Modules non-énergie

De ces activités génératrices de GES, on retrouve les éléments biogéniques et non-biogéniques, les éléments biogéniques n'étant pas comptabilisés dans l'Inventaire National des GES.

Cependant, certaines mesures relatives à la séquestration de carbone telles que l'amélioration du rendement des sols agricoles utiles, le reboisement des forêts et le renforcement du programme oléicole, ont des impacts positifs venant ainsi capter les GES non biogéniques.

Les mesures préconisées pour répondre à la demande énergétique de l'ensemble des modules non-énergétiques sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. $E\text{-}CO^2$/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. $E\text{-}CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09

50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
Sous-Total - Non Energie		**2 524,70**	**24 031,58**	**-10,70**	**-257,04**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ces modules est donnée sur le graphique suivant :

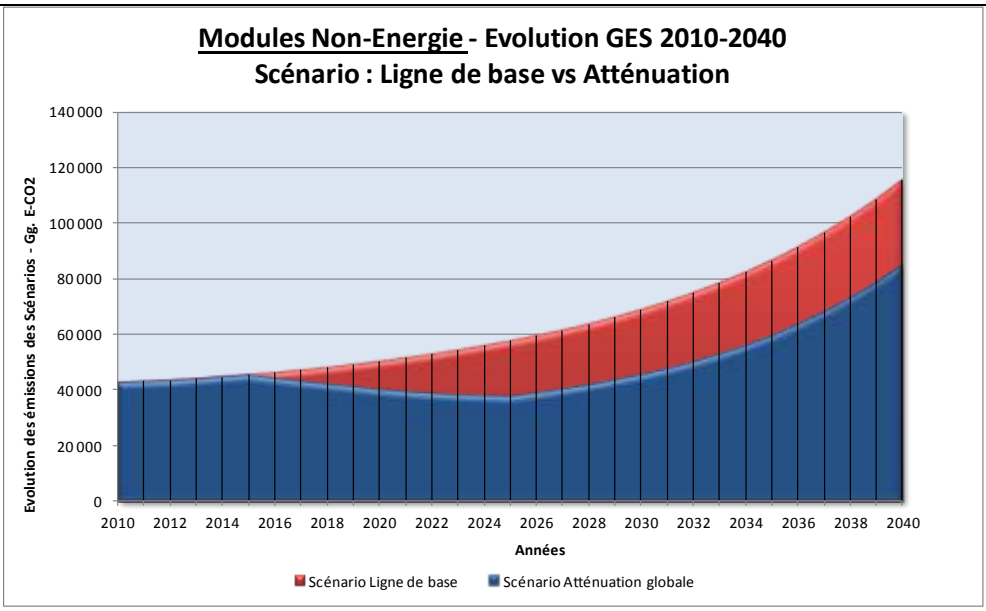


Figure 111 : Mesures d'atténuation Modules non-énergie - Evolution GES 2010-2040

20.2.1 Module Procédés Industriels

Les mesures préconisées pour réduire les émissions de GES au niveau de ce module sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03
TOTAL		**0,20**	**280,96**	**0,09**	**0,03**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce module est donnée sur le graphique suivant :

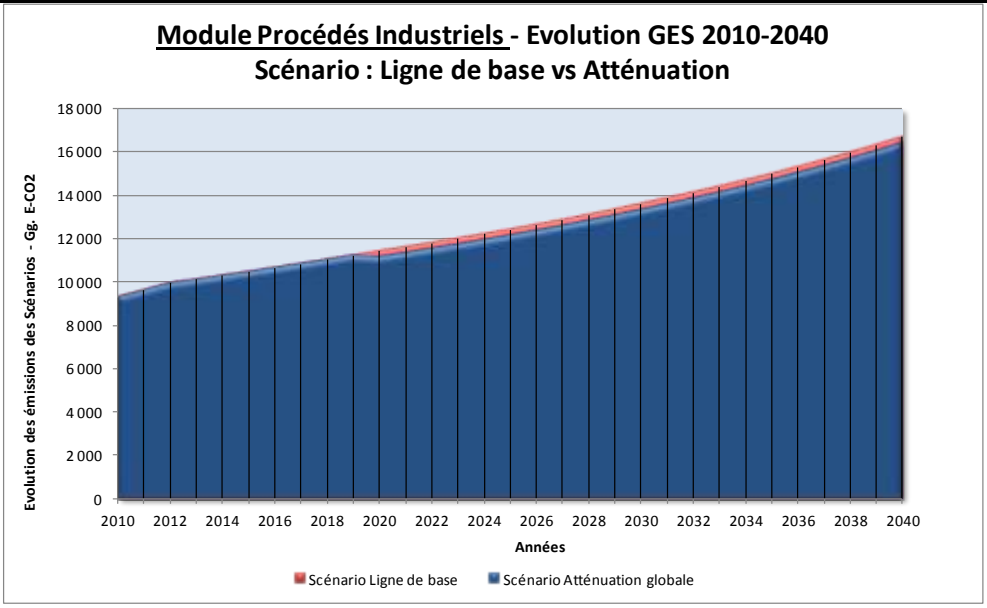


Figure 112: Mesures d'atténuation Module Procédés Industriels - Evolution GES : 2010-2040

20.2.2 Module Agriculture

Les mesures préconisées pour réduire les émissions de GES de ce module sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 10^6)	(T. E-CO^2/an x 10^3)	($/T. E-$CO_2$)	($US x 10^6)
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64
TOTAL		**7,00**	**6 042,37**	**0,33**	**2,01**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

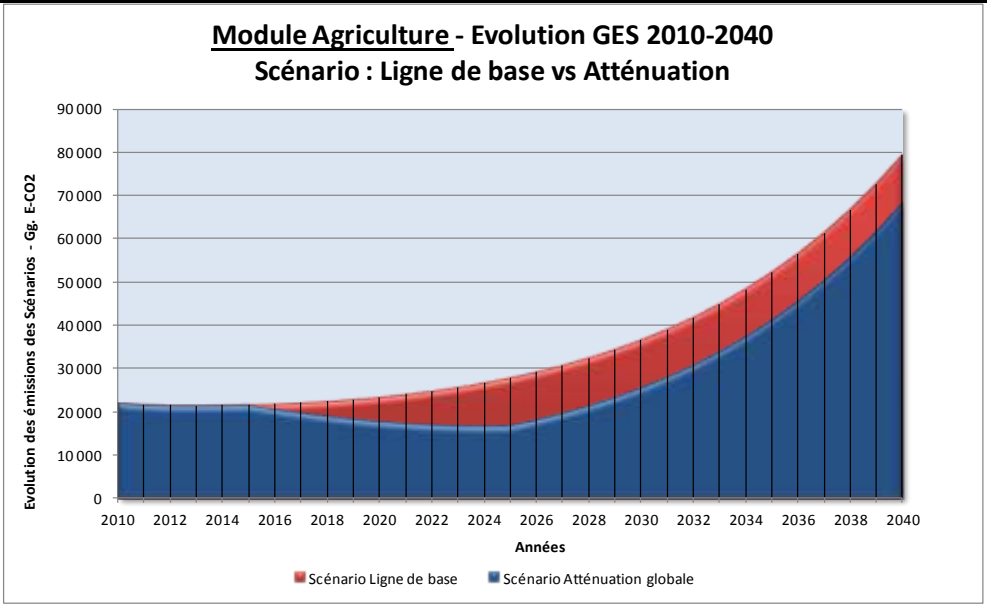


Figure 113 : Mesures d'atténuation - Module Agriculture : Evolution GES 2010-2040

20.2.2.1 Volet Fermentation entérique

Aucune mesure n'a été préconisée pour permettre la réduction des émissions de GES de ce secteur.

20.2.2.2 Volet Fumier

Une seule mesure a été préconisée pour réduire l'impact des GES de ce secteur. Il s'agit d'un projet-pilote de récupération du fumier et des déchets agricoles et de la valorisation du méthane.

20.2.2.3 Volet Riziculture

Aucune mesure n'a été préconisée pour permettre la réduction des émissions de GES de ce secteur.

20.2.2.4 Sols agricoles

Une seule mesure a été préconisée pour réduire l'impact des GES de ce secteur. Il s'agit de l'amélioration du rendement des terres agricoles.

20.2.3 Module Foresterie

Les mesures préconisées pour réduire les émissions de GES de ce module sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. E-CO^2/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. E-$CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51
TOTAL		**1 380,25**	**1 072,71**	**-31,90**	**-34,22**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce secteur est donnée sur le graphique suivant :

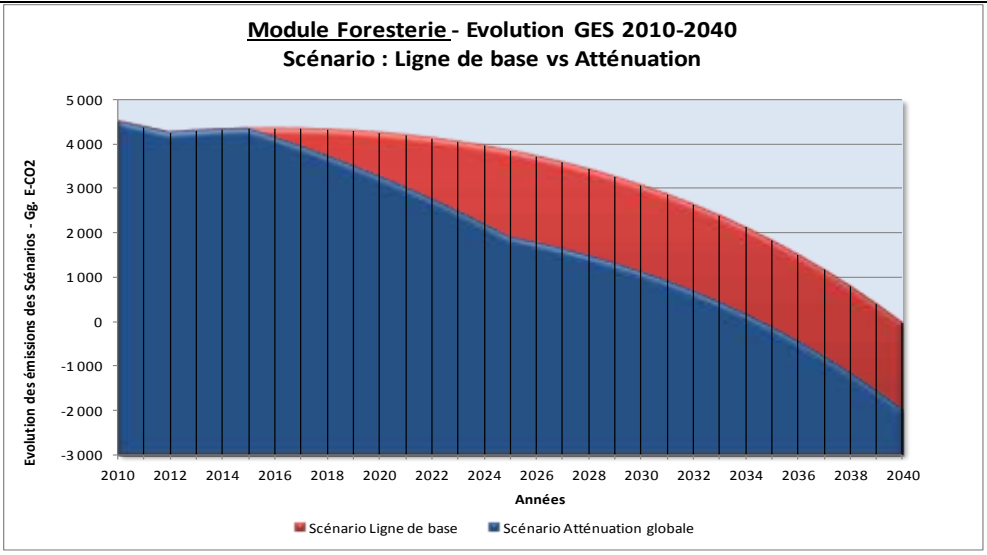


Figure 114 : Mesure d'atténuation - Module Foresterie : Evolution 2010-2040

20.2.3.1 Utilisation biomasse et incendies

Aucune mesure n'a été préconisée pour permettre la réduction des émissions de GES de ce secteur.

20.2.3.2 Forêts naturelles

Aucune mesure n'a été préconisée pour permettre la réduction des émissions de GES de ce secteur.

20.2.3.3 Reboisement

Essentiellement les deux mesures relatives à ce secteur comportent respectivement le reboisement de 60 000 ha/an sur une période de 10 ans et de 1000 Ha/an sur une période de 5 ans (privé), soit en finalité le reboisement de 605 000 000 ha.

20.2.3.4 Arboriculture

Quant à l'arboriculture, les deux (2) mesures préconisées consistent :

1/ au renforcement du programme oléicole à raison de 55 600 ha/an sur une période de 10 ans,
2/ la plantation de 3 000 000 de palmiers-dattiers à l'horizon de 2020.

20.2.4 Module déchets

Les mesures préconisées pour réduire les émissions de GES de ce module de ce secteur sont rappelées dans le tableau suivant :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base ($US x 10^6)	Potentiel d'atténuation (T. $E\text{-}CO^2$/an x 10^3)	Coûts/Bénéfices Nets directs ($/T. $E\text{-}CO_2$)	Coûts totaux directs annualisés ($US x 10^6)
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
TOTAL		**1 137,25**	**16 635,53**	**-13,52**	**-224,86**

L'évolution à l'horizon 2040, des émissions de GES en tenant compte des mesures d'atténuation préconisées pour ce module est donnée sur le graphique suivant :

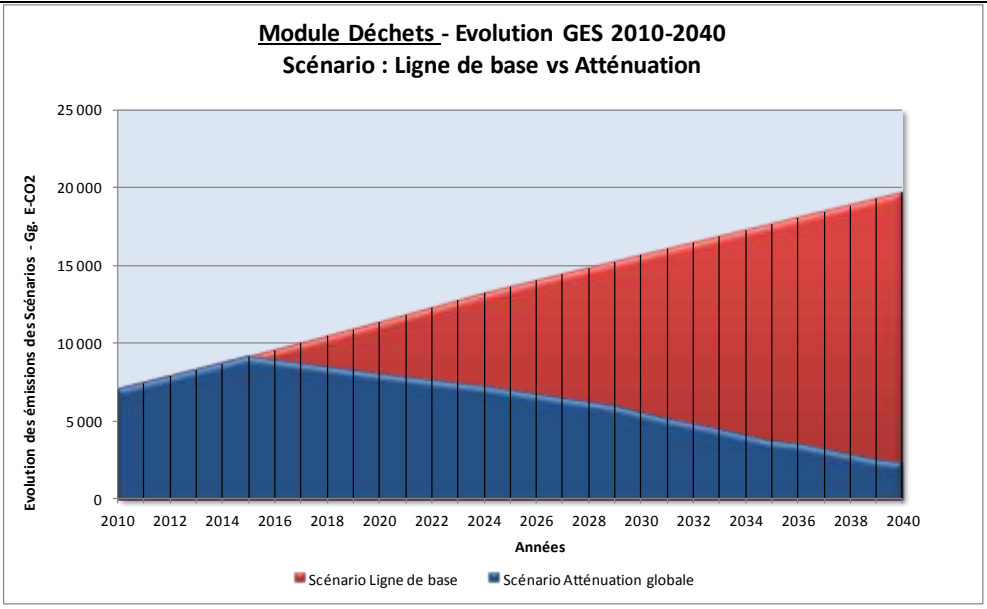


Figure 115 : Mesures d'atténuation - Module Déchets : Evolution GES 2010-2040

20.2.4.1 Déchets solides

Les mesures relatives à ce secteur sont essentiellement liées au Programme National de Gestion des Déchets Ménagers. Il s'agit de la mise en place des différentes décharges sur l'ensemble du territoire marocain et de la valorisation des émanations de méthane.

Au niveau de cette étude, nous avons considéré, comme réduction des émissions de GES, une valorisation énergétique du méthane issu des décharges contrôlées incluant un torchage permettant de compléter la transformation du méthane en dioxyde de carbone.

Il est entendu que cette mesure d'atténuation à grande échelle constitue une NAMA sectorielle nécessitant un développement approprié pour sa mise en œuvre.

20.2.4.2 Eaux usées

Deux mesures sont préconisées pour répondre à l'augmentation d'émissions de GES de ce secteur. Liée au Plan National d'Assainissement Liquide (PNAL), la première mesure consiste à munir toutes les stations de traitement des eaux usées qui sont mises en place dans le cadre de ce plan d'un système de collecte et de valorisation énergétique du méthane en provenance de ces STEP. Cette mesure d'atténuation à grande échelle constitue également une NAMA sectorielle nécessitant un développement approprié pour sa mise en œuvre.

La deuxième mesure consiste à traiter les déchets liquides issus de la trituration des olives (margines) en vue de leur valorisation énergétique. Cette mesure pourrait également faire l'objet d'une NAMA sectorielle susceptible d'être généralisée au niveau des unités de trituration des olives surtout avec le développement du secteur oléicole marocain dans le cadre du plan Maroc vert.

20.2.4.3 Déjections humaines

Aucune mesure n'a été préconisée pour permettre la réduction des émissions de GES de ce secteur.

20.3 Résumé des évolutions des émissions de GES sur la période 2010-2040

20.3.1 Evolution des émissions de GES per capita

A partir des résultats des émissions selon la ligne de base et le scénario d'atténuation, il a été déterminé les émissions en fonction de la population. La figure qui suit donne ces dites évolutions :

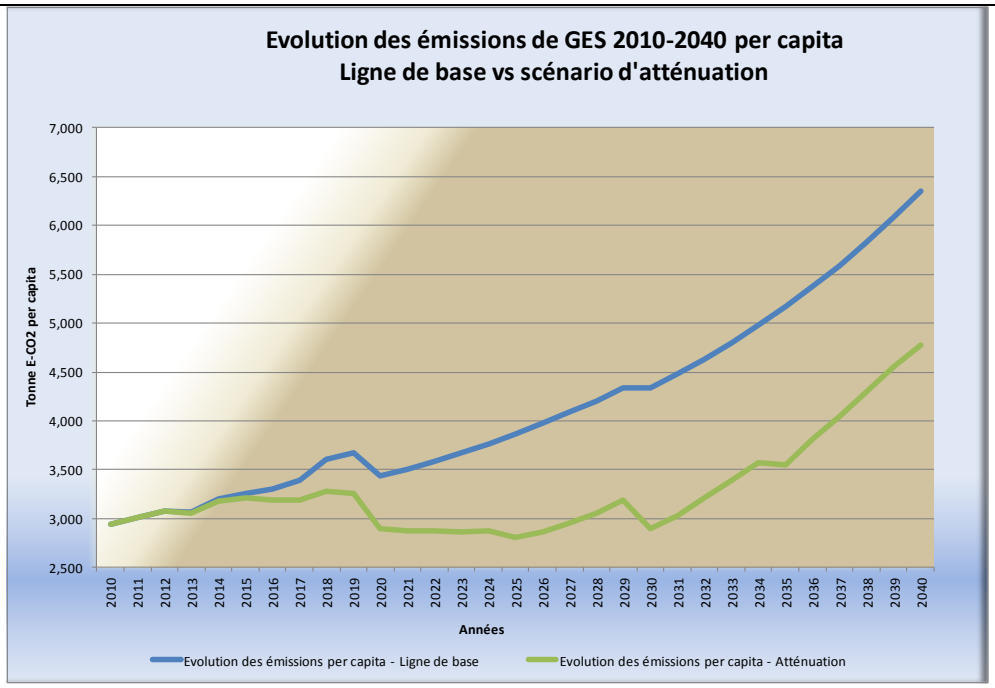


Figure 116 : Evolution des émissions de GES per capita – ligne de base et atténuation

20.3.2 Evolution des émissions de GES par module et par scénario

Le tableau donné en page suivante reprend chaque module et secteur de l'inventaire en y donnant pour l'année 2040 la réduction de GES prévue ainsi que son pourcentage de réduction par rapport à la ligne de base.

Unités : Gigagrammes E-CO2

		2010	%	2015	%	2020	%	2025	%	2030	%	Ecart / %	2035	%	2040	%	Ecart / %
Modules Demande d'énergie	Atténuation Energie Ménages	5 979,77		8 683,40		9 499,31		8 950,85		8 417,91		*5 517,84*	10 875,24		14 512,60		*4 011,63*
	Ligne de base Energie Ménages	5 979,77	6,4%	8 683,38	7,9%	10 246,85	8,4%	11 939,48	8,4%	13 935,75	8,4%	*39,59%*	16 032,56	7,9%	18 524,22	7,3%	*21,66%*
	Atténuation Energie Industrie	6 868,00		7 773,70		8 414,34		8 683,20		8 992,45		*1 053,84*	9 792,92		10 949,01		*1 493,91*
	Ligne de base Energie Industrie	6 868,00	7,3%	7 773,70	7,1%	8 454,63	7,0%	9 150,36	6,4%	10 046,30	6,1%	*10,49%*	11 089,36	5,5%	12 442,92	4,9%	*12,01%*
	Atténuation Energie Transport	13 856,99		18 246,98		23 143,31		27 735,02		35 220,96		*3 465,41*	45 647,22		58 988,66		*3 776,08*
	Ligne de base Energie Transport	13 856,99	14,8%	18 246,98	16,7%	23 876,79	19,6%	30 386,65	21,3%	38 686,37	23,4%	*8,96%*	49 269,25	24,3%	62 764,74	24,7%	*6,02%*
	Atténuation Energie Tertiaire	375,08		463,84		541,49		638,11		792,96		*111,42*	1 066,81		1 423,54		*49,57*
	Ligne de base Energie Tertiaire	375,08	0,4%	463,84	0,4%	579,60	0,5%	722,28	0,5%	904,38	0,5%	*12,32%*	1 154,24	0,6%	1 473,11	0,6%	*3,37%*
	Atténuation Energie Agri. & Pêches	4 160,64		4 858,55		5 635,74		6 489,70		7 490,10		*123,54*	8 662,36		10 037,25		*194,85*
	Ligne de base Energie Agri.& Pêches	4 160,64	4,4%	4 858,55	4,4%	5 665,27	4,7%	6 567,60	4,6%	7 613,65	4,6%	*1,62%*	8 826,30	4,4%	10 232,10	4,0%	*1,90%*
	TOTAL Demande d'énergie	**31 240**		**40 026**		**47 234**		**52 497**		**60 914**		**10 272,06**	**76 045**		**95 911**		**9 526,04**
	Total Ligne de base Demande d'énergie	**31 240**	**33%**	**40 026**	**37%**	**48 823**	**40%**	**58 766**	**41%**	**71 186**	**43%**	**14,43%**	**86 372**	**43%**	**105 437**	**41%**	**9,03%**

	2010		2015		2020		2025		2030		Ecart / %	2035		2040		Ecart / %
Atténuation Transformation Energie	**19 859**		**22 694**		**14 959**		**13 010**		**4 103**		**21 417,43**	**3 494**		**10 520**		**22 923,00**
Ligne de base Transformation d'énergie	**19 859**	**21%**	**23 872**	**22%**	**22 426**	**18%**	**26 248**	**18%**	**25 521**	**15%**	**83,92%**	**29 720**	**15%**	**33 443**	**13%**	**68,54%**

		2010		2015		2020		2025		2030		Ecart / %	2035		2040		Ecart / %
Modules Non Energie	Atténuation Non-Energie - Procédés Industriels	9 289,10		10 455,83		11 143,33		12 131,58		13 313,55		290,30	14 690,06		16 388,10		290,30
	Ligne de base Non-Energie - Procédés Industriels	9 289,10	9,9%	10 455,83	9,6%	11 420,29	9,4%	12 415,21	8,7%	13 603,85	8,2%	2,13%	14 980,36	7,4%	16 678,40	6,6%	1,74%
	Atténuation Non-Energie - Agriculture	22 018,04		21 602,42		17 872,36		16 851,07		25 571,41		10 979,49	41 213,06		68 307,53		10 979,49
	Ligne de base Non-Energie - Agriculture	22 018,04	23,4%	21 602,42	19,7%	23 365,60	19,2%	27 830,57	19,5%	36 550,91	22,1%	30,04%	52 192,56	25,7%	79 287,02	31,2%	13,85%
	Atténuation Non-Energie - Foresterie	4 505,05		4 340,09		3 270,84		1 898,90		1 121,49		1 949,13	-124,90		-1 986,32		1 949,13
	Ligne de base Non-Energie - Foresterie	4 505,05	4,8%	4 340,09	4,0%	4 252,28	3,5%	3 848,04	2,7%	3 070,62	1,9%	63,48%	1 824,23	0,9%	-37,19	0,0%	-5241,65%
	Atténuation Non-Energie - Déchets	7 032,54		9 130,54		8 034,23		6 987,85		5 579,56		10 056,39	3 761,90		2 368,05		17 290,53
	Ligne de base Non-Energie - Déchets	7 032,54	7,5%	9 130,54	8,3%	11 344,33	9,3%	13 606,86	9,5%	15 635,95	9,4%	64,32%	17 644,99	8,7%	19 658,58	7,7%	87,95%
	TOTAL Non-Energie	**42 845**		**45 529**		**40 321**		**37 869**		**45 586**		**23 275,31**	**59 540**		**85 077**		**30 509,46**
	Total Ligne de base Non-Energie	**42 845**	**46%**	**45 529**	**42%**	**50 382**	**41%**	**57 701**	**40%**	**68 861**	**42%**	**33,80%**	**86 642**	**43%**	**115 587**	**45%**	**26,40%**

	2010	2015	2020	2025	2030	Ecart / %	2035	2040	Ecart / %
Scénario Atténuation	**93 944,0**	**108 249,4**	**102 514,3**	**103 376,1**	**110 603,5**	**54 964,80**	**139 078,8**	**191 508,9**	**62 958,49**
GRAND TOTAL LIGNE DE BASE	**93 944**	**109 428**	**121 631**	**142 715**	**165 568**	**33,20%**	**202 734**	**254 467**	**24,74%**

21 Plan d'actions préconisées

21.1 Récapitulatif des résultats

Parmi toutes les mesures et programmes d'atténuation préconisées, nous devons établir une liste de mesures potentiellement réalisables pour le Maroc à l'horizon 2040.

Ainsi, pour déterminer de manière plus efficace les mesures à réaliser suivant un calendrier prioritaire, nous avons réalisé une matrice et avons annoté chaque projet suivant un certains nombre de critères de développement durable et de rentabilité.

Afin de faciliter le travail de données à entrer dans le logiciel LEAP, nous avons effectué les calculs des émissions évitées et des coûts d'investissements dans un fichier Excel.

Il est à noter que les mesures et programmes d'atténuation des émissions de GES, vu dans leur globalité, vu comme un seul projet, un seul programme, permettraient, à l'horizon 2040, la réduction annuelle de 84 745 Tonnes E-CO_2 au coût net annualisé négatif de **-3 042,2 Millions de $US**, soit un coût à la tonne évité **négatif de -35,90 $US/T.E-$CO_2$**.

Ainsi dans le tableau en page suivante, nous avons fait un tri des mesures et programmes en fonction du coût (en US$) de la tonne E-$CO_2$. Les projets sont présentés, en page suivante, dans un ordre croissant de coûts à la tonne évitée ($US/T. E-$CO_2$).

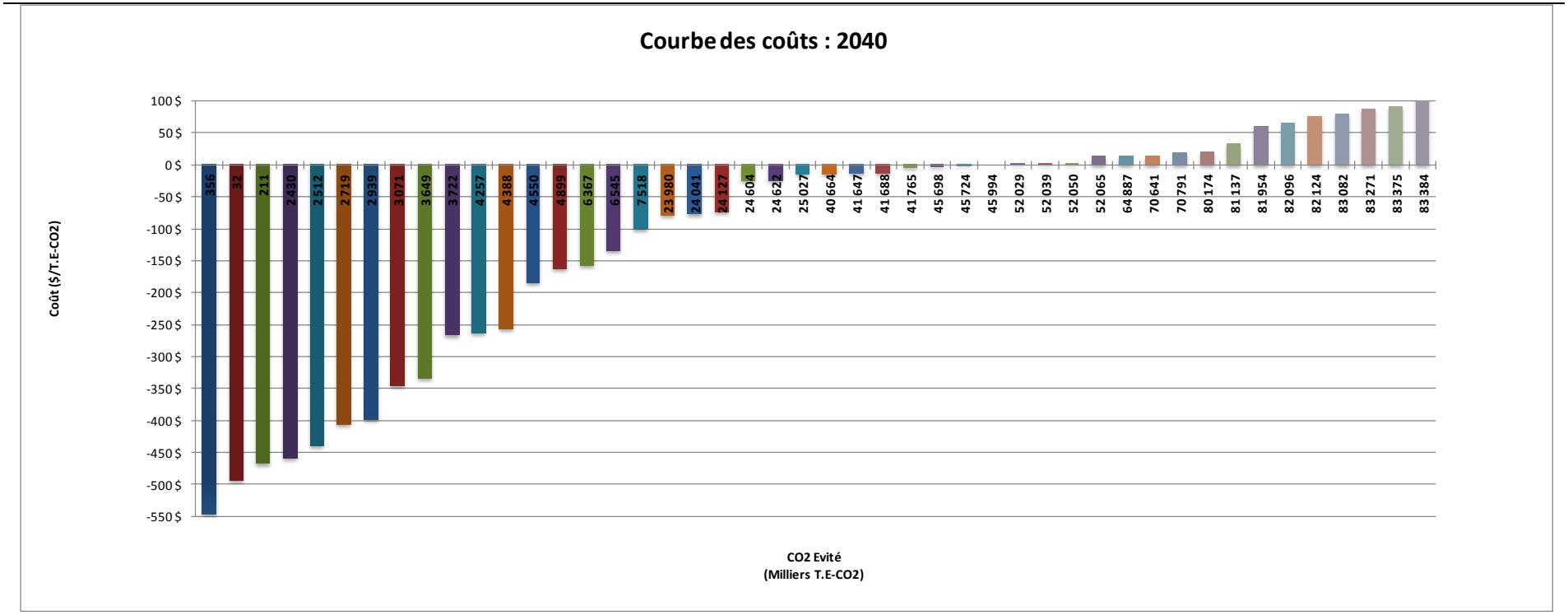


Figure 117 : Courbe des coûts de CO2 évités : horizon 2040

Tableau 101 : Tableau récapitulatif des mesures d'atténuation en fonction du coûts/bénéfices nets directs ($/T.E-CO2)

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96
34	Tramway – Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67
32	Tramway – Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47
31	Tramway – Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73
33	Tramway – Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	7 785,08	12 822,52	13,68	175,36
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	3 492,94	5 753,09	13,68	78,68
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	540,01	150,16	17,79	2,67
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	4 940,00	9 383,01	19,59	183,82
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	800,00	963,53	33,83	32,60
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.	1 108,35	957,38	79,71	76,32
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	945,00	189,66	87,35	16,57
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en	410,10	104,09	90,91	9,46

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
	substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil				
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	2 020,00	753,66	243,73	183,69
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25
	TOTAL	**53 064,23**	**84 745,13**	**-35,90**	**-3 042,21**

21.2 Rapport Coûts Bénéfices

21.2.1 Option 1 : Mesures « sans regret »

Si on pousse l'analyse en se limitant aux seules mesures dites « sans regret », c'est-à-dire dont le coût de la tonne évitée est négatif ou égal à zéro, ces mesures, au nombre de 30, doivent être jugées prioritaires au point de vue de leur rentabilité. On retrouve parmi ces projets rentables :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96
34	Tramway - Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67
32	Tramway - Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47
31	Tramway - Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73
33	Tramway - Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
TOTAL		**29 933,91**	**46 349,70**	**-85,11**	**-3 944,65**

Le total de réduction des émissions de GES pour cette option serait de 46 350 Millions de Tonnes E-CO_2 pour un investissement initial de près de 29 933 Millions de $US. Le coût net d'investissement annualisé serait négatif de **-3 945** millions de $US, soit un coût à la tonne évitée **négatif de -85,11 $US/T. E-CO2**

Cette première option permet la réalisation de plus de **54,7%** du potentiel pour un investissement initial de **56,4%** de l'ensemble.

21.2.2 Option 2 : Projets à faible coût d'investissement initial

Une nouvelle sélection des mesures est réalisée pour faire apparaître les projets dont l'investissement initial est inférieur à 500 Millions de $US.

Ces mesures, au nombre de 31, totalisent un potentiel de réduction des émissions de GES de 11,58 Millions de Tonnes E-CO_2 pour un investissement annualisé négatif **de -562,26 Millions $US**, soit un coût à la tonne évité négatif **de -48,55 $/T.E-$CO_2$**, pour une réalisation de seulement 12,5% du potentiel pour 6,3% des investissements requis.

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en	4,70	7,50	218,42	1,64

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
	combustible alternatif - Cas de COPAG				
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25
34	Tramway - Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	410,10	104,09	90,91	9,46
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96
32	Tramway - Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47
33	Tramway - Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28
TOTAL		**4 245,37**	**11 581,10**	**-48,55**	**-562,26**

Certes l'ensemble de ces mesures requiert un investissement moindre avec un coût à la tonne E-CO_2 très intéressant, mais l'handicap majeur est qu'il ne couvre que 23,6% du potentiel identifié.

21.2.3 Option 3 : Projets à faible coût d'investissement annualisé

Dans cette option, on fixe le montant d'investissement annualisé à un maximum de 10 Millions $US.

Il en ressort un ensemble de projets, au nombre de 40, totalisant une atténuation des émissions de GES de 52,86 Millions de T.E-CO_2 pour un investissement annualisé total **négatif de -3 917,49 Millions $US**, soit un coût à la tonne évitée **négatif de -74,11 $US/T.E-$CO_2$**.

Ces mesures couvrent donc 62,4% du potentiel identifié pour 58,7% de l'investissement initial nécessaire.

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76
34	Tramway - Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86
32	Tramway - Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47
31	Tramway - Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97
11	Programme de lampes basse consommation	23,40	477,27	-24,31	-11,60

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
	dans les Ménages et le Tertiaire				
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32
33	Tramway - Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	540,01	150,16	17,79	2,67
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	410,10	104,09	90,91	9,46
TOTAL		**31 161,50**	**52 860,86**	**-74,11**	**-3 917,49**

Les projets exclus de cette option sont :

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	945,00	189,66	87,35	16,57
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	800,00	963,53	33,83	32,60
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.	1 108,35	957,38	79,71	76,32
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	3 492,94	5 753,09	13,68	78,68
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	7 785,08	12 822,52	13,68	175,36
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	2 020,00	753,66	243,73	183,69
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	4 940,00	9 383,01	19,59	183,82
TOTAL		**21 902,73**	**31 884,27**	**27,45**	**875,28**

21.2.4 Résumé des trois options

Le tableau qui suit présente une comparaison des options proposées :

Tableau 102 : Comparaison des options de plan d'action proposé

Option / N°		Nbre de mesures	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	% du potentiel	% de l'invest. Initial
Sans regret	**1**	**30**	**29 933,91**	**46 349,70**	**-85,11**	**-3 944,65**	**54,7%**	**56,4%**
Investissement initial < 500.000.000 $US	**2**	**31**	**4 245,37**	**11 581,10**	**-48,55**	**-562,26**	**13,7%**	**8,0%**
Investissement annualisé < 10.000.000 $US	**3**	**40**	**31 161,50**	**52 860,86**	**-74,11**	**-3 917,49**	**62,4%**	**58,7%**
Ensemble des mesures		**50**	**53 064,23**	**84 745,13**	**-35,90**	**-3 042,21**	**100,0%**	**100,0%**

On peut en conclure que finalement, l'option la plus avantageuse en termes de réponse au potentiel de réduction des émissions des GES par rapport aux investissements nets annualisés est de réaliser toutes les mesures préconisées.

21.3 Hiérarchisation des projets

21.3.1 Critères d'analyse et d'évaluation des plans d'actions

Pour définir une structure et une base de comparaison communes aux différentes mesures proposées, Noratech a élaboré, ci-après, un ensemble de critères permettant de les analyser. Ces 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 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 103 : 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_2, …) 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_2 , CO, N_2O , MPS, SO_2, 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 par 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.

21.3.2 Classement

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.

La note maximale possible est de 24 points. Aucun projet n'atteint cette note. Les projets n°9-23 et 42 ont la meilleure note avec 19 points, suivis des projets n°5-49 et 10 avec 18 points, les projets n°46-16-44-17 et 14 avec 17 points. Enfin, on trouve les projets n°18 et 4 avec 16 points, et ainsi de suite. Les projets avec les notes les plus basses sont respectivement les n°8 avec 3 points, n°50 avec 7 points, n°7-26 et 48 avec 9 points et les n°24 et 25 avec 10 points.

En effet, le projet n°8 – Implantation d'une centrale nucléaire d'une capacité de 1300 MW – obtient la note maximale en termes de réduction de GES, de création d'emplois ou sur le plan macro-économique, par contre il est noté au minimum pour les aspects coûts, autonomie technologique et développement durable.

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	Indicateurs								Note Totale
						Réduction des GES	Développement durable	Création d'emplois	Administratif, Institutionnel & Politique	Macro-économique	Coûts	Autonomie technologique	Usage durable des ressources naturelles	
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)									
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	2 219,41	-458,89	-1 018,46	3	2	3	2	3	3	2	1	**19**
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	564,71	973,22	-99,78	-97,11	2	3	3	3	2	1	2	3	**19**
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	2,30	6 034,88	0,06	0,37	3	3	2	3	3	0	3	2	**19**
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW	1 400,00	1 468,22	-157,06	-230,60	2	3	1	3	2	2	2	3	**18**
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 066,13	15 637,10	-13,56	-212,09	3	3	2	3	2	2	1	2	**18**
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	945,00	189,66	87,35	16,57	1	3	3	3	3	0	2	3	**18**
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	167,05	206,87	-406,11	-84,01	1	3	2	2	2	1	3	3	**17**
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	165,25	142,27	64,88	9,23	1	3	3	3	2	0	2	3	**17**
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	300,30	816,75	59,84	48,87	2	3	2	2	2	0	3	3	**17**
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.	1 108,35	957,38	79,71	76,32	2	3	3	3	2	-1	2	3	**17**
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	2 020,00	753,66	243,73	183,69	2	3	3	3	2	-1	2	3	**17**
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	11,02	177,56	-135,20	-24,01	1	3	0	3	3	0	3	3	**16**
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	800,00	963,53	33,83	32,60	2	3	3	3	2	0	0	3	**16**

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	Indicateurs								Note Totale
						Réduction des GES	Développement durable	Création d'emplois	Administratif, Institutionnel & Politique	Macro-économique	Coûts	Autonomie technologique	Usage durable des ressources naturelles	
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)									
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	17,62	577,83	-333,33	-192,61	1	3	3	2	2	1	2	1	**15**
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	75,00	81,80	-438,40	-35,86	0	3	2	3	2	0	2	3	**15**
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	900,10	40,84	-12,56	-0,51	0	3	2	2	2	0	3	3	**15**
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	12,80	8,25	174,17	1,44	0	3	2	2	2	0	3	3	**15**
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	410,10	104,09	90,91	9,46	1	3	2	3	2	0	1	3	**15**
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	3 492,94	5 753,09	13,68	78,68	3	3	0	3	3	-1	1	3	**15**
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	7 785,08	12 822,52	13,68	175,36	3	3	0	3	3	-1	1	3	**15**
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	100,57	348,88	-162,69	-56,76	1	3	1	2	2	1	3	1	**14**
3	Energie solaire de puissance (CSP) de capacité de 2 000 MW	9 000,00	3 932,72	-2,88	-11,32	3	3	0	3	3	0	-1	3	**14**
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	71,87	61,42	-77,03	-4,73	0	3	3	3	2	0	2	1	**14**
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	66,82	17,88	-23,67	-0,42	0	3	2	3	2	0	1	3	**14**
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	0,00	270,30	0,00	0,00	1	3	1	2	2	0	3	2	**14**
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	51,48	27,98	75,48	2,11	0	3	3	3	2	0	2	1	**14**

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	Indicateurs								Note Totale
						Réduction des GES	Développement durable	Création d'emplois	Administratif, Institutionnel & Politique	Macro-économique	Coûts	Autonomie technologique	Usage durable des ressources naturelles	
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)									
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	200,00	171,37	298,35	51,13	1	3	3	3	2	-1	2	1	**14**
36	Tramway - Extension Casablanca	1 882,35	534,81	-263,03	-140,67	1	3	2	2	2	1	1	1	**13**
35	Tramway - Extension Rabat	458,52	220,86	-398,28	-87,96	1	3	2	2	2	1	1	1	**13**
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	540,01	150,16	17,79	2,67	1	3	1	3	2	0	0	3	**13**
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	311,06	73,29	385,38	28,25	0	3	2	3	2	0	2	1	**13**
34	Tramway – Agadir	343,89	131,93	-345,11	-45,53	1	3	2	2	2	0	1	1	**12**
32	Tramway – Fès	458,52	130,91	-255,66	-33,47	1	3	2	2	2	0	1	1	**12**
31	Tramway – Marrakech	687,78	162,73	-183,43	-29,85	1	3	2	2	2	0	1	1	**12**
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	5,50	72,64	-265,74	-19,30	0	3	3	3	0	0	2	1	**12**
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	23,40	477,27	-24,31	-11,60	1	3	1	2	2	0	2	1	**12**
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	10,67	2,47	0,03	0	3	1	2	2	0	2	2	**12**
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	4,70	7,50	218,42	1,64	0	3	2	2	2	0	1	2	**12**
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	15,00	178,78	-466,95	-83,48	1	2	0	2	1	1	3	1	**11**
33	Tramway – Tanger	458,52	86,04	-72,94	-6,28	0	3	2	2	2	0	1	1	**11**
28	Plans de déplacement urbains	300,00	77,18	-4,27	-0,33	0	3	1	2	2	0	2	1	**11**
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	100,00	25,52	-0,15	-0,00	0	3	1	2	2	0	2	1	**11**
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	40,00	10,18	1,23	0,01	0	3	1	2	2	0	2	1	**11**
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules	6 231,41	355,71	-546,46	-194,38	1	2	1	2	2	1	0	1	**10**

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Bénéfices Nets directs	Coûts totaux directs annualisés	Indicateurs								Note Totale
						Réduction des GES	Développement durable	Création d'emplois	Administratif, Institutionnel & Politique	Macro-économique	Coûts	Autonomie technologique	Usage durable des ressources naturelles	
		($US x 106)	(T. E-CO2/an x 103)	($/T. E-CO2)	($US x 106)									
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	31,77	-493,30	-15,67	0	2	2	2	1	0	2	1	**10**
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	3 705,00	16 461,43	-78,30	-1 288,95	3	-1	1	1	2	3	0	0	**9**
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).	1 100,00	404,83	-14,11	-5,71	1	2	1	2	2	0	0	1	**9**
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	15,19	13,02	0,20	0	2	1	2	1	0	1	2	**9**
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	70,37	983,23	-13,19	-12,97	2	1	2	2	2	0	-2	0	**7**
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	4 940,00	9 383,01	19,59	183,82	3	-2	3	0	3	-1	-3	0	**3**
	TOTAL	**53 064,23**	**84 745,13**	**-35,90**	**-3 042,21**									

MISSION III

EVALUATION DES DISPOSITIONS PRISES PAR LE MAROC POUR INTEGRER L'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES DANS LES POLITIQUES ET ACTIONS SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

22 Introduction

D'une manière générale, le renforcement de capacités se définit comme l'ensemble des mesures prises pour accroître la capacité des individus, des institutions et des systèmes à prendre et à appliquer des décisions, et à remplir leurs fonctions de façon efficace, efficiente et viable.

On distingue trois niveaux de renforcement des capacités :

Au plan individuel, le renforcement des capacités vise à :

- Améliorer les capacités des individus pour qu'ils soient à même de gérer et protéger l'environnement et de travailler en tant qu'individus au sein des organisations et de la société ;
- Changer les mentalités, la connaissance, le comportement et les actions des individus, en augmentant leur sensibilisation, leur compréhension et leur compétence sur des sujets spécifiques ;
- Améliorer la performance des individus par la promotion d'une plus large participation, de changements dans la gestion, la motivation, les incitations et la morale ;
- Améliorer la performance des individus par un meilleur développement des ressources humaines, de la gestion des performances et des systèmes de responsabilisation.

Au plan institutionnel qui englobe à la fois les institutions (étatiques, privé, société civile) et leurs cadres de concertations, le renforcement des capacités vise à :

- Clarifier et améliorer les structures et les processus organisationnels comme les mandats, les missions, les responsabilités, les liens hiérarchiques, les communications et le redéploiement des ressources humaines;
- Améliorer la performance de l'organisme dans son ensemble, ses moyens de fonctionnement pour le rendre plus efficace, plus efficient et plus apte au changement ; cela comprend la gestion, la planification stratégique et la mise en place des programmes et projets ;
- Améliorer la coopération et la coordination entre les groupes ou départements au sein des institutions;
- Renforcer le partenariat et les cadres de concertations ;
- Fournir de meilleurs systèmes d'informations, une meilleure infrastructure et de meilleurs équipements pour soutenir le travail des institutions.

Au plan systémique, le renforcement des capacités vise à :

- Créer des environnements propices pour une meilleure gestion de l'environnement dans tous les secteurs de la société ;
- Améliorer le cadre général politique, économique, législatif, réglementaire, les mécanismes d'incitation et de responsabilisation dans lesquels les individus et les institutions travaillent;
- Améliorer la communication formelle et informelle et la collaboration entre les organismes et les individus ;
- Promouvoir la participation de tous les secteurs de la société à la réalisation des objectifs environnementaux, par une meilleure sensibilisation, acquisition des connaissances et participation, et une plus grande transparence et responsabilisation gouvernementale.

23 Evaluation des dispositions prises par le Maroc pour intégrer l'atténuation des émissions de GES dans les politiques et actions socio-économiques et environnementales

23.1 Politique de lutte contre le changement climatique au Maroc

Le Maroc s'est engagé dans une démarche volontaire et sérieuse de lutte contre le réchauffement climatique en dessinant progressivement les contours de sa propre vision tout en se conformant aux décisions prises collectivement à l'échelle internationale. La vision du Maroc en matière de changement climatique se décline comme suit « ***Rendre son territoire et sa civilisation plus résiliente face au changement climatique tout en assurant une transition rapide vers une économie sobre en carbone ».***

Cette vision s'est traduite au niveau politique par la l'adoption d'une loi-cadre portant Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable (CNEDD) qui précise « les droits et devoirs inhérents à l'environnement et au développement durable reconnus aux personnes physiques et morales et proclame les principes qui devront être respectés par l'État, les collectivités territoriales et les établissements et entreprises publics ».

L'opérationnalisation de cette charte, ainsi que celle du Plan National de lutte contre le Réchauffement Climatique (PNRC) a été entreprise à travers l'élaboration de la Stratégie Nationale du Développement Durable (SNDD) qui sera à même de guider les actions de toutes les institutions publiques et des acteurs privés visant la réalisation d'un développement économique et social dynamique. C'est dans ce cadre que le Maroc ambitionne de poursuivre ses efforts dans le cadre d'une vision globale de développement durable. L'objectif est d'assurer la transition vers un développement faiblement carboné et résilient aux impacts négatifs du changement climatique, aspirant à contribuer aux efforts globaux de lutte contre ce phénomène.

La vision nationale place la lutte contre le changement climatique comme priorité nationale, contrainte utilisée comme levier pour la construction d'une économie verte au Maroc. La vision nationale vient guider l'action publique dans toutes ses décisions, aux niveaux transversal et sectoriel, national et local, de manière cohérente et convergente, en tenant compte de l'interaction entre ces multiples niveaux. En concordance avec la SNDD, la vision nationale repose sur les quatre piliers suivants :

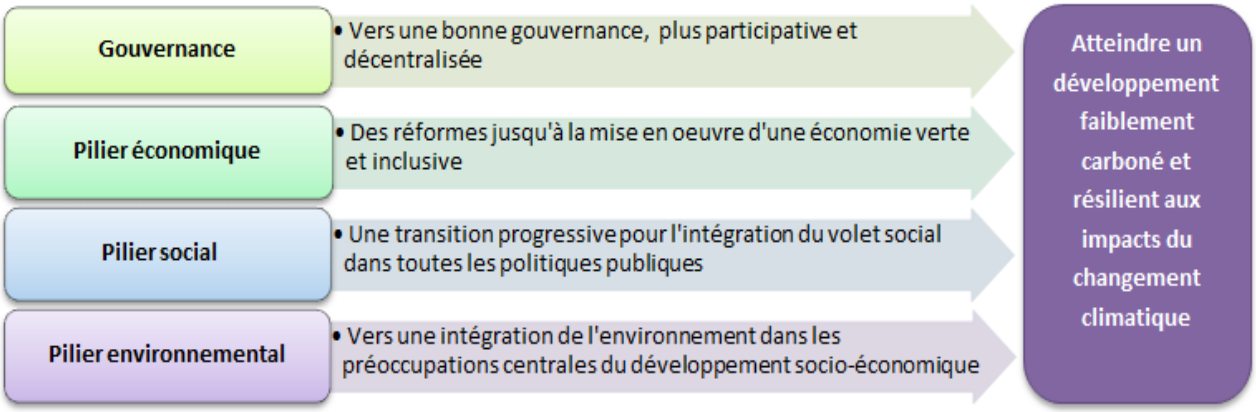


Figure 118 : Piliers de la vision nationale de lutte contre le changement climatique

La Politique du Changement Climatique du Maroc (PCCM) vient accompagner la concrétisation de cette vision nationale et se propose de capitaliser sur les mesures et actions déjà mises en œuvre pour dégager un maximum de synergies. La PCCM est établie à l'horizon 2040, échéance retenue pour la majorité des stratégies nationales sectorielles et intersectorielles, et se veut un instrument flexible et dynamique, doté d'un mécanisme de suivi et d'évaluation qui permettra d'apporter les affinements nécessaires.

Figure 119 : Politique de lutte contre le Changement Climatique du Maroc

Le renforcement des capacités au sens large vise à combler le manque de coordination entre les politiques sectorielles observé avant la définition de la PCCM. Ceci appelle au développement de mesures transversales pour les secteurs concernés par le changement climatique couvrant tous les volets du renforcement des capacités. Fort de ce constat, la vision nationale du Maroc a été développée en se basant sur six axes stratégiques transversaux de renforcement des capacités, présentés ci-dessous:

23.1.1 Renforcement du cadre légal et institutionnel

Le cadre institutionnel existant, construit de manière progressive pour répondre aux exigences de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto, n'est ni suffisant ni adapté pour une mise en œuvre effective de la PCCM (peu favorable à la coordination et l'arbitrage des politiques publiques). Il en est de même pour le cadre légal actuel. Il est donc nécessaire de renforcer le Cadre Institutionnel National du Changement Climatique par des mesures légales et réglementaires concrètes, notamment dans le cadre de la future loi-cadre de l'environnement et du développement durable.

23.1.2 Amélioration de la connaissance et de l'observation

Les nombreuses études réalisées à date confirment l'importance des lacunes en matière d'acquisition, de gestion et de consolidation des données (risques climatiques et vulnérabilité, sources et niveaux d'émissions, potentiel et opportunités de réduction de celles-ci, etc.). Il est donc nécessaire de développer davantage les connaissances sur le changement climatique et la science du climat et de renforcer les systèmes d'observation, de suivi et de prévision des impacts du changement climatique.

23.1.3 Déclinaison territoriale de la politique de lutte le réchauffement climatique

La prise en considération des spécificités territoriales et l'engagement actif des collectivités sont deux éléments primordiaux dans l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets. Dans un contexte de régionalisation, il conviendrait de décliner les objectifs nationaux en Plans Territoriaux de lutte contre le Réchauffement Climatique (PTRC).

23.1.4 Prévention et réduction des risques climatiques

Le Maroc s'est fermement engagé dans des actions d'adaptation, pour de nombreux secteurs et domaines d'activités (Programme de lutte contre le Changement Climatique, Plan National de Protection Contre les Inondations, Plan Nationale de Lutte contre la Désertification, Plan Directeur de Reboisement…). De telles initiatives sont à consolider, certains aspects sont à approfondir ou à améliorer (vulnérabilité des infrastructures et des écosystèmes, connaissance des risques climatiques,…).

23.1.5 Sensibilisation, responsabilisation des acteurs et renforcement des capacités

La lutte contre le changement climatique dépend de tous : individus, collectivités, groupes d'intérêt, entreprises publiques et privées, décideurs locaux et nationaux. De ce fait, il est nécessaire d'intensifier les efforts de sensibilisation en facilitant l'accès à l'information, en organisant des ateliers de formation, en déployant une campagne de communication à grande échelle (médias de masse ou médias sociaux), entre autres, et de renforcer les capacités des différents acteurs pour assoir les compétences nécessaires à une meilleure adaptation au changement climatique et une atténuation plus efficace de ses impacts.

23.1.6 Promotion de la recherche, de l'innovation et du transfert technologique

Au niveau national, différents établissements mènent des travaux de recherche en relation avec les thèmes du changement climatique. Toutefois, pour une meilleure caractérisation des risques, des éventuels bénéfices associés à ce phénomène et de la vulnérabilité des différentes composantes, la recherche et l'innovation doivent être soutenues et renforcées. En outre, il conviendrait de promouvoir les partenariats et la coopération Nord-Sud et Sud-Sud en vue de la diffusion et du transfert des technologies qui constitue une pierre angulaire pour lutter efficacement contre le changement climatique.

23.2 Nouvelles dispositions institutionnelles mises en œuvre au Maroc

23.2.1 Création d'une Direction du Changement Climatique, de la Diversité Biologique et de l'Economie Verte au sein du Ministère délégué chargé de l'Environnement

Pour accompagner cette politique, le Maroc a entrepris un important réaménagement structurel au niveau du Ministère délégué chargé de l'Environnement (MdE) en créant une direction centrale dédiée au changement climatique, à la diversité biologique et à l'économie verte (DCCDBEV). Les attributions de cette direction, qui ont été publiées au BO N° 6330 du 29 janvier 2015, sont :

- Intégration des données du changement climatique et de protection de la biodiversité dans les politiques, stratégies et programmes gouvernementaux en concertation avec les départements ministériels concernés ;
- Veille pour le suivi et la mise en œuvre des engagements du Maroc en tant que pays partie aux conventions des Nations Unies sur le changement climatique et sur la biodiversité ;
- Mise en place et activation des instruments relatifs au système d'économie verte en concertation avec les départements concernés ;
- Œuvrer à la mise en place d'une gouvernance nationale dans les domaines du changement climatique et la biodiversité.

23.2.2 Création d'un Centre de Compétences Changement Climatique

Dans le cadre des efforts du Maroc en matière de lutte contre le changement climatique, le ministère délégué chargé de l'Environnement a présidé le vendredi 13 février 2015 à Rabat, un atelier national d'institutionnalisation du Centre de Compétences Changement Climatique (4C) du Maroc.
L'objectif principal de la création de ce centre est de développer les compétences nationales en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation des émissions des gaz à effet de serre et d'appuyer l'amélioration de la recherche et de la gestion des connaissances en matière de changement climatique. Ce centre servira également de plateforme régionale pour renforcer les capacités des pays Africains dans le cadre de coopération Sud-Sud.

23.2.3 Système National d'Inventaire des émissions de GES

Le système national d'inventaire des émissions de GES a pour objectif global la mise en place d'un schéma organisationnel à même de permettre au Maroc de réaliser son inventaire des émissions de GES d'une manière périodique. Ce système sera nécessaire afin de permettre au Maroc d'honorer les accords de Cancun (décision 1/CP.16 : BURs tous les 2 ans pour les pays non annexe I). Pour ce faire, le MdE mène une concertation élargie avec l'ensemble des partenaires impliqués dans la réalisation des inventaires pour identifier les besoins et les actions pour la mise en place d'éléments structurants, techniques et institutionnels, pour la mise en place de ce système.

23.3 Mesures de renforcement des capacités

Au cours de la période 2009-2014, le Maroc a poursuivi ses efforts en matière du renforcement des capacités dans le domaine du changement climatique et ses impacts sur les différentes activités socio-économiques.

Pour rendre compte de ces efforts, nous avons sollicité des entretiens avec les différents services du MdE afin de recenser les principales sessions de RC réalisées par les différents opérateurs au Maroc sur la thématique du changement climatiques. Il s'agit essentiellement de :

- Division de la Coopération Internationale au sein du MdE
- Division de la Planification et de la Prospective au sein du MdE
- Service CNE

Les thèmes couverts par les sessions de RC organisées durant la période 2009-2014 par les différents départements ministériels et autres organismes impliqués dans le CC portent essentiellement sur :

- Impacts du CC sur les secteurs socio-économiques
- Vulnérabilité sectorielle face au CC
- Mesures d'adaptation au CC dans les secteurs et zones vulnérables (agriculture, ressources en eau, littoral, oasis, santé, forêts, montagnes, …)
- Mesures d'atténuation des émissions de GES (énergie, EE, transport, forêts, déchets, habitat, Industrie, …)
- Négociations climat dans le cadre de la CCNUCC
- Expériences Internationales en matière de lutte contre le réchauffement climatique
- Finance Climat
- Approche territoriale du CC

Les sessions de RC ainsi recensées ont été classées en trois domaines à savoir, l'atténuation, l'adaptation et un domaine mixte englobant aussi bien l'aspect atténuation que celui d'adaptation. Nous présentons ci-après des tableaux qui relatent les principales sessions de RC réalisées durant la période 2009-2014 dans ces trois domaines.

Tableau 104 : Actions de RC dans le domaine de l'atténuation menées durant la période 2009-2014

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2009	Word Bank & European Commission	Atténuation	PROGRAMMEREGIONAL D'ASSISTANCETECHNIQUESURLES CHANGEMENTSCLIMATIQUESDANSLA REGION MENA	EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES: ENJEUX ET OPPORTUNITÉS POUR LA REGION MENA
2009	Union for the Mediterranean	Atténuation	SOLAR PLAN FOR THE MEDITERRANEAN	Le PSM et le Maroc
2009	Département de l'environnement	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Le MDP au Maroc : instrument d'incitation pour l'atténuation des émissions de GES
2009	Département de l'environnement	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Réduire les émissions de CO2 dans le secteur des transports : situation actuelle, priorités et contraintes
2009	Direction Technique de l'Habitat	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	STRATEGIE DU MINISTERE DE L'HABITAT, DE L'URBANISME ET DE L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE EN MATIERE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE ET DES ENERGIES RENOUVELABLES
2009	Fonds d'Equipement Communal	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	L'appui aux Collectivités Locales pour la promotion du développement propre à travers le montage de projets MDP - Cas des déchets solides
2009	OCP	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	LA STRATEGIE CARBONE DU GROUPE OCP
2009	ONE	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Contribution de l'ONE au développement durable
2009	UNDP	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Programme et mesures d'atténuation des émissions de Gaz à effet de Serre
2009	Ministère de l'Energie	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	ENERGIES RENOUVELABLES ET EFFICACITE ENERGETIQUE AU MAROC
2009	Word Bank	Atténuation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU	Développement à basse teneur en carbone, intégration régionale et Fonds Technologies Propres

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
			MAROC	
2012	BAD	Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	AfDB and Renewables in North Africa
2013	UNEP & RISO Centre	Atténuation	Faciliter la préparation et la mise en œuvre pour l´atténuation	Aperçu et Approche
2013	FIRM & RISO Centre	Atténuation	Faciliter la préparation et la mise en œuvre pour l´atténuation » FIRM-Maroc	Concept de base
2013	FIRM & RISO Centre	Atténuation	Faciliter la préparation et la mise en œuvre pour l´atténuation » FIRM-Maroc	Quelques expériences internationales
2013	FIRM & RISO Centre	Atténuation	Faciliter la préparation et la mise en œuvre pour l´atténuation » FIRM-Maroc	Approche de priorisation des NAMAs
2013	UNEP & RISO Centre	Atténuation	Développement LEDS	Concepts et principes des stratégies de développement à faible émissions de carbone (LCDS)
2013	FIRM & RISO Centre	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation Projet d'Atténuation des Emissions des GES au Maroc	Cadre Propice d'Elaboration et de Mise en Œuvre d'une LCDS
2013	FIRM & RISO Centre	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation Projet d'Atténuation des Emissions des GES au Maroc	Circonstances Nationales de Mise en œuvre d'une LCDS
2013	ESMAP	Atténuation	Low Carbon Development Planning	World Bank / ESMAP Experience
2013	ESMAP	Atténuation	Vietnam Low Carbon Options Assessment	Charting a low carbon future for Vietnam
2013	ESMAP	Atténuation	Vietnam Low Carbon Options Assessment	Charting a low carbon future for Vietnam
2013	Ministère de l'Energie	Atténuation	Energie	Stratégie énergétique nationale
2013	Ministère de l'Environnement	Atténuation	NMM	Atelier sur les Nouveaux Mécanismes du Marché Carbone: Opportunités et Défis

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2013	Perspectives Climate Change	Atténuation	NMM	Les options techniques pour la mise en œuvre des NMM
2013	GIZ & Département de l'environnement	Atténuation	Atelier sur les nouveaux mécanismes du marché carbone: Opportunités et défis	Etat des négociations internationales sur le « NMM » dans le cadre de la CCNUCC
2013	Word Bank	Atténuation	Atelier sur les Nouveaux Mécanismes du Marché Carbone (NMM) Opportunités et Défis	Cadre Organisationnel du PMR Maroc
2013	Umwelt Bundes Amt	Atténuation	Le futur du marché du carbone européen et les perspectives pour le NMM	„Projets de Réduction d'Émissions" Autorité Allemande de l'Échange de Quotas d'Émissions
2013	UNEP & RISO Centre	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation – F I R M	Aperçu et Approche
2013	UNEP & RISO Centre	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation – F I R M	Concepts et principes des stratégies de développement à faible émissions de carbone (LCDS)
2013	UNEP & RISO Centre	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation – F I R M	Cadre Propice d'Elaboration et de Mise en Œuvre d'une LCDS
2013	UNEP & RISO Centre	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation – F I R M	Circonstances Nationales de Mise en œuvre d'une LCDS
2013	ESMAP	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation – F I R M	Low Carbon Development Planning
2013	ESMAP	Atténuation	Facilitating Implementation and Readiness for Mitigation – F I R M	Vietnam Low Carbon Options Assessment
2014	MdE/PNUD/GIZ	Atténuation	Faciliter la préparation et la mise en œuvre pour l´atténuation	Document NAMA & Etapes génériques d'élaboration d'une NAMA
2014	MdE/PNUD/GIZ	Atténuation	Montage projets CC	ETUDE DE FORMULATION D'UN PROJET DE RENFORCEMENT DES CAPACITES EN MATIERE D'INVENTAIRE DES GES, NAMAS, MRV ET LEDS AU MAROC
2014	MdE/PNUD/GIZ	Atténuation	Fonds vert pour le climat	Financement de l'atténuation

Tableau 105 : Actions de RC dans le domaine de l'adaptation menées durant la période 2009-2014

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2009	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime	Adaptation	PROGRAMME D'ASSISTANCE TECHNIQUE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA REGION DU MENA 2009 - 2012	AGRICULTURE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC
2009	Ministère de la santé	Adaptation	Impact des CC sur la santé	CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SANTE
2009	Institut National de la Recherche Scientifique	Adaptation	Changements climatiques et agriculture au Maroc: impacts et incertitudes	Impacts sur la prise de décision en agriculture pluviale
2009	Banque Mondiale	Adaptation	Impact du CC sur les établissements urbains côtiers	Vulnérabilité aux changements climatiques des villes côtières d'Afrique du Nord
2009	Institut National de la Recherche Scientifique	Adaptation	Changements climatiques et agriculture au Maroc: impacts et incertitudes	Mécanismes d'adaptation des communautés rurales aux changements climatiques dans deux écosystèmes contrastés en plaine et montagne du Maroc
2009	Institut National de la Recherche Scientifique	Adaptation	Changements climatiques et agriculture au Maroc: impacts et incertitudes	Impacts sur les rendements des cultures
2009	Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville	Adaptation	L'approche territoriale, une démarche pour l'intégration des politiques d'adaptation aux risques liés aux CC	Cas du Programme des Oasis du Tafilalet
2009	Département de l'environnement	Adaptation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Aperçu général sur l'état de la vulnérabilité du Maroc face au Changement Climatique – Présentation des premiers résultats de l'étude de V&A sous la SCN

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2009	ACCMA	Adaptation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Adaptation au Changement Climatique au Maroc
2009	PNUD	Adaptation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Une Approche Territoriale Intégrée de la lutte contre le changement climatique
2009	Maroc Météo	Adaptation	CONFERENCE NATIONALE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC	Variabilité et changements climatiques au Maroc: Observations et projections
2010	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	Adaptation aux Changements Climatiques au Maroc	Pour des Oasis Résilientes
2011	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation	Initiative Nationale pour le Développement Humain et Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de L'Environnement	Application de Climate Proofing for Development (CP4Dev)
2011	UNIVERSITE CADI AYYAD Marrakech	Adaptation	Community-based Risk Screening Tool –Adaptation & Livelihood	Outil d'identification des risques au niveau communautaire - Adaptation et moyens d'existence
2011	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation	Littoral et CC	Vulnérabilité et mesures d'adaptation au changement climatique dans les zones côtières marocaines
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Conception et suivi de la mise en œuvre d'un système de gestion intégré de l'eau dans deux communes rurales oasiennes
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Gestion Intégrée des Ressources en Eau : renforcement des capacités des communes oasiennes
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Intégration du Changement Climatique dans la planification territoriale

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Programme Africain d'Adaptation au Changement climatique (2009 – 2011)
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Démarche de maîtrise des consommations énergétiques et développement des énergies renouvelables
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Projet agricole modèle intégrant l'adaptation au changement climatique au niveau de la Commune Rurale Fezna (Cercle d'Erfoud, Province d'Errachidia)
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Analyse environnementale et socioéconomique et montage institutionnel concernant la réutilisation des eaux usées épurées de la Station de Guelmim au profit des oasis de la Commune Rurale d'Asrir
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation	PROJET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC : « VERS DES OASIS RESILIENTES	Etude « Evaluation des changements climatiques futurs au niveau des zones oasiennes marocaines »
2011	Département de l'environnement	Adaptation	Coopération Régionale CC	Réunion d'experts pour l'examen d'un cadre régional d'action et de coopération pour le renforcement des capacités d'adaptation au changement climatique au Maghreb
2013	BAD & Union du Maghreb Arabe	Adaptation	Séminaire Maghrébin sur l'adaptation de l'Agriculture, grandes cultures aux changements climatiques	Possibilités de Financements de l'adaptation et approches nécessaires pour y recourir

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2013	IAV Hassan II	Adaptation	Colloque International sur la technologie Spatiale	Technologie Spatiale au servie de Gestion des ressources naturelles face au CC
2014	GIZ	Adaptation	Fonds vert pour le climat	Financement de l'adaptation

Tableau 106 : Actions de RC mixtes « atténuation/adaptation » menées durant la période 2009-2014

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2009	Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Approche Territoriale	Le changement climatique, Les Territoires s'engagent
2009	UE	Adaptation/Atténuation	Finance Climat	Lutte Contre le Changement Climatique au Maroc
2010	Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement Département de l'Environnement	Adaptation/Atténuation	Météorologie et CC	Stratégie de la DMN en matière d'assistance pour la lutte contre le réchauffement climatique
2010	PNUD	Adaptation/Atténuation	Stratégie Nationale sur les Changements Climatiques (SNCC)	Processus d'élaboration et Cadre Stratégique
2010	Ecosecurities	Adaptation/Atténuation	Projet pilote avec la Région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaer	Démarche territoriale climat (PTRC)
2010	DMN	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	Le bilan de la finance climat au Maroc et les opportunités dans les nouveaux mécanismes du marché carbone
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	PROJET « ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES CONDITIONS RÉGISSANT LA POLITIQUE FORESTIÈRE DANS LA RÉGION MENA »	REDD+ : COUTS-AVANTAGES POUR LE MAROC
2011	PNUD & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Préparation de la TCN	Proposition pour le projet de troisième communication Nationale du Maroc
2011	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	Le régime international de la finance climat
2011	Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	BANQUE MONDIALE ET FINANCE CLIMAT Expériences et Opportunités pour le Maroc
2012	Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	Le marché européen du carbone
2012	UNDP	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	Finance Climat: - Contribution de l'Allemagne et expériences de la GIZ et de la KfW
2012	BM	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	Alstom – Croissance éthique et durable
2012	CDC Climat	Adaptation/Atténuation	Conférence sur la Finance Climat au Maroc	Une usine 0 carbone & 0 rejet liquide industriel

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2012	GIZ & KFW	Adaptation/Atténuation	Finance Carbone	Quel futur pour le marché carbone?
2012	Alstom	Adaptation/Atténuation	Le défi du CC au Maroc : quels rôles pour les OREDD	Les OREDD : des outils au service des collectivités territoriales pour un ancrage du DD au niveau local
2012	Renault Tanger Méditerranée	Adaptation/Atténuation	Le défi du CC au Maroc : quels rôles pour les OREDD	Deuxième phase du programme d'adaptation au changement climatique en Afrique (AAP)
2013	MEMEE	Adaptation/Atténuation	PNRC	Plan National de Lutte Contre le Réchauffement Climatique
2013	UNEP & RISO Centre	Adaptation/Atténuation	Formation sur le financement climatique	L'architecture globale de la finance climatique
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Fonds vert pour le climat	Faits récents
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Fonds vert pour le climat	Enseignements pour le Maroc sur la phase des financements de démarrage rapide (Fast Start Finance)
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Fonds vert pour le climat	Préparation au financement climatique
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Fonds vert pour le climat	Cadres de résultats
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Fonds vert pour le climat	Le financement privé
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	CONFERENCE NATIONALE SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC	CADRE DU PROCESSUS DE MISE EN OEUVRE DE LA CCNUCC AU MAROC
2013	GIZ & Département de l'environnement	Adaptation/Atténuation	Négociation CCNUCC	Accord de Copenhague : enjeux et perspectives pour le Maroc
2013	Perspectives Climate Change	Adaptation/Atténuation	Le défi du CC au Maroc : quels rôles pour les OREDD	Adaptation au Changement Climatique et Valorisation de la Biodiversité Protocole de Nagoya au Maroc
2013	MEMEE	Adaptation/Atténuation	Le défi du CC au Maroc : quels rôles pour les OREDD	Cadre logique du Projet IKI Maroc: « Appui au Centre de Compétences Changement Climatique (4C)
2013	MEMEE	Adaptation/Atténuation	Le défi du CC au Maroc : quels rôles pour les OREDD	Rétrospective sur les acquis du Maroc en matière de lutte contre le changement climatique
2013	GIZ	Adaptation/Atténuation	Atelier régional « négociations REDD+ » Projet régional GIZ et FFEM (comp4)	Etat des lieux des négociations climat Focus sur les questions forestières et l'accord de 2015
2013	GIZ	Adaptation/Atténuation	Atelier régional « négociations REDD+ » Projet régional GIZ et FFEM (comp4)	Turkey: Methodology + Results of LULUCF Cost-Benefit Analysis

Année	Organisateur	Domaine CC	Thème	Sujet
2013	MEMEE	Adaptation/Atténuation	Atelier régional « négociations REDD+ » Projet régional GIZ et FFEM (comp4)	Soumission bénéfices non-carbone de REDD+
2014	FEEM & FAO	Adaptation/Atténuation	Atelier régional « négociations REDD+ » Projet régional GIZ et FFEM (comp4)	Quelle position commune pour les pays du Partenariat de collaboration sur les Forets Méditerranéennes?
2014	GIZ	Adaptation/Atténuation	Atelier régional « négociations REDD+ » Projet régional GIZ et FFEM (comp4)	Optimisation et valorisation du potentiel d'atténuation des forêts Méditerranéennes
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux responsables des OREDD
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux membres des réseaux « Air-Climat » de l'OREDD de RTT
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux membres des réseaux « Air-Climat » de l'OREDD RTA
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux membres des réseaux « Air-Climat » de l'OREDD RMTH
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux membres des réseaux « Air-Climat » de l'OREDD RSMD
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux membres des réseaux « Air-Climat » de l'OREDD RRSZZ
2014	MdE/PNUD/GIZ	Adaptation/Atténuation	Formation dans le cadre du projet AAP Food Security sur 6 thèmes couvrant tous les domaines du CC	Formation destinée aux membres des réseaux « Air-Climat » de l'OREDD RMT

24 Evaluation des besoins et lacunes en matière de renforcement des capacités

La mise en œuvre de la CCNUCC génère certainement des interactions positives entre les différents départements ministériels et autres organismes concernés par le CC, mais aussi des chevauchements et de déperdition d'efforts entre eux.

Les actions de renforcement des capacités constituent certainement l'un des domaines où ces chevauchements sont les plus perceptibles. Des synergies en matière de renforcement des capacités sont en effet à rechercher entre les différents acteurs de mise en ouvre de la CCNUCC, notamment à travers l'échange et la gestion de l'information de base, ainsi que l'organisation des campagnes de sensibilisation et la programmation des activités de formation et de renforcement des capacités. Le processus de préparation des communications nationales ou encore d'élaboration des NAMAs constitue à cet effet un exemple éloquent dans ce domaine.

Dans ce sens, il y a lieu de concevoir une vision intégrée, dans la perspective d'une stratégie nationale cohérente en matière de renforcement des capacités, dont les objectifs et les actions dépassent le cadre de la mise en œuvre de la CCNUCC. Toute stratégie cohérente dans ce domaine devrait en effet envisager la question du RC dans sa globalité et sa complexité. Autrement dit, il s'agit de raisonner en termes de développement durable, en tenant compte de la notion tridimensionnelle de l'environnement, à la fois éco systémique, socio-économique et culturelle.

Pour couvrir à bien cette activité sur les besoins futurs et les lacunes en matière de renforcement des capacités dans le domaine du changement climatique et particulièrement dans le domaine de l'atténuation, nous nous sommes basés sur la PCCM dont le contenu de chacun de ses six axes stratégiques transversaux de renforcement des capacités définis plus haut a été approfondi en le traduisant en plans d'actions concrètes définies dans le temps et dans l'espace et assorties d'un budget de réalisation à court, moyen et long terme.

A ces axes, on a aussi proposé un plan d'action pour la mise en œuvre des mesures de renforcement de capacité liées aux aspects financiers et de suivi & évaluation des politiques, projets et programmes.

Les échéances retenues dans l'estimation budgétaire et le montage financier des actions de renforcement des capacités sont les suivantes :

- Le récurrent est à prévoir annuellement,
- Le court terme (CT) est inférieur à 3 ans,
- Le moyen terme (MT) est compris entre 3 et 6 ans,
- Le long terme (LT) est compris entre 6 et 15 ans.

Les actions de renforcement de capacité peuvent prendre plusieurs formes parmi lesquelles nous avons retenu les suivantes :

- S: séminaire
- F: Formation
- V: Voyages
- AT: Assistance technique
- E: Etudes
- DP : Décision politique
- P : personnel à recruter
- R&D : Recherche & Développement
- PD : projet de démonstration

Les axes de renforcement des capacités couvrent tous les domaines allant des aspects humains, réglementaire et institutionnel aux aspects financiers et suivi & évaluation des politiques, projets et programmes. Nous allons les présenter en deux volets :

- Volet humains, réglementaire et institutionnel ;
- Volet financiers et suivi & évaluation.

Pour chacun des axes transversaux de renforcement de capacités, les actions préconisées sont les suivantes :

24.1 Renforcement des capacités humaines, réglementaires et institutionnelles

24.1.1 Renforcement du cadre légal et institutionnel

- Renforcer le Cadre Institutionnel National du Changement Climatique (CIN CC) par un dispositif réglementaire issu de la loi-cadre de l'Environnement et du Développement Durable qui définit les structures institutionnelles nécessaires, leurs rôles, attributions, composition, moyens et synergies ;
- Placer le CIN CC au sein du dispositif de gouvernance environnemental préconisé par la Loi - Cadre de l'Environnement et du Développement Durable ;
- Renforcer l'intégration des considérations liées aux CC dans toutes les politiques publiques (stratégies, programmes et plans de développement) ;
- Mettre en place un cadre national pour la réalisation des bilans carbone par les entreprises.

24.1.2 Amélioration de la connaissance et de l’observation

- Améliorer le processus de collecte et de gestion des données relatives au CC, notamment pour le suivi de la vulnérabilité et des émissions de GES par la mise en place d'un système d'information ;
- Mettre en place un Centre de Compétences du Changement Climatique (4C) en tant que réseau de coopération et de coordination permanent et structuré fédérant les efforts et les données des institutions publiques, des collectivités territoriales, des universités et du secteur privé en vue de renforcer les capacités du Maroc et de l'Afrique en matière d'adaptation au CC et de réduction des émissions de GES ;
- Renforcer le rôle de l'Observatoire National de l'Environnement (ONEM) et des Observatoires Régionaux de l'Environnement et du Développement Durable (OREDD) dans le cadre du 4C pour l'établissement et la gestion de banque de données (nationale et régionales) sur l'évolution du climat (projections/scénarios), les évènements extrêmes, la vulnérabilité des milieux et l'inventaire des émissions de GES ;
- Renforcer le rôle du 4C dans l'amélioration de la qualité des données relatives au CC à travers la publication de données spécifiques au Maroc (exemple : indices de vulnérabilité, risques climatiques, facteurs d'émissions des GES, etc.) ;
- Evaluer les lacunes et les besoins humains, matériels et technologiques en matière d'observation et de précision à court, moyen et long terme ;
- Evaluer les lacunes et les besoins humains, matériels et technologiques en matière d'observation et de précision à court, moyen et long terme.

24.1.3 Déclinaison territoriale

- Elaborer et mettre en œuvre des Plans Territoriaux de lutte contre le Réchauffement Climatique (PTRC) en mettant la priorité sur l'identification des zones les plus vulnérables, des risques climatiques et la réduction des inégalités sociales face aux impacts négatifs du CC ;
- Intégrer les considérations liées au CC dans les Plans Communaux de Développement (PCD).

24.1.4 Prévention et réduction des risques climatiques

- Elaborer un Plan National de Prévention et de Réponse aux Risques Climatiques ;
- Actualiser et mettre en œuvre le Plan National de Protection contre les Inondations ;
- Perfectionner le dispositif d'alerte aux évènements météorologiques extrêmes et mettre en place un système d'information dédié à la vigilance climatique et à l'alerte aux évènements extrêmes ayant un accès facile et gratuit pour tous les acteurs sectoriels.

24.1.5 Sensibilisation, responsabilisation des acteurs et renforcement des capacités

- Communiquer et sensibiliser, avec des méthodes d'information et de communication nouvelles et adaptées aux cibles (campagne "choc" sur les impacts et les bonnes pratiques, programmes de formation dans les écoles, projets de démonstration dans les zones rurales, etc.), et en mettant à la disposition des acteurs publics et privés, de manière compréhensible, les données sur les CC et les actions possibles à leur niveau ;
- Renforcer les capacités humaines et techniques des acteurs du 4C en matière d'outils de statistique et de modélisation performant pour mieux réaliser les missions de suivi et de prospective climatique et d'établissement des projections d'émissions tendancielles des GES au niveau sectoriel ;
- Promouvoir le rôle du 4C dans la mise en réseau de l'expertise publique et privée, de la recherche scientifique et des réseaux d'experts ;
- Intégrer davantage la science et l'ingénierie du climat dans les cursus universitaires et les formations d'ingénieurs ;
- Organiser des ateliers de renforcement des capacités sur les thèmes liés au CC pour différents acteurs en vue de permettre la prise en considération de ce phénomène et son intégration dans les politiques et les processus de décision ;
- Former les acteurs publics pour qu'ils s'approprient la vision, les concepts et l'approche intégrée de la lutte contre les CC et qu'ils intègrent les éléments du régime international sur le climat.

24.1.6 Promotion de la recherche, de l’innovation et du transfert technologique

- Mettre en place un réseau permanent et structuré de recherche sur le climat au sein du 4C assurant la coopération et la coordination entre les établissements impliqués dans les travaux de recherche liés au CC et de développement de techniques et de technologies innovantes (adaptation et atténuation) ;

- Positionner le 4C comme acteur actif dans l'échange d'expériences et le dialogue international relatif au CC ;
- Evaluer les besoins technologiques en matière d'adaptation au CC et d'atténuation des émissions ;
- Optimiser le transfert des technologies en encourageant et soutenant les partenariats et la coopération Nord-Sud et Sud-Sud.

24.2 Renforcement des capacités de financement et de suivi & évaluation

24.2.1 Financement de la lutte contre le changement climatique, aspect institutionnel

- Inscrire l'institutionnalisation de la finance climat au Maroc dans le cadre de la transformation du Fonds National pour la protection et la mise en valeur de l'Environnement (FNE) en Fonds National de l'Environnement et du Développement Durable (FNEDD) préconisée par la Loi-cadre de la CNEDD ;
- Affiner les estimations relatives aux coûts des politiques et des mesures de lutte contre le changement climatique (atténuation et adaptation) ;
- Intégrer les financements publics dédiés aux mesures d'atténuation et d'adaptation dans le budget de l'état (subventions dites" positives") ;
- Identifier les subventions dites négatives dans le cadre de la Loi de Finances en vue de leur suppression ;
- Consolider les données relatives aux Fonds nationaux (FNEDD, FDA, FDE, FDI, FDT, FNDZOA, FDRZM, etc..) et financements internationaux (coopération bilatérale, régionale et multilatérale) dans le cadre d'un système MRV du soutien financier ;
- Intégrer les financements nécessaires dans les contrats-cadre Etat-Régions pour assurer le transfert budgétaire et garantir la solidarité avec les régions défavorisées (péréquation).

24.2.2 Financement de la lutte contre le changement climatique, aspect ingénierie financière

- Développer des outils financiers, fiscaux et de marché susceptibles d'inciter les investissements privés (partenariat public-privé, société d'investissement, etc.) ;
- Affiner les estimations relatives aux coûts des politiques et des mesures de lutte contre le changement climatique (atténuation et adaptation).

24.2.3 Financement de la lutte contre le changement climatique, aspect assistance technique

- Renforcer les capacités du Maroc en matière de préparation à la finance climatique internationale (niveau institutionnel) en vue de l'accès direct prévu par le Fonds Vert pour le Climat (FVC) ;
- Appuyer les secteurs concernés par les NAMAs pour soumettre leurs demandes de financement relatives à la phase de préparation et/ou d'implémentation auprès du registre de la CCNUCC ou toute autre source de financement possible.

24.2.4 Financement de la lutte contre le changement climatique, aspect renforcement des capacités

- Renforcer les capacités des délégations marocaines responsables des négociations internationales en matière de finance publique;
- Assurer une meilleure coordination entre et avec les bailleurs de fonds internationaux en vue d'une mobilisation optimale de leurs appuis au Maroc.

24.2.5 Suivi et évaluation

- Mettre en place une veille des décisions politiques et des mesures techniques, réglementaires, institutionnelles et organisationnelles prises pour lutter contre le CC ;
- Renforcer les capacités des organisations chargées du suivi et de l'évaluation des projets et mesures de lutte contre les CC et de DD en matière de MRV.

Le tableau suivant résume les actions préconisées pour chacun des axes de renforcement de capacités.

Tableau 107 : actions préconisées pour chaque axe de renforcement de capacité

Axes stratégiques												
AST1	**AST2**	**AST3**	**AST4**	**AST5**	**AST6**	**ASS1**	**ASS2**	**FIN1**	**FIN2**	**FIN3**	**FIN4**	**SE**
Renforcer le Cadre Institutionnel National du Changement Climatique (CIN CC) par un dispositif réglementaire issu de la loi-cadre de l'Environnement et du Développement Durable qui définit les structures institutionnelles nécessaires, leurs rôles, attributions, composition, moyens et synergies	Améliorer le processus de collecte et de gestion des données relatives au CC, notamment pour le suivi de la vulnérabilité et des émissions de GES par la mise en place d'un système d'information	Elaborer et mettre en œuvre des Plans Territoriaux de lutte contre le Réchauffement Climatique (PTRC) en mettant la priorité sur l'identification des zones les plus vulnérables, des risques climatiques et la réduction des inégalités sociales face aux impacts négatifs du CC	Elaborer un Plan National de Prévention et de Réponse aux Risques Climatiques	Communiquer et sensibiliser, avec des méthodes d'information et de communication nouvelles et adaptées aux cibles (campagne "choc" sur les impacts et les bonnes pratiques, programmes de formation dans les écoles, projets de démonstration dans les zones rurales, etc., et en mettant à la disposition des acteurs publics et privés, de manière compréhen	Mettre en place un réseau permanent et structuré de recherche sur le climat au sein du 4C assurant la coopération et la coordination entre les établissements impliqués dans les travaux de recherche liés au CC et de développement de techniques et de technologies innovantes (adaptation et atténuation)	Promotion des techniques d'atténuation des émissions de GES	Promotion des techniques d'adaptation aux effets des CC	Inscrire l'institutionnalisation de la finance climat au Maroc dans le cadre de la transformation du Fonds National pour la protection et la mise en valeur de l'Environnement (FNE) en Fonds National de l'Environnement et du Développement Durable (FNEDD) préconisée par la Loi-cadre de la CNEDD	Développer des outils financiers, fiscaux et de marché susceptibles d'inciter les investissements privés (partenariat public-privé, société d'investissement, etc)	Renforcer les capacités du Maroc en matière de préparation à la finance climatique internationale (niveau institutionnel) en vue de l'accès direct prévu par le Fonds Vert pour le Climat (FVC)	Renforcer les capacités des délégations marocaines responsables des négociations internationales en matière de finance publique	Mettre en place une veille des décisions politiques et des mesures techniques, réglementaires, institutionnelles et organisationnelles prises pour lutter contre le CC

Axes stratégiques												
AST1	**AST2**	**AST3**	**AST4**	**AST5**	**AST6**	**ASS1**	**ASS2**	**FIN1**	**FIN2**	**FIN3**	**FIN4**	**SE**
				sible, les données sur les CC et les actions possibles à leur niveau								
Placer le CIN CC au sein du dispositif de gouvernance environnemental préconisé par la Loi-Cadre de l'Environnement et du Développement Durable	Mettre en place un Centre de Compétences du Changement Climatique (4C) en tant que réseau de coopération et de coordination permanent et structuré fédérant les efforts et les données des institutions publiques, des collectivités territoriales, des universités et du secteur privé en vue de renforcer les capacités du Maroc et de l'Afrique en matière d'adaptation au CC et de réduction des émissions de GES	Intégrer les considérations liées au CC dans les Plans Communaux de Développement (PCD)	Actualiser et mettre en œuvre le Plan National de Protection contre les Inondations	Renforcer les capacités humaines et techniques des acteurs du 4C en matière d'outils de statistique et de modélisation performant pour mieux réaliser les missions de suivi et de prospective climatique et d'établissement des projections d'émissions tendancielles des GES au niveau sectoriel	Positionner le 4C comme acteur actif dans l'échange d'expériences et le dialogue international relatif au CC		Mise en place de mesures incitatives liées aux investissements du secteur privé en relation avec les CC	Affiner les estimations relatives aux coûts des politiques et des mesures de lutte contre le changement climatique (atténuation et adaptation)	Affiner les estimations relatives aux coûts des politiques et des mesures de lutte contre le changement climatique (atténuation et adaptation)	Appuyer les secteurs concernés par les NAMAs pour soumettre leurs demandes de financement relatives à la phase de préparation et/ou d'implémentation auprès du registre de la CCNUCC ou toute autre source de financement possible	Assurer une meilleure coordination entre et avec les bailleurs de fonds internationaux en vue d'une mobilisation optimale de leurs appuis au Maroc.	Renforcer les capacités des organisations chargées du suivi et de l'évaluation des projets et mesures de lutte contre les CC et de DD en matière de MRV

Axes stratégiques												
AST1	**AST2**	**AST3**	**AST4**	**AST5**	**AST6**	**ASS1**	**ASS2**	**FIN1**	**FIN2**	**FIN3**	**FIN4**	**SE**
Renforcer l'intégration des considérations liées aux CC dans toutes les politiques publiques (stratégies, programmes et plans de développement)	Renforcer le rôle de l'Observatoire National de l'Environnement (ONEM) et des Observatoires Régionaux de l'Environnement et du Développement Durable (OREDD) dans le cadre du 4C pour l'établissement et la gestion de banque de données (nationale et régionales) sur l'évolution du climat (projections/scénarios), les évènements extrêmes, la vulnérabilité des milieux et l'inventaire des émissions de GES		Perfectionner le dispositif d'alerte aux évènements météorologiques extrêmes et mettre en place un système d'information dédié à la vigilance climatique et à l'alerte aux évènements extrêmes ayant un accès facile et gratuit pour tous les acteurs sectoriels	Promouvoir le rôle du 4C dans la mise en réseau de l'expertise publique et privée, de la recherche scientifique et des réseaux d'experts	Evaluer les besoins technologiques en matière d'adaptation au CC et d'atténuation des émissions		Appui à la spécialisation des chercheurs afin d'assimiler les technologies transférées et de les adapter au contexte national	Intégrer les financements publics dédiés aux mesures d'atténuation et d'adaptation dans le budget de l'état (subventions dites" positives")				Renforcer les capacités en matière de communication et de mise en valeur des résultats des mesures réalisées de lutte contre les CC et le DD
Mettre en place un cadre national pour la réalisation des bilans carbone par	Renforcer le rôle du 4C dans l'amélioration de la qualité des données relatives au CC à travers la publication de			Intégrer davantage la science et l'ingénierie du climat dans les cursus universitair	Optimiser le transfert des technologies en encourageant et soutenant		Amélioration de la liaison recherche-vulgarisation	Identifier les subventions dites négatives dans le cadre de la Loi de Finances en vue de leur suppression				

Axes stratégiques												
AST1	**AST2**	**AST3**	**AST4**	**AST5**	**AST6**	**ASS1**	**ASS2**	**FIN1**	**FIN2**	**FIN3**	**FIN4**	**SE**
les entreprises	données spécifiques au Maroc (exemple : indices de vulnérabilité, risques climatiques, facteurs d'émissions des GES, etc.)			es et les formations d'ingénieurs	les partenariats et la coopération Nord-Sud et Sud-Sud							
	Evaluer les lacunes et les besoins humains, matériels et technologiques en matière d'observation et de précision à court, moyen et long terme			Organiser des ateliers de renforcement des capacités sur les thèmes liés au CC pour différents acteurs en vue de permettre la prise en considération de ce phénomène et son intégration dans les politiques et les processus de décision			Développement d'un répertoire des technologies, des connaissances, du savoir–faire et des pratiques ainsi que leur diffusion auprès des utilisateurs	Consolider les données relatives aux Fonds nationaux (FNEDD, FDA, FDE, FDI, FDT, FNDZOA, FDRZM, etc..) et financements internationaux (coopération bilatérale, régionale et multilatérale) dans le cadre d'un système MRV du soutien financier				

Axes stratégiques												
AST1	**AST2**	**AST3**	**AST4**	**AST5**	**AST6**	**ASS1**	**ASS2**	**FIN1**	**FIN2**	**FIN3**	**FIN4**	**SE**
	Evaluer les lacunes et les besoins humains, matériels et technologiques en matière d'observation et de précision à court, moyen et long terme			Former les acteurs publics pour qu'ils s'approprient la vision, les concepts et l'approche intégrée de la lutte contre les CC et qu'ils intègrent les éléments du régime international sur le climat				Intégrer les financements nécessaires dans les contrats-cadre Etat-Régions pour assurer le transfert budgétaire et garantir la solidarité avec les régions défavorisées (péréquation)				

Tableau 108 : Actions préconisées pour les différents axes de renforcement des capacités

25 Plan d'action des mesures de renforcement des capacités préconisées

Dans ce paragraphe et pour chacun des axes transversaux[12] de renforcement des capacités au sens large (humaines, techniques, institutionnelles, réglementaires et financières), nous allons décliner les actions préconisées présentées plus haut en plan d'action à court, moyen et long terme en indiquant le porteur de l'action, sa priorité temporelle, son type et son budget exprimé sur la durée en $US.

Le montant global de la mise en œuvre du plan d'action de renforcement des capacités au sens large est de **111 734 000 $US** dont 89% pour la mise en œuvre des actions stratégiques transversaux, 10% pour celles d'accompagnement des actions de financement et 1% pour les actions de suivi et évaluation (voir figure ci-après).

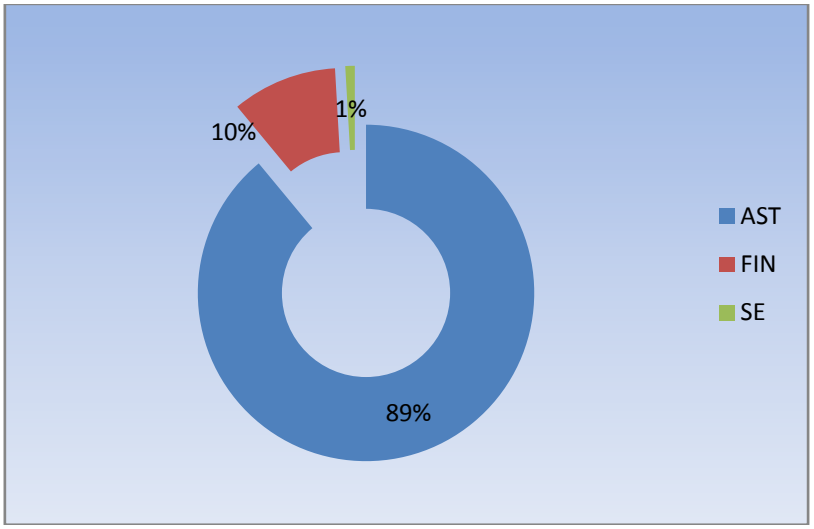


Figure 120 : Répartion du montant global de mise en œuvre du plan d'action de renforcement des capacités

Les tableaux suivants donnent la ventilation des actions de renforcement des capacités entre le récurrent, le CT, le MT et le LT.

Tableau 109 : Ventilation du budget des actions de RC pour les axes AST (en $US)

Axe	Récurrent	CT	MT	LT
AST1	470 200	478 800	876 800	240 000
AST2	462 430	19 516 700	7 990 400	33 805 200
AST3	0	1 423 000	3 231 600	705 600
AST4	0	0	0	0
AST5	0	3 839 600	4 371 800	1 199 400
AST6	291 780	2 259 100	1 127 200	0
TOTAL AST	1 224 410	27 517 200	17 597 800	35 950 200
Total AST en $US sur la période LT (15 ans)				**99 431 350**

[12] A l'exception toutefois de l'axe AST4 relatif à la prévention et réduction des risques climatiques qui est du ressort de l'adaptation (non prise en charge par cette étude qui porte uniquement sur le volet atténuation)

Tableau 110 : Ventilation du budget des actions de RC pour les axes FIN (en $US)

Axe	récurrent	CT	MT	LT
FIN1	312 970	625 600	1 260 700	3 528 000
FIN2	0	367 120	0	76 700
FIN3	0	267 600	0	412 000
FIN4	0	0	55 120	0
TOTAL FIN	312 970	1 260 320	1 315 820	4 016 700
Total FIN en $US sur la période de 15 ans				**11 287 390**

Tableau 111 : Ventilation du budget des actions de RC pour l'axe SE (en $US)

Axe	récurrent	CT	MT	LT
SE	**27 700**	**408 810**	**96 600**	**94 500**
Total SE en $US sur la période de 15 ans				**1 015 410**

Dans les pages qui suivent, nous présentons le détail des actions préconisées pour chaque axe de renforcement des capacités (axes AST, FIN et SE).

Tableau 112 : Plan d'action des actions de renforcement du cadre légal et institutionnel et budget correspondant

AST1	Renforcement du cadre légal et institutionnel	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget							
									Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé		1->CT 2->MT 3->LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
AST1.1	Renforcer le Cadre Institutionnel National du Changement Climatique (CIN CC) par un dispositif réglementaire issu de la loi-cadre de l'Environnement et du Développement Durable qui définit les structures institutionnelles nécessaires, leurs rôles, attributions, composition, moyens et synergies	Chef de gouvernement	1	DP	1	Décision politique	0	Loi / décret / circulaire						
		Structure CC	1		1	structure d'animation	88 200	$US/an	1		88 200			
			1	AT	1	AT sur 1 an	150 000	$US	1			150 000		
AST1.2	Placer le CIN CC au sein du dispositif de gouvernance environnemental préconisé par la Loi-Cadre de l'Environnement et du Développement Durable	Comité interministérielle du CC (CIM-CC)	1	DP		Décision politique	0	Loi / décret / circulaire						
		Cellules ministérielles CC	1		1	Décision politique	23 500	$US/an	12		282 000			
			1	AT - F	1	AT & F	17 600	$US	12			211 200		
AST1.3	Renforcer l'intégration des considérations liées aux CC dans toutes les politiques publiques (stratégies, programmes et plans de développement)	Chef de gouvernement	1	E	1	SNDD	0	$US	1			0		
		Ministères impliqués dans le CC	2	E	1	Synergie entre Stratégies pour Intégr.	470 600	$US	1				470 600	
			2	AT	1	AT & F	17 600	$US	12				211 200	
AST1.4	Mettre en place un cadre national pour la réalisation des bilans carbone par les entreprises	Chef de gouvernement	1	E	1	Etude définition loi et son application technique et	117 600	$US	1			117 600		
			1	DP	1	Décision politique	100 000	Loi / décret / circulaire	1		100 000			
		Ministères impliqués dans le CC	2	AT	1	Assistance technique	75 000	$US	1				75 000	
			2	F	1	Formation	2 400	$US	10	40			120 000	
			3	S	1	Séminaire de sensibilisation auprès des	2 400	$US		100				240 000
									TOTAL		470 200	478 800	876 800	240 000

Tableau 113 : Plan d'action des actions de renforcement et d'amélioration de la connaissance et de l'observation et budget correspondant

AST2	Amélioration de la connaissance et de l'observation	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget						
			1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique P : Personnel à embaucher R&D	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé								Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
AST2.1	Améliorer le processus de collecte et de gestion des données relatives au CC, notamment pour le suivi de la vulnérabilité et des émissions de GES par la mise en place d'un système d'information	Chef de gouvernement Ministères impliqués dans le CC	1	AT	1	Assistance technique	176 500	$US	1			176 500		
			2	AT	1	Mise en place du SI	41 200	$US	10	12			906 400	
			3		1	Maintenance du SI	4 120	$US/an	10	12	90 640			
AST2.2	Mettre en place un Centre de Compétences du Changement Climatique (4C) en tant que réseau de coopération et de coordination permanent et structuré fédérant les efforts et les données des institutions publiques, des collectivités territoriales, des universités et du secteur privé en vue de renforcer les capacités du Maroc et de l'Afrique en matière d'adaptation au CC et de réduction des émissions de GES	Min. Environnement 4C	1	AT	1	Matériels et kits didactiques & divers logiciels	588 200	$US	1			588 200		
			1	P; AT	1	Embauche du personnel du Centre et accompagnement sur 3 ans	101 600	$US/an	5		302 770	508 000		
			2	V	1	Logistique liée à la formation comportant visites de sites abritant des projets d'atténuation & adaptation	400	$US/pers	360				144 000	
			3			Mise à jour des logiciels et autres outils	58 820	$US/an	1		58 820			
AST2.3	Renforcer le rôle de l'Observatoire National de l'Environnement (ONEM) et des Observatoires Régionaux de l'Environnement et du Développement Durable (OREDD) dans le cadre du 4C pour l'établissement et la gestion de banque de données (nationale et régionales) sur l'évolution du climat (projections/scénarios), les évènements extrêmes, la vulnérabilité des milieux et l'inventaire des émissions de GES	Min. Environnement 4C + ONEM + OREDD	1	F	4	Formation sur thèmes "Inventaire, Atténuation, Vulnérabilité et Adaptation"	5 900	$US	1	12		306 800		
			2	E	4	Etudes régionales	58 800	$US	0	12			2 822 400	
AST2.4	Renforcer le rôle du 4C dans l'amélioration de la qualité des données relatives au CC à travers la publication de données spécifiques au Maroc (exemple : indices de vulnérabilité, risques climatiques, facteurs d'émissions des GES, etc.)	Min. Environnement 4C + CNRST + Instituts recherche	1	E	8	Enquêtes terrain (ménages, tertiaire, industrie, agriculture, gestion de l'eau, changement d'affectation des terres, transport, déchets)	176 500	$US	0	12		16 944 000		
			2	R&D	4	Programme de R&D en relation avec les CC (FE, IV, RC, etc) - équipements	1 000 000	$US	1				4 000 000	
			3	R&D	156	Programme de R&D en relation avec les CC (FE, IV, RC, etc) - doctorants	211 800	$US/an	1					33 040 800
AST2.5	Evaluer les lacunes et les besoins humains, matériels et technologiques en matière d'observation et de précision à court, moyen et long terme	Min. Environnement	1	E	1	Etudes d'évaluation des besoins à CT	23 500	$US	1	12		305 500		
			2	E	1	Etudes d'évaluation des besoins à MT	23 500	$US	1	12		305 500		
			3	E	1	Etudes d'évaluation des résultats des observatoires	58 800	$US	1	12				764 400
AST2.6	Evaluer les lacunes et les besoins humains, matériels et technologiques en matière d'observation et de précision à court, moyen et long terme	Min. Environnement	1	E	1	Etudes pour l'élaboration de BD régionales et nationale sur les CC	29 400	$US	1	12		382 200		
			2	AT	1	Site web dynamique avec accès différenciés (4C-ONEM-OREDD-CR-BE-GP-etc)	117 600	$US	1		10 200		117 600	
										TOTAL		19 516 700	7 990 400	33 805 200

Tableau 114 : Plan d'action des actions de déclinaison territoriale de la lutte contre le CC et budget correspondant

AST3	Déclinaison territoriale	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions				Budget							
										Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé		1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
AST3.1	Elaborer et mettre en œuvre des Plans Territoriaux de lutte contre le Réchauffement Climatique (PTRC) en mettant la priorité sur l'identification des zones les plus vulnérables, des risques climatiques et la réduction des inégalités sociales face aux impacts négatifs du CC	Président Région Ministères impliqués dans le CC	1	E	2	Etude diagnostic du territoire vs CC (STRC) et établissement du PTRC	58 800	$US	0	12		1 411 200		
			2	AT	1	Ass.tech. à la mise en œuvre des PTRC	254 100	$US	0	12			3 049 200	
			3	E	1	Post-évaluation des PTRC	58 800	$US	0	12				705 600
AST3.2	Intégrer les considérations liées au CC dans les Plans Communaux de Développement (PCD)	DGCL MdE et présidents de commune	1	F	1	Formation des formateurs	11 800	$US	1	0		11 800		
			2	S	8	Ateliers de sensibilisation/formation en région	1 900	$US	0	12			182 400	
			3											
										TOTAL	0	1 423 000	3 231 600	705 600

Tableau 115 : Plan d'action des actions de prévention et réduction des risques climatiques (pour mémoire)

AST4	Prévention et réduction des risques climatiques	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions				Budget							
										Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé		1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
AST4.1	Elaborer un Plan National de Prévention et de Réponse aux Risques Climatiques	Min. Environnement DGCL, DMN et Eau	1											
			2											
AST4.2	Actualiser et mettre en œuvre le Plan National de Protection contre les Inondations	Min. Environnement DGCL, DMN et Eau	1											
			2											
AST4.3	Perfectionner le dispositif d'alerte aux évènements météorologiques extrêmes et mettre en place un système d'information dédié à la vigilance climatique et à l'alerte aux évènements extrêmes ayant un accès facile et gratuit pour tous les acteurs sectoriels	DGCL & DMN	2											
			3											

Tableau 116 : Plan d'action des actions de sensibilisation, responsabilisation des acteurs et renforcement des capacités et budget correspondant

AST5	Sensibilisation, responsabilisation des acteurs et renforcement des capacités	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget							
			1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique PD : Projet démonstration	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé								Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
AST5.1	Communiquer et sensibiliser, avec des méthodes d'information et de communication nouvelles et adaptées aux cibles (campagne "choc" sur les impacts et les bonnes pratiques, programmes de formation dans les écoles, projets de démonstration dans les zones rurales, etc), et en mettant à la disposition des acteurs publics et privés, de manière compréhensible, les données sur les CC et les actions possibles à leur niveau	Min. Environnement	1	E	3	Campagnes sensibilisation via réseaux sociaux, radios et télés, flyers, etc	352 900	$US	1	0		1 058 700		
			2	S	6	Séminaires via ONG locales	352 900	$US	0	12				
			2	PD	1	Projets démonstration en zones rurales	117 600	$US	0	12	141 120		1 411 200	
		DGCL, Min. Comm. & Min. E.N.	2	F	9	Intégration des CC dans les programmes de l'éducation nationale	58 800	$US	1	0			529 200	
			2	E	3	Campagnes sensibilisation via réseaux sociaux, radios et télés, flyers, etc	117 600	$US	1	0			352 800	
			3	E	9	Campagnes sensibilisation via réseaux sociaux, radios et télés, flyers, etc	117 600	$US	1	0				1 058 400
AST5.2	Renforcer les capacités humaines et techniques des acteurs du 4C en matière d'outils de statistique et de modélisation performant pour mieux réaliser les missions de suivi et de prospective climatique et d'établissement des projections d'émissions tendancielles des GES au niveau sectoriel	Min. Environnement 4C	2	AT	3	Assistance technique à moyen terme	169 400	$US	1	0			508 200	
AST5.3	Promouvoir le rôle du 4C dans la mise en réseau de l'expertise publique et privée, de la recherche scientifique et des réseaux d'experts	Min. Environnement	1	S	5	Création de 5 réseaux (énergie, eau, agriculture, déchêts, infrastructures)	70 600	$US	1	0		353 000		
		4C	2	S	5	Création de 5 réseaux (transport, forêts, industries, litoral, santé)	70 600	$US	1	0			353 000	
AST5.4	Intégrer davantage la science et l'ingénierie du climat dans les cursus universitaires et les formations d'ingénieurs	MESRST + écoles d'ingénieurs	1	F	6	Développement de six modules (fondement de base cc, inventaire émissions, atténuation, V&A, approche teritoriale, finance climat)	47 100	$US	1	0		282 600		
			2	F	6	Formation des formateurs	70 600	$US	1	0			423 600	
			3	E	6	Evaluation des programmes	23 500	$US	1	0				141 000
AST5.5	Organiser des ateliers de renforcement des capacités sur les thèmes liés au CC pour différents acteurs en vue de permettre la prise en considération de ce phénomène et son intégration dans les politiques et les processus de décision	Min. Environnement 4C	1	S	5	Séminaires thématiques	2 100	$US	1	12		136 500		
			2	S	5	Séminaires thématiques	2 100	$US	0	60			630 000	
AST5.6	Former les acteurs publics pour qu'ils s'approprient la vision, les concepts et l'approche intégrée de la lutte contre les CC et qu'ils intègrent les éléments du régime international sur le climat	Min. Environnement 4C	1	F	1	Formation sur la langue anglaise	2 400	$US	50	24		177 600		
			1	F	6	Sessions de formation sur les négociations (finance climat, TT, RC, Conformité, Atténuation, V&A, le tout en anglais)	10 900	$US	4	24		1 831 200		
			2	S	6	Séminaires de mise à niveau sur l'actualité des négociations sur le CC	2 100	$US	1	12			163 800	
										TOTAL	0	3 839 600	4 371 800	1 199 400

Tableau 117 : Plan d'action des actions de promotion de la recherche, de l'innovation et du transfert de technologie et budget correspondant

AST6	Promotion de la recherche, de l'innovation et du transfert technologique	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget						
			1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé								Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
AST6.1	Mettre en place un réseau permanent et structuré de recherche sur le climat au sein du 4C assurant la coopération et la coordination entre les établissements impliqués dans les travaux de recherche liés au CC et de développement de techniques et de technologies innovantes (adaptation et atténuation)	Min. Environnement 4C	1	S	7	Séminaires de mise en contact des partenaires de recherche sur le climat	2 100	$US	1	0		14 700		
			1	AT	1	Assistance technique visant la structuration du réseau de recherche	84 700	$US	1	0		84 700		
			1	AT	1	Mise en place d'une cellule de veille technologique (incl. 2 conférences internationales/an)	45 900	$US	1	0	45 900			
			1	E	1	Site réseau de recherche climat	58 800	$US	1	0	5 880	58 800		
			2	AT	1	Assistance technique visant la coordination des groupes recherche par domaines liés au CC	254 100	$US	1	0		254 100		
			3					$US						
AST6.2	Positionner le 4C comme acteur actif dans l'échange d'expériences et le dialogue international relatif au CC	Min. Environnement 4C	1					$US						
			2	V	4	Participation aux conférences internationales sur les CC incluant stand proposant Services et Outils du 4C	11 200	$US	1	0			44 800	
			3					$US						
AST6.3	Evaluer les besoins technologiques en matière d'adaptation au CC et d'atténuation des émissions	Min. Environnement 4C	1	E	1	Etude d'évaluation des besoins technologiques	58 800	$US	1	12		764 400		
			2					$US						
			3					$US						
AST6.4	Optimiser le transfert des technologies en encourageant et soutenant les partenariats et la coopération Nord-Sud et Sud-Sud	Min. Environnement 4C, Min. Aff. Étrangères & Coopération, Min. Industrie, OGEM	1	V	6	Participation à des salons technologiques et développement de partenariats	8 200	$US	10	12		1 082 400		
			2	V	6	Participation à des salons technologiques et développement de partenariats	8 200	$US	10	12			1 082 400	
			3	F	100	Mise à disposition de bourses niveau maîtrise pour des formations (cursus CC) dédiés aux pays du sud	2 400	$US	1	0	240 000			
										TOTAL	291 780	2 259 100	1 127 200	0

Tableau 118 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect institutionnel et budget correspondant

FIN1	Financement de la lutte contre le changement climatique - Institutionnel	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget							
			1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages AT: Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique P : Personnel à embaucher R&D	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Nbre Concerné		TOTAL			
N°	Libellé								Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
FIN1.1	Inscrire l'institutionnalisation de la finance climat au Maroc dans le cadre de la transformation du Fonds National pour la protection et la mise en valeur de l'Environnement (FNE) en Fonds National de l'Environnement et du Développement Durable (FNEDD) préconisée par la Loi-cadre de la CNEDD	Chef du gouvernement - CESE MdE et autres ministères techniques impliqués dans le CC	1	DP	1	Création d'une ANDD (Agence Nationale de Développement Durable)		SUS	1	0				
			1	DP	1	Transformation du FNE en FNEDD préconisé par la loi-cadre de la CNEDD		SUS	1	0				
			1	AT	1	Site web de l'ANDD	117 600	SUS	1		10 200	117 600		
			2	P; AT	1	Embauche du personnel de l'Agence et accompagnement sur 3 ans	101 800	SUS/an	5	0	302 770	606 000		
FIN1.2	Affiner les estimations relatives aux coûts des politiques et des mesures de lutte contre le changement climatique (atténuation et adaptation)	ANDD	2	E	10	Etudes de mise en conformité des mesures et politiques sectorielles avec la CNEDD	117 600	SUS	1	0			1 176 000	
			3	E	30	Etudes de mise en conformité des mesures et politiques sectorielles avec la CNEDD	117 600	SUS	1	0				3 528 000
FIN1.3	Intégrer les financements publics dédiés aux mesures d'atténuation et d'adaptation dans le budget de l'état (subventions dites" positives")	Chef du gouvernement - CESE Min. Economie & Finances	1	DP	1	Intégration des rubriques "Financement des mesures d'atténuation et d'adaptation" dans les lois de finance								
			2											
			3											
FIN1.4	Identifier les subventions dites négatives dans le cadre de la Loi de Finances en vue de leur suppression	ANDD Min. Economie & Finances	1	DP	1	Revue systématique des subventions désignées dans la Loi de finances qui vont à l'encontre de la CNEDD								
			2											
			3											
FIN1.5	Consolider les données relatives aux Fonds nationaux (FNEDD, FDA, FDE, FDI, FDT, FNDZOA, FDRZM, etc..) et financements internationaux (coopération bilatérale, régionale et multilatérale) dans le cadre d'un système MRV du soutien financier	ANDD Min. Economie & Finances et autres ministères techniques impliqués dans le CC	1	DP	1	Exigence d'un système MRV pour tous les fonds nationaux et financements nationaux et internationaux avec reporting obligatoire à l'ANDD								
			2	AT	1	Assistance technique pour harmoniser les données du système MRV recueillies au niveau de l'ensemble des fonds	84 700	SUS	1	0			84 700	
			3											
FIN1.6	Intégrer les financements nécessaires dans les contrats-cadre Etat-Régions pour assurer le transfert budgétaire et garantir la solidarité avec les régions défavorisées (péréquation)	Chef du gouvernement Min. Economie & Finances Présidents de région	1	DP	1	Prise en considération des PTRC dans l'établissement des financements découlant du système de péréquation								
			2											
			3											
										TOTAL	312 970	625 600	1 260 700	3 528 000

Tableau 119 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect ingénierie financière et budget correspondant

FIN2	Financement de la lutte contre le changement climatique - Ingénierie financière	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget							
									Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé		1->CT 2->MT 3->LT	S:séminaire F:Formation V:Voyages AT:Ass. Tech. E:Etudes DP:Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
FIN2.1	Développer des outils financiers, fiscaux et de marché susceptibles d'inciter les investissements privés (partenariat public-privé, société d'investissement, etc)	Chef du gouvernement - CESE	1	AT	1	Assistance technique (juriste et économiste) pour le développement des outils financiers	367 120	$US	1			367 120		
		Min. Economie & Finances	1	DP	1	Adoption des outils financiers proposés								
		ANDD	3	S	1	Campagne de sensibilisation et de vulgarisation des nouveaux outils auprès des différents opérateurs économiques	5 900	$US	1	12				76 700
										TOTAL	0	367 120	0	76 700

Tableau 120 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect assistance technique et budget correspondant

FIN3	Financement de la lutte contre le changement climatique - Assistance technique	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget							
									Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé		1->CT 2->MT 3->LT	S:séminaire F:Formation V:Voyages AT:Ass. Tech. E:Etudes DP:Décision	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
FIN3.1	Renforcer les capacités du Maroc en matière de préparation à la finance climatique internationale (niveau institutionnel) en vue de l'accès direct prévu par le Fonds Vert pour le Climat (FVC)	ANDD												
		Ministères techniques concernés	1	F	1	Sessions de formation axées sur la finance climatique	2 400	$US	10	50		144 000		
FIN3.2	Appuyer les secteurs concernés par les NAMAs pour soumettre leurs demandes de financement relatives à la phase de préparation et/ou d'implémentation auprès du registre de la CCNUCC ou toute autre source de financement possible	ANDD	1	AT	1	Assistance technique pour NAMAs déjà identifiés	41 200	$US	3			123 600		
		Ministères techniques concernés	3	AT	1	Assistance technique pour NAMAs futures	41 200	$US	10					412 000
										TOTAL	0	267 600	0	412 000

Tableau 121 : Plan d'action des actions de financement de la lutte contre le CC pourl'aspect renforcement de la coopération et budget correspondant

FIN4	Financement de la lutte contre le changement climatique - Renforcement de la coopération	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions			Budget							
									Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé		1->CT 2->MT 3->LT	S:séminaire F:Formation V:Voyages AT:Ass. Tech. E:Etudes DP:Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire	Unité	Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
FIN4.1	Renforcer les capacités des délégations marocaines responsables des négociations internationales en matière de finance publique		voir AST5.6											
FIN4.2	Assurer une meilleure coordination entre et avec les bailleurs de fonds internationaux en vue d'une mobilisation optimale de leurs appuis au Maroc	ANDD Ministère Affaires Etrangères et Coopération et Ministères techniques concernés	2	AT	1	Assistance technique auprès des instances chargées des relations avec les bailleurs de fonds internationaux	55 120	$US	1				55 120	
										TOTAL	0	0	55 120	0

Tableau 122 : Plan d'action des actions de suivi et évaluation et budget correspondant

SE	Suivi et évaluation	Porteurs de l'action	Priorité	Type actions	Budget									
			1 -> CT 2 -> MT 3 -> LT	S : séminaire F : Formation V : Voyages ATi Ass. Tech. E : Etudes DP : Décision politique	Qté	Unité	Coût unitaire ($US)	Unité	Nbre pers. Concernées		TOTAL			
N°	Libellé								Central	Régional	Récurrent	Court terme	Moyen terme	Long terme
SE.1	Mettre en place une veille des décisions politiques et des mesures techniques, réglementaires, institutionnelles et organisationnelles prises pour lutte contre le CC	CESE & ANDD & 4C	1	E	1	Etude sur la définition et respect des rôles des acteurs nationaux et locaux	235 300	$US	1	0		235 300		
			1	AT	1	Assistance technique de mise en place d'une cellule de veille	110 110	$US	1	0	17 500	110 110		
			2	E	1	Mise en place d'un site web et réseau de veille	58 800	$US	1		10 200	58 800		
SE.2	Renforcer les capacités des organisations chargées du suivi et de l'évaluation des projets et mesures de lutte contre les CC et de DD en matière de MRV	CESE & ANDD & 4C	1	F	1	Atelier de formation MRV	2 300	$US	1	0		2 300		
			2	F	3	Atelier de formation MRV pour validation des projets en cours	2 300	$US	1	0			6 900	
			3	F	9	Atelier de formation MRV pour validation des projets achevés	2 300	$US	1	0				20 700
SE.3	Renforcer les capacités en matière de communication et de mise en valeur des résultats des mesures réalisées de lutte contre les CC et le DD	CESE & ANDD & 4C	1	F	1	Atelier de formation sur les techniques de communication des résultats des projets CC et DD	2 300	$US	1	0		2 300		
			2	S	3	Séminaire de présentation des résultats de projets CC et DD	2 300	$US	1	12			89 700	
			3	V	9	Participation dans des conférences internationales CC et DD présentant les résultats du Maroc	8 200	$US	1	0				73 800
										TOTAL	27 700	408 810	96 600	94 500

26 Evaluation des besoins et lacunes en matière de transfert et de développement de technologies et de savoir-faire

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 contribuer à la réduction des émissions des GES. Le transfert des technologies comprend donc aussi bien le savoir que le savoir-faire pour réduire à la source ou atténuer les émissions des GES. Le processus d'évaluation des besoins en transfert de technologies couvre tous les secteurs émetteurs de GES tels que définis par le GIEC et étudiés dans le cadre de la TCN.

Pour l'évaluation de chaque secteur, l'analyse adoptée a comportée 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.

26.1 Revue des options et ressources

Cette revue a fait l'objet d'une analyse détaillée et approfondie dans le cadre des missions 1 et 2 de la présente étude.

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 au changement climatique pour le volet atténuation.

Chaque facteur ci-dessus englobe les sous-facteurs suivants (voir tableau ci-après):

Tableau 123 : Critères d'évaluation

Tableau des Critères d'évaluation
Contribution aux Bénéfices pour la réalisation des objectifs du millénaire
• Création d'emploi et de revenus pour les pauvres – **JW**
• Assurer la sécurité alimentaire – **FS**
• Amélioration de la santé – **HI**
• Renforcement des capacités – **CB**
• Assurer la durabilité environnementale – **EES**
• Amélioration de l'efficacité industrielle et économique – **EI**
• Le genre et l'autonomisation des femmes **- GE**
Potentiel du marché
• Capitaux et couts d'exploitation relatifs aux solutions de rechange - **COC**
• Disponibilité commerciale – **CA**
• Fiabilité et balance potentielle d'utilisation - **RPS**
Contribution à l'atténuation aux effets des changements climatiques
• Potentiel de réduction de GES – **GR**
• Potentiel d'adaptation – **AP**

La détermination du poids et de l'importance de chacun de ces facteurs et sous-facteurs est un autre critère du processus de sélection. Cet exercice est aussi affecté par les circonstances sociales, environnementales et économiques et dépend du jugement des experts impliqués.

La matrice d'évaluation utilisée basée sur une analyse multicritères est présentée ci-après :

Tableau 124 : Matrice d'évaluation des technologies

	Avantages pour le développement							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc		Éléments de marché			Contribution aux changements climatiques	
	JW	FS	HI	CB	EES	EIEI	GE	OUI	NON	COC	CA	RPS	GHGR	AP
Technologie														
T1														
T2														
T3														
……														
Tn														

Chaque facteur ci-dessus englobe des sous facteurs. 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.

26.2 Sélection des technologies clés

La sélection de technologies-clé a été élaborée en utilisant les informations compilées sur des technologies alternatives pour les secteurs prioritaires et les sous-secteurs. Nous nous basant sur le classement des technologies alternatives et nous avons considéré les 4 à 5 premières technologies clés pour chaque secteur conformément aux critères de l'évaluation.

Une analyse d'avantages de prix d'options/mesures de technologie a été effectuée pour les différents secteurs émetteurs des GES.

Le tableau récapitulatif est présenté ci-après :

Tableau 125 : Tableau récapitulatif pour la sélection des technologies-clés selon l'analyse multicritère

	Mesures d'atténuation - TCN	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc (75)	Eléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
N°	Description	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)	
MODULE ENERGIE															
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020	50	40	100	40	50	80	10	75	50	75	50	75	50	745
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040	50	40	100	40	50	80	10	75	50	75	50	50	50	720
3	Energie solaire de puissance (CSP+PV) de capacité de 2 000 MW	60	70	80	50	45	50	50	75	45	65	45	40	25	700
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW	70	30	75	45	45	80	45	75	45	70	45	50	20	695
5	Centrales hydroélectriques: 700 MW	50	40	100	40	50	70	10	75	50	75	50	30	50	690
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	70	30	60	50	45	75	35	75	35	60	40	80	25	680
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040	75	65	70	40	40	75	35	60	30	50	30	75	35	680
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.	20	50	40	40	25	100	50	75	25	75	40	100	40	680
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les	45	60	75	45	45	50	30	75	40	60	40	60	30	655

	Mesures d'atténuation - TCN	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc (75)	Eléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
N°	Description	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)	
	principales villes industrielles du Royaume														
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1 700 000 m2 à l'horizon de 2025	65	30	70	50	45	75	40	55	35	50	35	80	25	655
11	Programme de lampes basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	30	0	100	50	50	100	50	75	10	75	5	100	10	655
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	50	40	80	40	50	70	10	75	50	75	50	10	50	650
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)	45	40	75	45	45	80	25	70	40	65	40	50	10	630
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	35	25	610
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public	55	35	60	35	35	75	15	50	35	60	40	85	25	605
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.	65	25	50	40	40	75	20	65	45	70	40	55	15	605

	Mesures d'atténuation - TCN	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc (75)	Eléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
N°	Description	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)	
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.	70	25	60	45	40	75	30	50	35	55	35	70	15	605
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	30	25	605
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie	55	50	60	35	40	70	40	60	35	60	25	45	25	600
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie	50	50	100	50	50	30	50	60	10	50	35	5	50	590
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.	60	25	65	50	45	70	35	55	35	50	35	50	10	585
22	Projet-pilote d'implantation de production centralisée des utilités pour un parc industriel intégré	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	10	25	585
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	10	25	585

	Mesures d'atténuation - TCN	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc (75)	Eléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
N°	Description	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)	
24	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	10	25	585
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO_2 des véhicules	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	10	25	585
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO_2/km).	50	0	100	50	50	60	30	75	10	75	5	70	10	585
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.	55	50	60	35	40	70	40	60	35	60	25	25	25	580
28	Plans de déplacement urbains	30	25	60	40	40	65	15	60	35	60	35	100	10	575
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	25	25	65	40	40	75	15	65	35	50	40	75	10	560
30	Plans de déplacement des établissements scolaires	10	0	20	20	40	100	0	75	50	75	45	100	10	545
31	Tramway - Marrakech	30	25	60	40	40	65	15	60	35	60	35	65	10	540
32	Tramway - Fès	30	20	50	35	35	75	30	60	40	50	35	50	10	520

	Mesures d'atténuation - TCN	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc (75)	Eléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
N°	Description	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)	
33	Tramway - Tanger	50	20	65	40	40	65	30	60	35	55	30	25	5	520
34	Tramway - Agadir	30	10	70	20	30	80	25	50	30	75	40	40	20	520
35	Tramway - Extension Rabat	30	25	50	35	30	55	15	50	35	60	40	70	10	505
36	Tramway - Extension Casablanca	35	20	50	30	40	65	15	55	35	50	30	50	10	485
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	30	20	75	35	40	55	15	35	35	55	30	50	10	485
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane	25	20	50	30	35	60	15	55	35	55	35	50	10	475
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil	35	20	75	40	35	45	15	40	40	55	30	15	5	450
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction	35	25	50	35	35	65	15	45	35	50	30	15	5	440
41	Augmentation du recyclage de PVC	20	20	30	35	20	50	10	20	35	60	35	100	0	435
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.	35	20	55	30	35	35	10	35	35	55	30	50	10	435
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG	10	10	20	50	35	10	30	25	40	60	50	50	20	410

	Mesures d'atténuation - TCN	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité aux conditions du Maroc (75)	Eléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
N°	Description	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)	
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.	5	0	55	20	25	30	10	60	50	70	50	5	25	405
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)	35	10	75	30	30	30	10	40	35	50	25	20	5	395
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.	30	10	40	30	40	55	10	50	35	50	30	10	3	393
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020	30	10	70	35	35	30	10	50	35	50	25	10	3	393
48	Traitement des margines issues de la trituration des olives	30	10	70	30	30	30	10	50	35	50	25	15	5	390
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	25	10	40	30	35	55	10	45	35	50	25	15	5	380
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	25	15	50	25	30	30	10	50	30	45	25	30	5	370

26.3 Identification des barrières et leviers

La hiérarchisation des technologies et des secteurs dans les étapes précédentes a permis de faire ressortir les besoins technologiques prioritaires. Cette analyse a consisté en l'identification des barrières et des besoins de mesures politiques. Les principales catégories de barrières identifiées au Maroc sont :

- *Politiques :*
  - Règlements et normes qui empêchent l'installation de nouvelles technologies;
  - Obstacles Institutionnels et légaux;
  - Existence de marchés régulés et protégés créant des obstacles pour les nouvelles technologies;
- *Sociales et culturelles*
- *Structure du marché*
  - Existence de monopoles décourageant l'innovation et érigeant des barrières à de nouveaux participants;
  - Accès au capital;
  - Barrières à l'information;
  - Niveau de Pauvreté dans le pays.

26.3.1 Energies renouvelables

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
1	Parc éolien national - extension à 2 008 MW à l'horizon de 2020
2	Parc éolien national - extension à 6 000 MW à l'horizon de 2040
3	Energie solaire de puissance (CSP et PV) de capacité de 2 000 MW
4	Programme de centrales photovoltaïques en bout de ligne de capacité totale de 400 MW
14	Programme national de promotion des Panneaux photovoltaïques (PV) basse tension pour une capacité totale de 1 010 MWc
18	Parcs éoliens privés - extension à 150 MW à l'horizon de 2040

Barrières

- Subvention de l'électricité produite actuellement par les opérateurs actuels (ONEE, JLEC etc.)
- Prix bas du carbone sur le marché international
- Intermittence de la production éolienne et solaire
- Surcoût élevé de l'énergie solaire et éolienne dans une moindre mesure
- Conditions d'investissement exigeantes
- Manque de personnel qualifié
- Entraves et freins logistiques

- L'éloignement des sites potentiels
- Manque d'industrie solaire et éolienne
- Le développement des CSP requiert un personnel hautement qualifié qui fait actuellement défaut
- Le développement de filières renouvelables (CSP et Eolienne notamment) ne participe pas à une logique de développement intégré régional
- Manque de programme de formation adéquat dans les écoles et universités
- Manque de projets de recherche et développement et collaboration entre universitaires et industriels.

Leviers

- Levée progressive de la subvention de l'électricité conventionnelle,
- Réaliser des projets de démonstration non commerciaux,
- Mobiliser les ressources financières pour la préparation des projets,
- Réaliser les études de faisabilité, le montage et le développement de projets prometteurs,
- Financer des projets éoliens et solaires commerciaux réplicables,
- Meilleure approche et compréhension des défis logistiques et technologiques,
- Développer les infrastructures (routes, accès etc.),
- Développement d'une industrie ER,
- Développement d'une expertise régionale et d'un tissu industriel en mesure de répondre à une grande partie de la demande d'équipements et de personnel spécialisé pour le développement des filières d'énergie renouvelable,
- Renforcer l'interconnexion régionale,
- Instaurer des mécanismes préférentiels et innovants de financement et des incitations fiscales pour promouvoir le développement des entreprises nationales et régionales,
- Mettre en place des formations spécialisées (ingénieurs, techniciens supérieurs) sur les énergies renouvelables, en particulier le solaire et l'éolien; et mutualiser les efforts des pays dans un cadre de partenariat régional,
- Lancer des programmes de recherche sur les ER et leur utilisation qui impliquent les industriels, les opérateurs économiques et les universités et centres de recherche,
- Mettre en place un réseau pour relier entre eux les centres d'études et de recherche sur les ER et assurer une veille technologique au profit des acteurs économiques.

26.3.2 Energie hydroélectrique

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
5	Centrales hydroélectriques : 700 MW
6	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW

Barrières

- Les cadres réglementaires (y compris tarifaires) et juridiques existants ne favorisent pas suffisamment les investissements du secteur privé à grande échelle,

- Les cadres politiques, stratégiques, institutionnels et réglementaires existants ne tiennent pas compte des évolutions récentes dans le secteur,
- Les capacités techniques, institutionnelles et financières en matière d'énergies renouvelables d'origine hydraulique sont encore faibles. Les populations locales ont un niveau d'information/connaissance faible sur les projets d'EnR à grande échelle,
- Pauvreté des ménages ruraux marocains entrainant des difficultés d'accès aux énergies modernes et renouvelables si des schémas adaptés de subventionnement ne sont pas explorés,
- Difficultés à assurer le retour sur investissement compte tenu des coûts d'investissement élevés et de la nécessité d'avoir un prix du kWh abordable pour les ménages pauvres,
- Manque de crédits et autres produits financiers à un coût abordable favorisant les investissements à grande échelle dans les micro-centrales,
- Les investisseurs privés considèrent le secteur énergétique comme un secteur à risque.

Leviers

- Mise à niveau et simplification des procédures et des réglementations concernant l'implication des investisseurs privés ; mise en place/renforcement d'un système tarifaire et fiscal incitatif,
- Révision et harmonisation des cadres politiques, stratégiques, institutionnels et réglementaires relatifs aux énergies renouvelables pour prendre en compte les récentes évolutions,
- Programme systématique de renforcement des capacités de toutes les parties intervenant dans les EnR (information, sensibilisation, formations spécialisées, etc.),
- Designer des mesures spécifiques et des schémas de subventionnement visant à faire baisser le coût du kWh et à accroitre l'accès et l'utilisation des EnR par les ménages pauvres,
- Mobilisation de financements additionnels (en don) afin de faire baisser le coût d'investissement initial des projets,
- Développement de produits financiers adaptés par les banques commerciales et mise à disposition de fonds concessionnels pour le privé,
- Définition et mise en place de toute une gamme de mesures incitatrices favorisant les investissements privés ; fournir de meilleures garanties et sécurités pour les investisseurs privés et améliorer le cadre de partenariat public/privé pour les projets exécutés par le secteur privé et connectés au réseau.

26.3.3 Energie nucléaire

Un seul projet proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
8	Implantation d'une Centrale nucléaire d'une capacité de 1 300 MW.

Barrières

- L'investissement en réacteur nucléaire impose une immobilisation improductive de capitaux pendant les six ou sept années de construction, au lieu de trois ans pour une centrale à gaz, ce qui est une contrainte relative importante aux yeux des prêteurs.
- Les équipements nucléaires sont les plus lourds en coût de capital, avec un montant double de celui pour un cycle combiné à gaz et de 1,5 fois pour une centrale charbon moderne.

- Les centrales nucléaires sont indivisibles et nécessitent un investissement de deux à trois milliards d'euros par unité de 1000 à 1500 MW de technologies éprouvées, à comparer à un investissement unitaire dix fois moindre de 300 millions d'euros pour une grosse unité de cycle combiné à gaz de 450 MW (et de 900 millions pour une centrale charbon de 700 MW).
- Les centrales nucléaires nécessitent de longs temps de retour de 12 à 15 ans très éloignés des normes de profitabilité en environnement concurrentiel.
- La rentabilité de l'investissement nucléaire est la plus vulnérable aux variations de prix sur les marchés électriques, car, contrairement aux autres équipements électriques, il n'y a pas de corrélation entre les changements du prix de l'électricité et l'évolution du principal composant du coût du kWh nucléaire contrairement au coût du kWh gaz. La part du coût du capital dans le prix de revient du kWh nucléaire est de 70%, contre seulement 20% pour le kWh du cycle combiné à gaz.
- Les contraintes de réapprentissage en environnement concurrentiel.
- Contestation fréquente des projets nucléaires, ce qui accroît les risques de nature politique ou réglementaire.
- Besoin de solutions et de mécanismes de financement clairs pour la gestion des déchets radioactifs.
- Besoin d'exploitation des centrales nucléaires avec des facteurs de charge élevés.

Leviers

- L'Etat marocain doit assumer le coût d'apprentissage ainsi que le risque règlementaire pour la première réalisation.
- Instaurer des subventions fiscales.
- Renforcement de capacités en technologie et sécurité nucléaire.
- Organisation de l'industrie intégrée.

26.3.4 Gaz naturel (cycle combiné et utilisation dans l'industrie)

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
7	Centrales à cycle combiné - Extension de la capacité de 836 à 4 736 MW à l'horizon 2040
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume

Barrières

- Absence de normes relatives au transport et stockage du gaz naturel liquéfié.
- Investissement lourd (le gaz naturel liquéfié : GNL requiert des réservoirs calorifugée (cigares à -160 C°).
- Nécessité d'édification de stations de regazéification du gaz naturel liquéfié.
- Absence de code gazier (en cours d'élaboration).
- Contrats à long terme.
- Infrastructure de distribution inexistante au niveau des ménages et des industriels à l'instar d'autres pays voisins (Espagne, Algérie etc.).

Leviers

- Instauration d'une autorité indépendante de régulation pour assurer la transparence des opérations, l'application des règles de concurrence et l'équité des tarifs pour les consommateurs.
- Les pouvoirs publics devraient intégrer le gaz naturel dans le plan d'aménagement du territoire et des schémas directeurs d'urbanisme en prévision de la substitution progressive du gaz butane par le gaz naturel.

26.3.5 Chauffe eau solaires

Un seul projet proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
10	Programme national de Développement des chauffe-eau solaires ''SHEMSI''- Objectif de 1

Barrières

- Le ticket d'entrée, notamment le prix d'équipement, est encore jugé prohibitif pour les ménages malgré la baisse induite par le démantèlement douanier.
- la concurrence des énergies fossiles qui bénéficient de la subvention.
- Problème du service après-vente.
- Insuffisance des moyens alloués à la production industrielle des installations thermiques (et photovoltaïques).
- Absence d'un cadre réglementaire.
- Les chauffe-eau solaires sont dans la plupart des cas installés sur les toitures des résidences individuelles. Leur mise en place dans les habitats collectifs est socialement difficile.

Leviers

- Prévoir des programmes de développement de ce segment afin d'adapter pour les prochaines années, les installations thermiques aux habitas collectifs.
- Imposition, à travers des lois, à l'installation des chauffe-eau solaires dans les nouveaux bâtiments.
- Aides financières aux unités de production locales.
- Subvention des chauffe-eau solaires pendant une période transitoire.
- Réduire, voire supprimer, la subvention du gaz butane.
- Mettre en place des solutions d'investissement et de financement innovantes pour les producteurs locaux. Ces technologies sont encore peu répondues: elles représentent donc un potentiel important pour la création de nouveaux marchés et sont prometteuses en termes de création d'emplois, de transfert technologique et donc de développement économique et social.

26.3.6 Lampes basse consommation

Un seul projet proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
11	Programme de lampes basses consommation dans les Ménages et le Tertiaire

Barrières

- Mauvaise qualité du réseau électrique national dans certaines régions ce qui fait griller les lampes à basse consommation plus vite que prévu.
- Prix élevé des lampes à basse consommation relativement aux lampes à incandescence surtout pour la population pauvre.

Leviers

- Interdire progressivement la commercialisation des lampes à incandescence.
- Garantir la qualité des lampes basse consommation importées.
- Subventionner les lampes basses consommations.

26.3.7 Etiquetage des équipements électroménagers

Un seul projet proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
12	Etiquetage énergétique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)

Barrières

- Présence du commerce illégal (informel) ;
- Absence de réglementation (loi promulguée mais décret d'application tarde à voir le jour) ;
- Non sensibilisation des consommateurs.

Leviers

- Accélérer les décrets d'application de la loi sur l'efficacité énergétique (étiquetage) ;
- Sensibiliser et informer le consommateur à l'économie d'énergie lors de l'acquisition des équipements électroménagers.

26.3.8 Efficacité énergétique au niveau de l'enveloppe des bâtiments

Un seul projet proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
13	Programme d'efficacité énergétique dans l'enveloppe du bâtiment (Ménages et tertiaire)

Barrières

- Investissements très élevés pour les bâtiments existants, compte tenu des différentes contraintes potentielles (architecturales, techniques, juridiques, etc.).
- Peu de projets de démonstration,
- Seulement 1,8% des dépenses électriques des ménages sont affectés au chauffage et à la climatisation
- Non existence de réglementation thermique pour les anciennes habitations
- Les matériaux d'isolation sont tous importés
- Main d'œuvre non qualifiée pour les travaux d'étanchéité
- Manque de formation des agents communaux (délivrance de permis d'habiter)
- Marché peu développé (étanchéité, double vitrage etc.)
- La performance énergétique n'est pas automatique

- La dilution des responsabilités d'efficacité énergétique dans le temps et dans l'espace
- Problème de gestion du foncier entre locataire/propriétaire.

Leviers

- Augmentation du prix de l'énergie et/ou suppression des compensations de l'Etat
- Amélioration du niveau de vie
- Amélioration de confort
- Nouvelle réglementation thermique des bâtiments (adopté en cours).

26.3.9 Eclairage public

Un seul projet proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
15	Programme d'efficacité énergétique dans l'éclairage public

Barrières

- Contraintes réglementaires et budgétaires
- Non Réglementation de marché : L'intérêt grandissant pour ce marché attire de nombreux acteurs inexpérimentés, reproduisant les contre-performances passées.
- Non information des élus locaux sur l'alternative durable de l'éclairage solaire
- Difficulté de financement des projets d'éclairage publics solaires
- Vols et vandalisme dans certains quartiers
- Défaillance des batteries solaires.

Leviers

- Informer de la viabilité de l'éclairage solaire comme alternative durable
- Formation des acteurs
- Implication/sensibilisation des municipalités
- Concevoir un éclairage satisfaisant, répondant aux besoins des habitants.
- Impliquer la population lors de l'installation surtout dans le milieu rural (un lampadaire communautaire ne subira jamais de dégradation)
- Cartographier le parc de lampadaires installés.
- Faire prendre conscience aux élus locaux de la valeur et du bienfait du patrimoine éclairage.

26.3.10 Efficacité énergétique dans le Transport

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
25	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales et mise en place d'un système "Bonus-Malus" lié aux émissions de CO2 des véhicules
26	Programme de remplacement des grands taxis par des véhicules 7 places à faible facteur d'émission (g.CO2/km).
27	Programme de modernisation du parc automobile de l'état vers véhicules électriques.
37	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales

Barrières

- Aucune tendance socioéconomique ne laisse entrevoir des changements rapides et durables du taux de possession de voitures ou des habitudes de déplacement en automobile,
- Les infrastructures de ravitaillement en carburants de remplacement de l'essence ou du diesel (voitures électriques) n'existent pas,
- Les prix de prestation des taxis sont bas,
- Les taxis ne connaissent pas leur vrai cout du transport et les chauffeurs ne sont pas souvent propriétaires de leur véhicule,
- Plusieurs intervenants dans le domaine du transport par taxi (propriétaire de l'agrément, propriétaire du véhicule et le chauffeur),
- Manque d'études sur les vitesses appropriées sur les routes,
- Non respect de la signalisation routière,
- Insuffisance des systèmes de contrôle de la vitesse.

Leviers

- Le potentiel technico-économique de réduction de la consommation de produits pétroliers dans le transport par mode routier est substantiel,
- Les changements technologiques se font graduellement dans le secteur du transport routier: l'évolution technologique des véhicules légers progresse au rythme de leur remplacement (leur durée de vie dépasse les dix ans),
- Les infrastructures de ravitaillement en carburants de remplacement de l'essence ou du diesel (voitures électriques) sont à déployer,
- La sensibilisation des usagers par rapport à l'importation de carburants fossiles a une influence considérable sur la balance commerciale du Maroc,
- Le gouvernement devrait légiférer pour rendre obligatoires certaines pratiques comme l'audit énergétique des véhicules usagés,
- La sensibilisation et la formation des usagers afin de contribuer à la réduction du nombre d'accidents[13].

26.3.11 Tramway

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
31	Tramway – Marrakech
32	Tramway – Fès
33	Tramway – Tanger
34	Tramway – Agadir
35	Tramway - Extension Rabat
36	Tramway - Extension Casablanca

Barrières

[13] Il est à signaler que le METL consacre deux axes stratégiques aux volets de « communication et sensibilisation », et « éducation routière », et dont la mise en œuvre se fait à travers le Comité National de Prévention des Accidents de la Circulation qui élabore ainsi un plan triennal de communication et de sensibilisation des différents usagers de la route.

- Les projets de tramway doivent être subventionnés par les communes (Exemples des Tramways en service de Casablanca et Rabat) ;
- Investissements importants ;
- Etroitesse des ruelles dans certaines villes.

Leviers

- Prévoir un mode de transport urbain intégré avec des tickets uniques tramway-bus
- Conception et aménagement des plans de déplacement urbains,
- Sensibilisation des usagers à l'utilisation massive du transport en commun urbain.

26.3.12 Plans de déplacement

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
28	Plans de déplacement urbains
29	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration
30	Plans de déplacement des établissements scolaires

Barrières

- Manque de moyens financiers
- Manque de planification urbaine
- On construit des logements sans les équipements annexes nécessaires, ce qui oblige les gens à se déplacer plus pour des services de base
- Urbanisation rapide et désorganisée empêchant une coordination et une hiérarchisation des réseaux de transport
- Manque de coordination entre l'état et les collectivités locales
- Les communes manquent de spécialistes dans le domaine du transport et de la circulation
- Absence de méthodologie pour assurer les projections des besoins de déplacement
- Désengagement de l'Etat du secteur de transport urbain
- Grand nombre d'intervenants
- Réseau de transports collectifs vulnérable et non concurrentiel à la voiture
- Trafic automobile croissant provoquant une dégradation des conditions de déplacements
- Complémentarité entre modes de déplacements déficiente.

Leviers

- Généralisation des tramways (à l'image de rabat et Casablanca),
- Planification aux niveaux des Villes nouvelles ou quartiers nouveaux,
- Sensibilisation des utilisateurs de transport,
- Densification de la circulation,
- Réduction des nuisances et des pollutions,
- Renforcement de la sécurité routière.

26.3.13 Pompage solaire pour l'irrigation

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
38	Programme pilote de pompage solaire en substitution du gaz butane
39	Généralisation du Programme de pompage solaire à grande échelle en substitution de l'électricité, du gaz butane et du gasoil

Barrières

- Faible compétitivité des systèmes de pompage par énergie solaire photovoltaïque par rapport aux systèmes alimentés par les groupes électrogènes diesel ou bouteilles butane subventionné (du point de vue viabilité),
- Manque de mécanisme de financement et absence des mesures incitatives à l'utilisation des systèmes de pompage par énergie solaire PV,
- La faiblesse de la demande n'a pas permis l'émergence d'une offre nationale structurée pour prendre en charge le développement de la filière photovoltaïque,
- une pléiade de produits différents, installés a la hâte (parfois sur le même site !), du matériel sous dimensionné, sans durabilité (maintenance non prévue),
- Le cloisonnement des acteurs ne milite pas au développement des complémentarités, voire de synergie.

Leviers

- Démocratisation de la technologie solaire,
- Décompensation totale du gaz butane,
- Octroi de subventions aux projets de pompage solaire PV.

26.3.14 Efficacité énergétique dans l'industrie

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
19	Programme d'Efficacité énergétique dans l'industrie - excluant les Industries Grandes Consommatrices d'énergie
20	Programme d'implantation de système de gestion de l'énergie et de la productivité (SGEP) et de la norme ISO 50001 dans l'industrie
21	Projet de récupération d'énergie par les compresseurs - Pilote de 250 entreprises industrielles à l'horizon de 2020.

Barrières

- Les freins à l'adoption de mesures d'efficacité énergétiques sont souvent liés à des facteurs autres qu'économiques (Comportement du personnel, risque associé aux nouvelles technologies, etc.),
- Les industriels ont certaines inerties et les habitudes sont difficiles à modifier,
- Manque de projets de démonstration,
- Manque d'assistance technique au niveau de l'ingénierie.

Leviers

- Le marché potentiel de l'efficacité énergétique est considérable,

- Les hausses des tarifs d'électricité incitent davantage les industriels à implémenter des mesures d'amélioration de performances énergétiques de leurs équipements,
- Mise en place d'incitatifs fiscaux lors d'utilisation d'équipements efficaces,
- La création d'emploi est importante (plus que dans le solaire ou l'éolien),
- Le gouvernement offre plusieurs programmes d'efficacité énergétique à travers ses institutions étatiques et/ou des programmes de coopération,
- La durabilité des équipements efficaces est au moins égale à celle des équipements moins efficaces.

26.3.15 Valorisation de la biomasse

Un seul projet est proposé dans ce secteur :

N°	Mesures d'atténuation
23	Programme Biomasse - Inventaire, organisation et valorisation de la filière

Barrières

- Les circuits courts sont peu développés,
- L'approvisionnement traditionnel est instable,
- Un système de distribution robuste n'existe pas,
- Le marché local est peu développé,
- Inexistence de politique de soutien économique de la filière.

Leviers

- Les circuits courts offrent un bon potentiel,
- La biomasse substitue avantageusement les carburants fossiles pour la production de chaleur,
- Les retombées économiques sont élevées pour le monde rural (création d'emplois et de valeur ajoutée, ...).

26.3.16 Reforestation

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
44	Reforestation - reboisement de 60 000 Ha/an sur une période de 10 ans.
45	Reforestation - reboisement privé de 1 000 Ha/an sur une période de 5 ans (forêt énergétique)

Barrières

- Manque et pénurie d'eau dans certaines régions en voie de désertification,
- Contraintes budgétaires,
- Contraintes foncières et sociales à la mise en œuvre des programmes,
- Contraintes liées aux incendies de forêts,
- Conditions d'aridité prévalentes sur la majeure partie des terres susceptibles d'être reboisées, ainsi que la pauvreté des sols qui limitent les niveaux de productivité des reboisements.

Leviers

- Séquestration de carbone,
- Création de l'emploi,
- Augmentation du prix du combustible fossile,
- favoriser une plus grande diversification des espèces de reboisement en accordant une priorité aux espèces naturelles,
- Adoption de techniques de reboisement appropriées, assurant notamment, une meilleure conservation des eaux en zones arides et semi-arides,
- Entreprendre les négociations et les concertations avec les populations riveraines,
- Développement de filières alternatives afin de faire baisser la pression anthropique croissante sur la forêt qui entrave la régénération naturelle des ressources forestières.

26.3.17 Aménagement des villes

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
16	Ville nouvelle de Chrafate à faible émission de carbone - projet-pilote - population à terme de 150 000 habitants.
17	Généralisation du Programme ''Villes Vertes'' à faible émission de carbone - population à 2040 de 1 000 000 habitants.

Barrières

- Absence de planification énergétique territoriale,
- Manque d'approches stratégiques pour les villes nouvelles,
- Manque d'information et de sensibilisation des élus,
- Manque de formation des architectes dans le domaine de l'efficacité énergétique et des villes vertes,
- Insuffisance ou absence de normes et standards pour les villes vertes,
- Cloisonnement entre les différents départements concernés aux problèmes de la ville,
- Contraintes économiques et budgétaires,
- Grande diversité de concepts pour la ville verte,
- Déplacement des populations vers les villes nouvelles,
- Contraintes économiques et démographiques.

Leviers

- Prise de conscience des consommateurs et usagers de la problématique des villes vertes,
- Cherté du foncier dans les anciennes villes,
- Aménagement d'espaces sociaux, économiques et récréatifs à même d'attirer la population vers ces nouveaux centres urbains,
- Amélioration des conditions de vie de la population,
- Meilleure organisation de l'espace.

26.3.18 Agriculture

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
42	Amélioration du rendement des terres agricoles sur une superficie de 4 200 000 ha.
46	Renforcement du programme oléicole - Plantation de 55 600 Ha par année sur une durée du programme de 10 ans.
47	Programme de Plantation de 3 000 000 palmiers-dattiers à l'horizon de 2020

Barrières

- Nombre important de petits agriculteurs avec des superficies inférieures à 5 ha,
- Beaucoup d'intermédiaires pour la commercialisation des produits agricoles,
- Résistance au changement,
- Surexploitation des nappes,
- Faible mécanisation chez les petits agriculteurs,
- Faible investissement (faible utilisation des facteurs de production, faible participation du système bancaire au financement des projets agricoles, faible subvention du secteur agricole, faiblesse du tissu de l'agro-industrie),
- Faible organisation et une quasi-absence de l'interprofession,
- Encadrement insuffisant (gestion traditionnelle des exploitations, avec des structures d'encadrement inadaptées),
- Ressources en eau limitées (faiblesse et irrégularité de la pluviométrie, sous-valorisation des eaux de surface et souterraines à cause d'un système d'irrigation non efficient),
- Foncier morcelé (Exiguïté de l'exploitation agricole, multiplicité de régimes juridiques et faible taux d'immatriculation et d'enregistrement).

Leviers

- Opportunités offertes par le Plan Maroc Vert,
- Programmes internationaux (MCC, etc.),
- Restructuration des marchés de gros,
- La situation géographique du Maroc et sa proximité immédiate du marché européen avec des moyens logistiques en nette progression,
- La présence d'un marché national potentiel et dynamique mais souvent négligé, qui peut constituer un débouché important grâce à la croissance démographique et l'augmentation du niveau de vie,
- Une main d'œuvre agricole qualifiée et très compétitive,
- Des avantages comparatifs avérés pour plusieurs produits (fruits et légumes, etc.),
- La présence au niveau national de plusieurs modèles d'entreprises agricoles et agro-industrielles réussis.

26.3.19 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.

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
40	Valorisation des cendres volantes dans l'industrie des matériaux de construction
41	Augmentation du recyclage de PVC

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.

Leviers

- 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.

26.3.20 Valorisation des émanations de GES

Les projets proposés dans ce secteur sont rappelés ci-après :

N°	Mesures d'atténuation
43	Projet-pilote de récupération du méthane du fumier & déchets agricoles et valorisation en combustible alternatif - Cas de COPAG
49	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées
50	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées

Barrières

- Le biogaz produit à petite échelle ne peut être stocké ni transporté. Il doit être valorisé sur place en électricité,
- Le cout de l'installation d'une unité de bio-méthanisation peut être élevé et dépend de la taille de l'unité, du rendement en biogaz de l'effluent traité et de l'installation ou non d'une unité de cogénération.
- Le cout de production de biogaz est élevé, bien supérieur au prix d'achat de l'électricité. Sa rentabilité est précaire.

- La cogénération conduit à la production de l'électricité et de la chaleur, cette dernière est souvent peu ou pas utilisée sur place,
- Les opérations nécessitent un certain savoir faire et sont exigeantes en temps.
- Des systèmes centralisés et situés loin des fermes agricoles pourraient être non viables en raison du cout du transport et d'entreposage,
- Ces technologies sont chères et le retour sur investissement peut être long.

Leviers

- La technologie est mature,
- Le méthane est récupéré, ce qui réduit les émissions de GES,
- Les odeurs et les pathogènes sont réduits,
- La filière procure une certaine autonomie énergétique,
- La filière biogaz peut diversifier les revenus.

26.3.21 Secteur Déchets

L'adoption de la loi sur les déchets et la mise en place du PNDM visent l'accompagnement des mutations survenues dans ce secteur : changements des modes de gestion (gestion déléguée), augmentation des quantités des déchets, augmentation des déchets industriels et médicaux, etc. Toutefois, malgré les avancées enregistrées en matière d'amélioration de la collecte et de la mise en décharge, la valorisation/traitement des déchets demeure limitée.

A cet effet, le MdE et le Ministère de l'Intérieur (DEA) sont appelés à déployer un grand effort pour élaborer/finaliser les décrets et les arrêtes relatifs à la loi sur la gestion des déchets et leur élimination notamment les prescriptions techniques de traitement et de valorisation (article 83 de la loi 28-00).

Sur le plan institutionnel, les collectivités territoriales ont de larges prérogatives en matière de gestion des déchets. Le processus de décentralisation leur a permis d'avoir des compétences étendues en termes de gestion des déchets ménagers et assimilés. Toutefois, cette décentralisation ne s'est pas accompagnée par une mise à niveau des communes : capacités humaines et organisationnelles, réforme en termes de fiscalité locale, etc.

La majorité des communes qui ont eu les capacités de déléguer les services de collecte, de nettoiement et également de décharge n'est pas dotée d'un système approprié de suivi et de contrôle des opérations déléguées. En matière de valorisation et de recyclage des déchets ménagers, les communes sont confrontées à quelques contraintes techniques et organisationnelles et dont nous citons :

- Le caractère informel du secteur de la récupération et la valorisation des déchets : le secteur de recyclage emploi environ 10 000 personnes (récupération dans les villes et dans les décharges) et par conséquent toute initiative de développement et de structuration doit prendre en compte l'intégration des récupérateurs informels. A Casablanca, la mise en place d'une collecte sélective des déchets a été étudiée après un diagnostic approfondi du secteur et qui permis d'identifier près de 3300 récupérateurs et de 306 grossistes des déchets valorisables. Un programme de structuration du secteur par la création des coopératives et des associations des récupérateurs des déchets au niveau national a été initié par le MdE.
- L'échec des expériences du compostage a ancré une mauvaise image dont l'amélioration nécessite de grands efforts par les pouvoirs publics et les partenaires professionnels.
- Les autres techniques de valorisation des déchets ménagers sont peu connues par les collectivités locales (MT, MBT, co-processing,…). La valorisation de ces techniques passe par la mise en place de projets pilotes pour s'assurer de l'adaptabilité de ces techniques à la nature des déchets au Maroc. Des initiatives ont été entreprises par l'association

professionnelle des cimentiers (APC) et les cimentiers au Maroc mais sans suite faute de cadres légal, contractuel, partenarial et financier.

- Le coût d'enfouissement appliqué actuellement (80 à 100 MAD la tonne) ne reflète pas le prix réel de gestion d'une décharge (traitement de lixiviats, du biogaz,…). Ceci constitue une grande barrière pour le développement de la valorisation des déchets. A ce propos, des études réalisées notamment par les cimentiers au Maroc révèlent des coûts qui sont de l'ordre de (selon la capacité de traitement):
    - 220 à 260 MAD la tonne pour le traitement mécanique des déchets ;
    - 360 à 420 MAD la tonne pour le traitement mécanique et biologique.

  Il en découle que l'installation d'un projet de ces types de traitement nécessite la mise en place d'un cadre de partenariat et de financement pour réunir toutes les conditions de sa réussite.
- Le retard enregistré dans la finalisation des plans directeurs provinciaux et par conséquent manque de visibilité en termes caractérisation des déchets et de développement des projets intercommunaux notamment en matière de valorisation.
- Le retard dans la réalisation des plans régionaux des déchets industriels non dangereux ce qui est en faveur de la continuation à éliminer ces déchets dans les décharges classe 1 (déchets ménagers et assimilés).
- Les études préalables s'avèrent peu fiables et insuffisantes dans de nombreuses situations (surestimation ou sous-estimation du volume de déchets, mauvaise conception technique des décharges) et conduisent, ainsi, à des prévisions compromettant l'équilibre économique et financier du contrat.
- La difficulté de mobilisation des collectivités territoriales pour un engagement dans la mise en place de nouvelles techniques de traitement des déchets et la réduction des GES.

Traitement des déchets ménagers et industriels

- **Barrières**

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.

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.

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.

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.

- **Leviers**

- 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.

Recyclage et valorisation des produits plastiques

- **Barrières**

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.

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.

- **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.

Filière papier et carton

- **Barrières**

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.

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.

- **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.

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.

- **Barrières**

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.

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.

- **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.

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.

- **Barrières**

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.

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.

- **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).

27 Besoins en financement : Etat des lieux de la finance climat au Maroc, opportunités et perspectives

Les financements climatiques concernant la région du Moyen-Orient et Afrique du Nord se présentaient ainsi jusqu'en 2012 (MEMEE/GIZ, 2013) (Figure 4) :

- La région a connu l'engagement de 1600 millions de $US pour financer de l'ordre de 55 projets dont 35 projets d'atténuation et 17 projets d'adaptation ;
- Les financements les plus importants proviennent du FTP et du fonds du Japon atour des 800 millions d'$US. Cela correspond cependant à un nombre limité de projets 30 (FTP) et 60 (Japon), soit 90 au total ;
- En nombre de projets, c'est le FEM qui se positionne le mieux avec une centaine de projets, mais dont le montant reste modeste : de l`ordre de 250 millions de $US au total ;
- Le FA a approuvé pour la région une vingtaine de projets avec un montant total de l'ordre de 10 millions de $US ;
- L'IICC se distingue aussi dans cette région avec autour de 40 projets et une valeur totale de l'ordre de 20 millions de $US.

Ce sont donc les fonds climatiques les plus actifs dans la région et vers lesquels il serait bon pour le Maroc de se diriger en premier lieu, avec bien entendu le Fonds Vert pour le Climat (FVC).

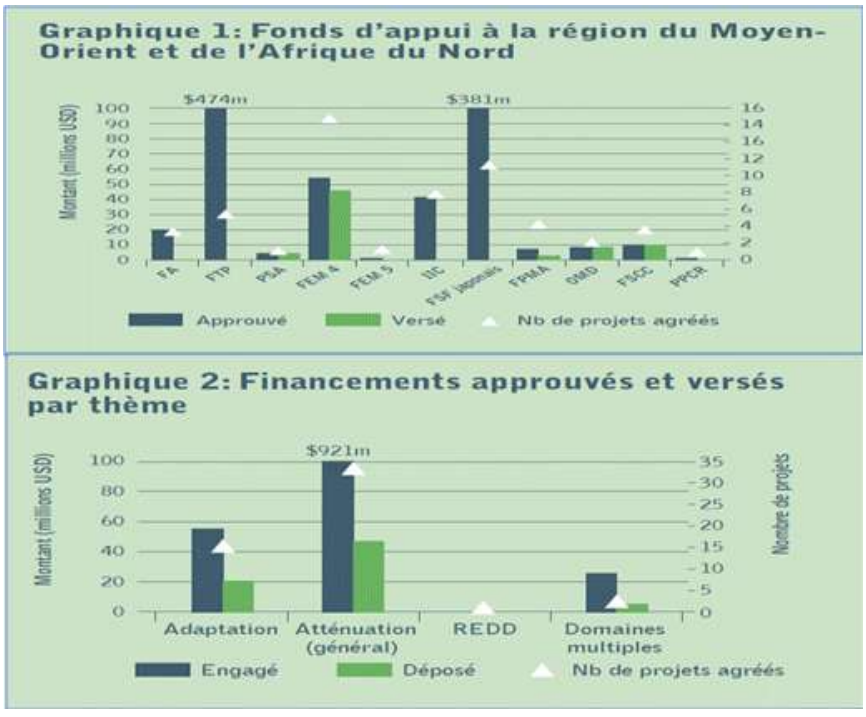


Figure 121 : Financements Climat pour la région MENA 2012

OMD : Objectif du Millénaire pour le développement ; FTP : Fonds pour les technologies propres ; IIC : Initiative internationale pour le climat (Allemagne), FSCC : Fond Spécial CC, FPMA: Fonds des Pays les Moins Avancés, FA : Fonds d`Adaptation, FSFJapon, FEM : Fonds de l`Environnement Mondial phases 4 et 5, PPCR : Pilot Program for Climate Resilience.

27.1 Financements internationaux approuvés pour le Maroc

Les financements importants et significatifs approuvés pour le Maroc à ce jour[14] sont présentés sur le tableau 22. On y trouve le FEM en tant que premier fonds financeur suivi par le FTP, l'IIC, le FSCC et le Japon. Notons que sur les 21 projets approuvés pour le Maroc, 13 sont des projets d'atténuation (769,93 millions USD, soit 94,6%), 7 sont des projets d'adaptation (41,22 millions USD : 5,06%) et 1 projet mixte (atténuation et adaptation avec un montant de 2,8 millions USD : 0,34%). Ceci s'explique par le retard qu'a pris de façon générale le financement de l'adaptation par rapport à celui de l'atténuation. Il s'explique aussi par la difficulté que les consultants ont eu à présenter des propositions de projets d'adaptation conformes aux besoins et à la demande des bailleurs de fonds.

Le financement global obtenu à ce jour par le Maroc est de l'ordre de 813,95 millions de $US dont seulement 9,84% (80,07 millions USD) sont des dons et 90,16% sont des prêts concessionnels (FTP).

Ainsi, il apparait clairement que le Maroc est en retard pour bénéficier de la finance climat ; surtout au niveau de l'adaptation et ce par rapport à des pays de la région comme l'Egypte, la Jordanie, et le Sénégal. Ce sont des pays qui ont bénéficié du Fonds de l'Adaptation (FA). Riches de leurs premières expériences avec le FA, ceci pourrait les favoriser au niveau de l'accès au futur Fonds Vert car les procédures seront assez proches.

Quand on analyse de plus prêt la situation du Maroc dans ce domaine, on s'aperçoit que des efforts importants sont fournis, avec des résultats intéressants mais cela concerne des petits projets avec des financements limités demandés et attribués.

Tableau 126 : Projets bénéficiant de financements Climatiques au Maroc[15] à avril 2015

Projet	Type de projet CC	Nature du Financement	Montant approuvé
1-Code EE dans l`habitat résidentiel et promotion de ce secteur	Atténuation	FEM 4	3 millions USD
2-EE dans l`industrie	Atténuation	FEM 4	2,73 millions USD
3-Intégration du CC dans les plans de développement et dans la prévention contre les catastrophes naturelles	Adaptation	FSCC	4,35 millions USD
4-Transformation de marché pour promouvoir l`EE dans l`éclairage	Atténuation	FEM 4	0,89 millions USD
5-Plan de l`énergie éolienne de l`ONE	Atténuation	FTP	125 millions USD
6-Centrale Solaire d'Ouarzazate	Atténuation	IIC	19,28 millions USD

[14] http://www.climatefundsupdate.org/data (Situation à fin avril 2015)
[15] Site web financement climatique (www.climatefundsupdate.org)

Projet	Type de projet CC	Nature du Financement	Montant approuvé
7-Prévision des crues et réchauffement dans le haut Atlas	Adaptation	Japon Fast Start Finance	5,1 millions USD
8-Promotion de l`éolien et autres ER	Atténuation	IIC	1,98 millions USD
9-Centrale Solaire CSP de Ouarzazate	Atténuation	FTP	197 millions USD
10-Intégrer le changement climatique dans la stratégie nationale de la logistique et le déploiement de plates-formes logistiques intégrées	Atténuation	FEM 5	2,27 millions USD
11-Introduction de l'énergie propre par système solaire de production d'électricité	Atténuation	Japon Fast Start Finance	5,57 millions USD
12. Projet NOOR II et III CSP	Atténuation	FTP	238 millions USD
13. Promotion du solaire PV pour l'irrigation	Atténuation	FEM 5 /PNUD	2,6 millions USD
14. Projet d'Energie Propre et d'EE	Atténuation	FTP	25 millions USD
15. Programme de Développement des Zones de Montagne	Adaptation	FEM	2 millions USD
16. Amélioration de la résilience climatique du secteur des ports	Adaptation	FSCCF	6,4 millions USD
17. Augmentation de la productivité et de la capacité d'adaptation des zones de montagne	Adaptation	FSCC	6,6 millions USD
18. Intégration du CC dans la planification et la prévention des	Adaptation	BM	4,5 millions USD

Projet	Type de projet CC	Nature du Financement	Montant approuvé
catastrophes en vue d'améliorer la résilience des secteurs de l'eau et de l'agriculture			
19. Appui à la mise en place du 4C	Atténuation/Adaptation	IIC	2,8 millions USD
20. Développement centrale PV décentralisée (ONEE)	Atténuation	BM FTP	125 millions USD 23,95 millions USD
21. Adaptation au CC dans les zones oasiennes: PACC-ZO	Adaptation	FA	10 millions USD

Le total au 30 avril 2015 : 813,95 millions USD.

Il est à noter que le Maroc vient de bénéficier d'une nouvelle ligne de financement de l'énergie durable – MorSEFF (Morocco Sustainable Energy Financing Facility) - destinée aux entreprises privées marocaines d'un montant de 80 millions d'euros. Cette ligne, pilotée par la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD), en coopération avec la Banque européenne d'investissement (BEI), l'Agence française de développement (AFD) et la Banque publique d'investissement allemande (KfW), permet aux entreprises privées marocaines souhaitant investir dans l'efficacité énergétique ou les énergies renouvelables d'accéder à des financements via des banques partenaires locales, à des incitations à l'investissement et à un accompagnement technique gratuit.

Première banque de la place à intégrer ce programme, le groupe marocain BMCE, à travers sa banque et sa filiale Maghrebail, bénéficie dans ce cadre d'une ligne de crédit de 20 millions d'euros, cofinancée par chacune des institutions financières à hauteur de 5 millions d'euros. Fruit d'un travail de longue haleine, le MorSEFF a été mis en place, comme dans la vingtaine d'autres pays où il a été introduit, pour accompagner les PME et grandes entreprises privées, notamment celles opérant dans la construction, le tertiaire ou les services énergétiques, dans la mise en œuvre de projets d'énergies renouvelables et/ou d'efficacité énergétique.

Tout l'intérêt de MorSEFF réside dans le contenu de l'offre proposée aux opérateurs privés. Outre un financement bancaire ou du leasing, ils bénéficieront d'un accompagnement technique et d'une subvention à l'investissement. Une enveloppe de 150 MDH est prévue à cet effet. L'assistance technique, menée par un consultant technique dès la demande et jusqu'au suivi de la mise en œuvre du projet, est ainsi financée par l'Union européenne, via la Facilité d'investissement pour le voisinage (FIV UE) et le fonds multi-bailleur Sud et Est Méditerranée (SEMED). Les subventions seront quant à elles apportées par l'UE. Deux catégories de projets ont été dressées. Les «Petits projets», pour lesquels une liste d'équipements et matériels éligibles pré-qualifiés a été établie (réponse en 24h), bénéficieront d'un financement à hauteur de 3 MDH. Pour ce qui est des «projets plus larges ou plus complexes», le financement sera inférieur à 50 MDH, pour un investissement maximum de 150 MDH. Pour chaque projet, peu importe la catégorie, une subvention de 10%, voire de 15% si le projet présente un bénéfice important, pourra être accordée.

27.2 Dépenses budgétaires relatives aux mesures d'atténuation

Ce paragraphe analyse les dépenses budgétaires relatives aux mesures d'adaptation et d'atténuation pour la période 2005-2010 sur la base des programmes et activités inscrits dans le PNRC. L'analyse financière quantitative porte sur la conformité entre ces dépenses et les engagements du gouvernement, l'évolution et la composition des dépenses climatiques publiques, le taux d'exécution et les sources de financement des programmes climatiques. Les résultats présentés ci-dessous se basent sur les données identifiées pour les cinq secteurs considérés par cette première phase de la revue.

L'analyse se base sur les données provenant du MEF complétées par des données de départements ministériels et d'organismes publiques. Le budget national est composé du budget général, SEGMA et comptes spéciaux du Trésor (CST), ainsi que des budgets annexes. Vu la prise en compte de trois établissements publics dans le cadre de cette exercice, leurs budgets respectifs sont pris en compte dans la composition du budget national. L'alignement entre les mesures liées au changement climatique et les dépenses budgétaires s'est avéré un exercice difficile parsemé de contraintes variées, dû à l'agrégation des données par activité économique et non par résultat et à la multiplicité des sources de financement (Budget Général, Etablissement Publics, Comptes d'Affectation Spéciale, …). Il a été retenu (i) de se focaliser dans l'identification des mesures CC du PNRC au budget d'investissement de l'Etat et (ii) d'exclure les programmes du PNRC relatif aux déchets solides et à l'assainissement, en raison de l'indisponibilité des données budgétaires.

A titre de comparaison, l'accroissement moyen des dépenses climatiques des pays d'Asie du Sud-Est avoisinait 8% sur la période 2010-2012 (selon une étude du CPI de 2013, The Global Landscape of Climate Finances).

L'identification des dépenses liées aux catastrophes naturelles se limite au financement fourni par le FLCN. Des dégâts causés par les inondations ou d'autres catastrophes sont aussi financés par des budgets propres des ministères et départements (MAPM, MEMEE-DE) soit au niveau central ou régional (ABHs, ORMVAs), pourtant les dépenses pour ces activités ne sont pas disponibles.

Les dépenses publiques affectées à des objectifs d'adaptation et d'atténuation ont doublé en termes réels entre 2005 et 2009, avant de s'infléchir entre 2009 et 2010. Les dépenses d'investissement climat sont passées de 2,8 MMDH (318 millions d'$US) en 2005 à 6,3 MMDH (780 millions d'$US) en 2009. En moyenne, le rythme de croissance des dépenses climatiques en valeur réelle a atteint 21% sur cette période, représentant une croissance légèrement supérieure par rapport à la croissance réelle du budget d'investissement national (18%) sur la même période.

Le financement des mesures d'adaptation domine celui des mesures d'atténuation. Les dépenses en matière d'adaptation ont représenté en moyenne 64% des dépenses climatiques globales (soit 9% des dépenses d'investissement nationales). La quasi-totalité des dépenses climatiques en matière d'adaptation a été consommée par les secteurs de l'eau et de l'agriculture. La composition des dépenses d'adaptation reflète aussi l'importance croissante accordée par le gouvernement à la lutte contre les catastrophes naturelles avec la création d'un compte d'affectation spéciale en 2009 visant à améliorer la canalisation des ressources aux opérations d'urgence. Ces dépenses ont représenté 10% des dépenses climatiques globales en 2010, soit 1% du budget d'investissement national. Le secteur de l'énergie est le plus consommateur de dépenses budgétaires en matière d'atténuation, même si les engagements politiques récents de croissance énergétique à faible teneur en carbone (en particulier les programmes d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique) ne sont pas encore reflétés dans les dépenses de 2010.

Tableau 127 : Dépenses budgétaires climat (en MDH)

secteur	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Moyenne sur 5 ans
Energie	269,23	663,40	898,64	2063,20	2093,91	366,61	1059,16
Agriculture	36,842	85,60	94,98	128,95	88,56	212,02	107,83
Forêts	1082,588	214,00	142,47	180,53	234,06	265,02	353,11
Total dépense climat	2834	2675,00	3653,00	5158,00	6326,00	4417,00	4177,17
Total atténuation	1388,66	963,00	1136,08	2372,68	2416,53	843,65	1520,10

La contraction des dépenses climatiques à 4,4 MMDH en 2010 peut être attribuée à la forte diminution des dépenses liées à l'atténuation (-65%) entre 2009 et 2010 et s'explique par le ralentissement du secteur de l'énergie après des années d'investissements substantiels en termes absolus notamment entre 2008 et 2009. Le poids des dépenses climatiques dans les dépenses globales d'investissement a été d'environ 10% entre 2005 et 2010. En termes de Produit Intérieur Brut (PIB), les dépenses climatiques ont oscillé entre 0,5% et 0,9% du PIB durant la période sous observation.

27.3 Opportunité de mise en place d'un fonds climat au Maroc

Plusieurs pays émergents ont mis en place des fonds nationaux pour recevoir et canaliser la finance climatique provenant de contributeurs variés. Ces Fonds nationaux climat permettent d'aligner les contributions au CC avec les propres priorités nationales des pays receveurs, tout en assurant un haut niveau de transparence. Ils permettent aussi d`amplifier les financements et initiatives existants (y compris ceux financés par des ressources nationales) et de passer à une échelle supérieure dans la réponse au CC. Il existe au moins 10 pays qui ont mis en place ces fonds: le Brésil, l'Indonésie, le Bangladesh, la Chine, l'Equateur, la Guyane, les Maldives et la Thaïlande.

La mise en place d'un tel fonds au Maroc ne pourrait être qu'une partie de la solution. En réalité, considérant les priorités pour les bailleurs de fonds définis ci-dessus, il y'a de réelles opportunités d'accès à la finance climat dans l'atténuation et l'adaptation au Maroc si on opte pour une vision claire en matière de :

- adoption de politiques et de stratégies climatiques claires et précises – nationale et territoriale - avec des plans d'action climat et des mesures d`accompagnement de leur mise en œuvre effectifs. Ceci devrait dégager un portefeuille de projets d`adaptation fort et crédible qui doit être présenté en idées de projets ;
- lancement dans le pays de grands projets d'études et de recherches sur la vulnérabilité et l'adaptation au CC par secteur/écosystèmes dans une synergie entre administration/secteur privé, universités et grandes écoles ;
- renforcement de l'expertise nationale dans le domaine du CC et en particulier la finance climat au niveau centrale et régional ;
- promotion et encouragement par le gouvernement des investissements climat au Maroc par des mesures législatives et des incitations financières. Ceci doit être destiné tant aux investisseurs nationaux qu'internationaux.

28 Observations systématiques, Recherche, Formation & sensibilisation

28.1 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. Toutes ces activités ont trait directement à la composante adaptation du CC et seront de ce fait traitées dans le volet V&A de la TCN.

28.2 Recherche scientifique

Les travaux de recherche dans le domaine de l'atténuation des émissions de GES sont menés par certains établissements publics sous tutelle de différents départements ministériels et par les universités et les écoles d'ingénieurs.

28.2.1 Forêt

Le Haut Commissariat des Eaux et Forêts et de Lutte contre la Désertification dispose d'un centre de recherche forestière dont les missions essentielles sont :

- Procéder aux études scientifiques, techniques et économiques ayant pour objet la conservation, le développement et la valorisation des ressources forestières,
- Effectuer des études prospectives, en particulier celles qui portent sur le milieu naturel, la flore et la faune sauvage,
- Adapter les techniques acquises en matière de foresterie au niveau international et national et en assurer le transfert vers les différents partenaires,
- Coordonner l'action du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification en matière de documentation forestière.

Parmi les objectifs de la recherche menés dans ce centre, figure la gestion durable des ressources naturelles de la forêt qui constitue un aspect important dans le processus d'atténuation du secteur forestier (REDD et REDD +).

Sur cet aspect de gestion durable des écosystèmes forestiers, une nouvelle stratégie pour préserver ce patrimoine a été élaborée par le Haut Commissariat qui a mis en œuvre un plan décennal (2005-2014) fixant les actions de terrain afin de réhabiliter le couvert forestier national.

Ce plan prévoit la régénération d'ici 2014 de 20.000 ha du chêne-liège à la forêt Maâmoura. Cette armada de mesures est suivie par d'autres opérations, dont des actions de communication et de sensibilisation axées sur la responsabilisation des divers acteurs concernés (collectivités locales, communautés traditionnelles et ayant-droits), ainsi que l'organisation des usagers à travers l'émergence des coopératives et le regroupement d'usagers en associations pastorales, selon le Haut commissariat.

Outre son rôle environnemental de conservation de la biodiversité, des eaux et de la productivité des terres, le patrimoine forestier génère aussi une valeur annuelle directe de plus de 7 milliards de dirhams et engendre 8 à 10 millions de jours de travail en forêt.

La recherche forestière est également menée par les Ecoles d'ingénieurs (ENFI, IAV Hassan II) et par certains établissements universitaires.

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.

28.2.2 Énergies renouvelables et Efficacité énergétique

La recherche dans le domaine des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique s'effectue essentiellement dans quelques écoles d'ingénieurs et autres établissements universitaires, mais également au sein de l'IRESEN (Institut de Recherche en Energie Solaire et en Energies Nouvelles). Les structures impliquées dans la mise en œuvre de la politique de développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique au Maroc sont les suivantes :

- **ADEREE**

L'Agence pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ADEREE) est responsable du développement des pratiques de gestion de l'énergie. Entre autres, le rôle de l'ADEREE comprend le développement et la réalisation de programmes pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

- **MASEN**

L'Agence Marocaine pour l'Energie Solaire (MASEN) est une entreprise publique-privée créée en novembre 2009, au moment ou Maroc a annoncé qu'il installerait 2GW de capacité solaire d'ici 2020. La MASEN a été fondée dans le but de mener et de gérer ce projet.

- **SIE**

La Société d'Investissements Energétiques (SIE) a été fondée en 2010, en tant que fonds pour le secteur de l'énergie marocain, afin de faciliter la diversification des ressources d'énergie, la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

- **IRESEN**

L'institut de Recherche pour l'Energie Solaire et les Energies Nouvelles (IRESEN) a été fondé en 2009 afin de promouvoir la recherche, le développement et l'innovation des technologies des énergies renouvelables à travers le pays. Il suit et finance divers projets et promeut la création de réseaux entre les chercheurs, les projets et les universités, afin de consolider le savoir-faire et les connaissances autour des énergies renouvelables et des technologies sobres en carbone.

L'IRESEN a également pour mission d'assurer la définition des axes de recherche, de réaliser, de financer et de piloter des projets de recherche et de développement. Le schéma suivant présente la stratégie d'action de l'IRESEN.

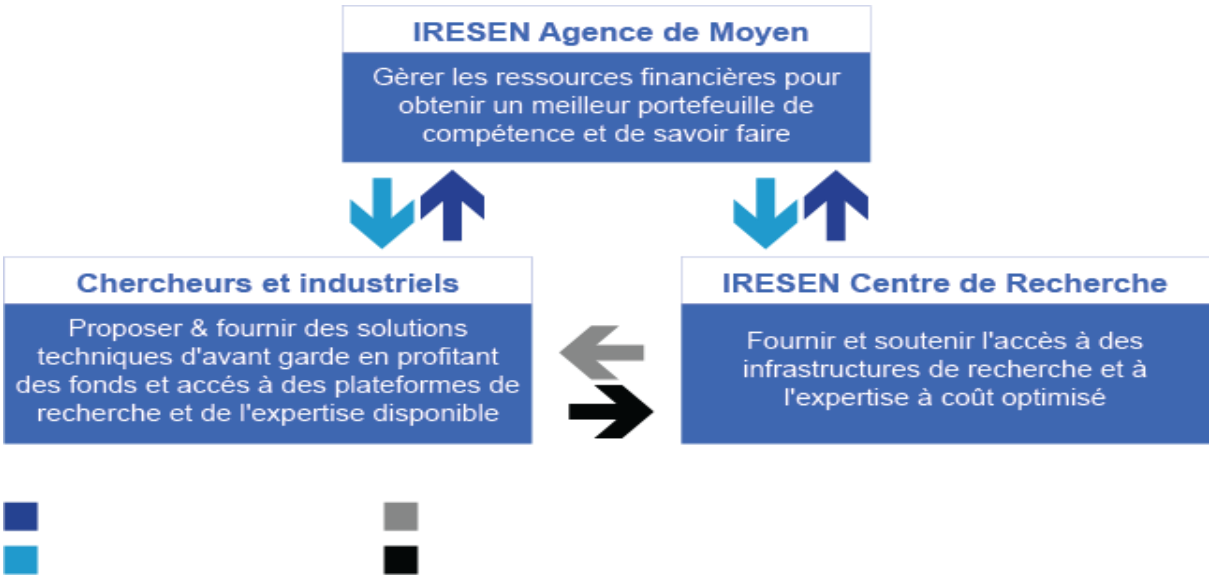


Figure 122 : Stratégie de l'IRESEN en matière de R&D

Source : IRESEN

- **Ecoles d'ingénieurs et autres établissements universitaires**

L'implication des écoles d'ingénieurs dans la formation et la R&D dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, reste encore assez timide pour un bon nombre d'entre elles et ce malgré quelques initiatives sur le plan de l'innovation au niveau de certains établissements (EMI, ENSMR, EHTP, ENSEM, ENSAM, IAV Hassan II, Universités privées, ...). Au niveau des facultés et autres établissements supérieurs publiques, les formations conventionnelles sont restées prépondérantes, même lorsque l'introduction des énergies renouvelables dans le cursus est venue changer plus ou moins le cursus pédagogique. Pour pallier cette faible implication, deux options sont analysées. La première porte sur la création de nouvelles filières complètement dédiées aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique. L'autre option cherche à adapter les filières existantes et essentiellement les génies énergétique, électrique, mécanique, civil, etc., par l'introduction de modules spécifiques aux énergies renouvelables et ce, dans un but d'initiation ou de pré-spécialisation. Cette dernière option semble la mieux indiquée, dans le contexte actuel. Les atouts de cette formule sont multiples, parmi lesquels on peut citer :

- l'enrichissement des filières de base ;
- la traduction de l'esprit du mix énergétique, comme choix stratégique national, en prestations de formation diversifiées et représentatives des différentes composantes du bouquet énergétique ;
- l'élargissement du spectre des opportunités d'emploi, pour les futurs diplômés ;
- la multidisciplinarité du secteur des énergies renouvelables (sciences de l'ingénieur, sciences juridiques, management des projets, développement durable…).

Par ailleurs, la capacité du marché pour absorber des profils à haut potentiel de formation reste limitée. La demande est substantielle pour les catégories d'ouvriers, techniciens et techniciens spécialisés. Les efforts entrepris à cet effet mobilisent plusieurs acteurs (Office de Formation Professionnelle et de Promotion de Travail, Ministère de l'Energie et des Mines, écoles d'ingénieurs, ...). Outre les efforts investis dans le domaine, l'ouverture des Instituts de formation aux métiers des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (IFMEREE) est en cours de montage.

Au niveau de l'adéquation entre formation et besoins professionnels dans le domaine des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique, il ya lieu de signaler que bon nombre des formations existantes visent essentiellement la satisfaction des demandes professionnels au niveau

macroéconomique, mais souffrent d'insuffisance de moyens pratiques pouvant répondre aux besoins des PME dans ce domaine. Paradoxalement, certaines formations semblent souffrir d'une suroffre (par manque de sociétés spécialisées pouvant offrir stages et emplois) alors que sur d'autres segments, il y a carence totale ou partielle de ressources humaines qualifiées.

L'une des causes de cette inadéquation semble résider dans le fait que le tissu industriel lui-même est en cours d'implantation et n'a pas encore acquis suffisamment de visibilité sur ses besoins en compétences, à moyen et long terme dans le domaine des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

L'anticipation sur les besoins en compétences représente un souci majeur pour le responsable de la formation, mais pour une meilleure visibilité sur le marché, l'implication effective des industriels et de toutes les instances concernées, est un gage de succès du processus de conception du profil du futur lauréat.

Outre l'implication des professionnels dans l'identification des filières et programmes de formations en énergies renouvelables, un effort substantiel est requis en matière d'équipements techniques.

- **Réseautage et associations scientifiques et professionnelles**

Plusieurs associations scientifiques œuvrent dans le domaine transversal de la sensibilisation & éducation et amélioration de la participation aux processus nationaux et internationaux en relation avec le CC, ou encore dans domaines plus spécifiques tels que les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Parmi ces associations, nous citons à titre d'exemple la Fondation Mohamed VI pour l'Environnement (FM6E), l'Association des Enseignants des Sciences de la Vie et de la Terre (AESVT), le Groupe d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables et l'Environnement (GERERE) ou encore la Société Marocaine de Développement des Energies renouvelables (SMADER). D'autres associations regroupent les professionnels des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique aussi bien au niveau de l'industrie (AMISOL : Association Marocaine des Industries Solaires) ou du Conseil & Ingénierie (AMPERE : Association Marocaine des Professionnels des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique).

En matière de réseautage, il ya lieu de citer à titre d'exemple:

- L'Alliance Maghreb-Machrek pour l'Eau (ALMAE) dont les objectifs visent la connaissance du milieu géographique et humain, l'appui institutionnel au secteur de l'eau et la formation et échanges d'expérience entre les membres de cette alliance.
- La création récente du Réseau Universitaire pour la promotion des Energies Renouvelables et d'Efficacité Energétique (REUNET). Ce réseau, régi comme une organisation marocaine à but non lucratif, a été crée en 2013 à Rabat à l'initiative de Chercheurs, d'Enseignants-Chercheurs et d'Ingénieurs des établissements publics impliqués dans le secteur des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique. Le REUNET a pour mission principale l'accompagnement de la transition énergétique marocaine par la Formation, la Recherche scientifique et l'Innovation technologique.
- La constitution récente de l'Alliance Marocaine pour le Climat et le Développement Durable (AMCDD) qui regroupe des associations et des réseaux marocains œuvrant dans le domaine du Changement Climatique et du Développement Durable.

28.3 Éducation, formation, information et sensibilisation du public

A l'instar de nombreux pays à travers le monde, le Maroc souffre de graves problèmes environnementaux qui sont le fait des activités anthropiques. La concentration de la moitié de la population sur le littoral, la surexploitation des ressources naturelles et l'impact des diverses pollutions sur les écosystèmes se combinent à des problèmes de gouvernance environnementale. L'insuffisance ou l'absence d'information, le manque de communication, de coordination et de

concertation entre la multitude d'acteurs impliqués dans la gestion de l'environnement sont autant de facteurs qui empêchent l'émergence de solutions appropriées. Pourtant, la gestion durable de l'environnement est un enjeu vital pour le Maroc. Son espace forestier est capital pour le développement du milieu rural, qui concentre près de 40% de la population; son domaine maritime et ses ressources halieutiques sont stratégiques et sa diversité géographique et socioculturelle lui confère un « cachet » précieux pour le développement du tourisme. De même qu'il ne peut y avoir de développement humain durable sans préservation de l'environnement, il ne peut y avoir de préservation de l'environnement sans Stratégie Nationale d'éducation et de sensibilisation à l'environnement (SN-ESE). En ratifiant les trois conventions de Rio sur la diversité biologique, le changement climatique et la lutte contre la désertification, puis la plupart des accords multilatéraux qui ont suivi, le Maroc s'est engagé dans la voie du développement durable. Il a réaffirmé sa détermination en 2002 à l'occasion du Sommet mondial de Johannesburg, soulignant à cette occasion l'importance de l'éducation et de la sensibilisation à l'environnement. Or, l'analyse des programmes nationaux et des stratégies sectorielles en matière d'environnement montre que l'ESE est toujours présente mais insuffisamment valorisée.

28.3.1 Nécessité d'intégrer les composantes de l'Éducation-Sensibilisation à l'Environnement et au Développement Durable dans la future Stratégie Nationale de Développement sobre en carbone (LEDS)

Les thématiques à intégrer dans la future Stratégie Nationale de Développement sobre en carbone (Low Emission Developpment Strategy), en relation avec l'Éducation-Sensibilisation à l'Environnement et au Développement Durable, recouvrent celles des trois conventions de Rio. Elles concernent :

- l'effet de serre et le changement climatique qui s'expriment essentiellement, à l'échelle nationale, par des cycles de sécheresse plus fréquents et un impact sur les systèmes de production et les zones écologiquement sensibles;
- l'amenuisement de la diversité biologique (écosystémique, spécifique et génétique) exprimé par la disparition de nombreux espaces (forêts, terres agricoles, zones humides, etc.), la raréfaction ou la disparition d'une multitude d'espèces et de ressources zoo et phylogénétiques (ressources halieutiques, variétés et espèces locales, etc.) ;
- la désertification avec ses manifestations et ses causes, comme la dégradation et la perte de la fertilité des sols, la baisse des rendements, l'urbanisation, l'ensablement.

Tous ces problèmes se retrouvent dans plusieurs régions du Maroc, simultanément ou séparément. Par exemple, le changement climatique se manifeste par un déficit ou une irrégularité de la pluviométrie, conduisant à des périodes de sécheresse plus ou moins longues et fréquentes. Il s'en suit la perte d'habitats et la disparition d'écosystèmes, avec leurs espèces et leur patrimoine génétique. Privées de leur matière organique, les terres se désertifient, perdent leur fertilité, leur rentabilité et, à la longue, leur capacité à supporter les productions agricoles, forestières, etc. Dès lors, sans production végétale, il n'y a plus ni production ni diversification animale ni rétention d'eau ni absorption de l'excédent de gaz à effet de serre (CO_2 principalement). Le changement climatique s'aggrave ainsi que ses répercussions sur la santé et le bien-être matériel des hommes. Purement conceptuel, le cloisonnement entre les trois thématiques n'est qu'apparent. Car il s'agit bien de sauver un seul et même système, « l'équilibre écologique global » de notre planète et de notre pays.

28.3.2 Objectifs de la Stratégie Nationale en relation avec l'Éducation-Sensibilisation à l'Environnement et au Développement Durable

Eduquer et sensibiliser le public au respect de son environnement et de son cadre de vie ont pour objectif un changement de mentalités, de comportements et de pratiques, auquel les pouvoirs publics, la société civile et les médias, doivent travailler ensemble. C'est, en effet, en modifiant les comportements irrespectueux des citoyens vis-à-vis de l'environnement que l'on peut escompter réduire, au moins en partie, les impacts négatifs de la croissance démographique et du développement socioéconomique sur la durabilité des ressources naturelles. Il est donc capital de mettre au point une stratégie de développement permettant aux individus de participer à la recherche des solutions, mais aussi de donner à tout un chacun le savoir, le savoir-être, le savoir-faire et la motivation indispensables à la rationalisation de la gestion environnementale. Toutefois, pour porter pleinement ses fruits, cet effort éducatif et de sensibilisation doit s'accompagner d'autres mesures visant à valoriser le rôle de la femme dans la société, à alphabétiser les exclus de l'éducation, à offrir des emplois décents aux jeunes, à améliorer la qualité des services publics dans le domaine de la gestion environnementale, de la santé et de la chose publique en général.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références & documents consultés

Document	Organisme	Année
5ème rapport du GIEC	GIEC	2014
Inventaire National des GES - TCN	NORATECH	2014
Rapport d'avancement de l'UGP-PNDM	DGCL	2014
Annuaire Statistique 2012	HCP	2013
Analyse des indicateurs de l'énergie	MEMEE	2013
Rapport - Exercice 2012	Bank Al Maghrib	2013
Etude des coûts et avantages du mécanisme REDD+ au Maroc	HCEFLCD/GIZ	2013
Rapport d'activité 2012	ONEE	2013
Le Maroc en chiffres	HCP	2012
Secteur des déchets solides - Situation actuelle & Perspectives de développement	DGCL	2012
Annuaire Statistique 2010	HCP	2011
Rapport d'activité 2010	ONEE	2011
Production d'énergie à partir de biomasse	COSUMAR	2011
Seconde Communication Nationale du Maroc	MEMEE/Noratech	2010
Etudes des possibilités d'atténuation des émissios des GES	MEMEE / Fraquemar	2010
Rapport d'activité 2009	ONEE	2010
Fascicule Energies Renouvelables – 1ères Assises nationale sur l'Energie	MEMEE	2009
Fascicule Secteur Electrique – 1ères Assises nationales sur l'Energie	MEMEE	2009
Le Plan National d'actions prioritaires – Un programme ambitieux et réaliste pour la maîtrise de notre avenir énergétique	MEMEE	2009
Présentation de l'encadrement réglementaire, stratégique et incitatif	ADEREE	2009
Présentation du Plan d'action régional pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables	ADEREE	2009
Présentation du plan d'actions des énergies renouvelables au Maroc	ADEREE	2009
Présentation du Plan d'efficacité énergétique dans le bâtiment au Maroc	ADEREE	2009
Présentation en matière d'Energie Renouvelable et d'Efficacité Energétique – Cadre global	ADEREE	2009
Principales réalisations du secteur de l'énergie – 2008	MEMEE	2009
Premières perspectives sur la stratégie agricole – Plan Maroc Vert	Ministère de l'Agriculture	2008
Rapport d'activité 2007	MEMEE	2008
Croissance économique et développement humain - Eléments pour une planification stratégique 2007-2015	HCP	2007
Efficacité Énergétique et Énergie Renouvelable Maroc – Résumé de l'étude nationale	ADEREE / Plan Bleu	2007
Energie et mines - Des Chantiers en marche	MEMEE	2007
Projections de la population	HCP	2007
50 ans de développement de l'industrie phosphatière au Maroc et évolutions possibles à l'horizon 2025	OCP	2006
Utilisation des engrais par culture au Maroc	FAO	2006
Gestion Durable des ressources naturelles et de la biodiversité au Maroc - Prospective 2030	HCP	2006
Evaluation des ressources forestières mondiales – MAROC – Rapport National	FAO	2005
Les sources de la croissance économique au Maroc	HCP	2005

Gestion Durable des ressources naturelles et de la biodiversité au Maroc - Prospective 2030	HCP	2006
Evaluation des ressources forestières mondiales – MAROC – Rapport National	FAO	2005
Les sources de la croissance économique au Maroc	HCP	2005
Rapport National du RGPH	HCP	2005
Développement du secteur de recyclage des déchets solides au Maroc	MEMEE/Metap	2005
Perspectives de l'utilisation du gaz naturel au Maroc	Ministère des Finances et de la Privatisation , DEPF	2004
Profil socio-démographique du Maroc	HCP - CERED	2004
Maroc 2003 - Perspectives économiques	BAfD - OCDE	2003
Logiciel LEAP	SEI	2002
Plate-forme pour une réflexion sur la réforme de l'enseignement supérieur et de la recherche agricole.	Direction de l'Enseignement, de la Recherche et du Développement. Rabat (Maroc)	2001
La Division de Recherche Forestière et d'expérimentation forestière au Maroc. Situation actuelle et perspectives.	Compte-rendu de mission DREF Rabat Maroc	2000
La recherche agricole nationale : vision, stratégie et actions.	INRA.,	2000
Programme forestier national (5 volumes),	Ministère Chargé des Eaux et Forêts. Rabat	2000
Programme triennal de la recherche forestière 2001-2003.	HCEFLCD. Rabat- Maroc.	2000
Inventaire forestier national. Rapport de synthèse. Ministère Chargé des Eaux et Forêts, Rabat	Ministère Chargé des Eaux et Forêts	1999

Annexe

Données requises pour la réalisation des inventaires relatifs aux années 2005, 2006, 2008, 2010 et 2012

I. Données générales

Données annuelles requises de 2005 à 2012 (sollicitées auprès du HCP)

1. Données générales sur la population
    - Evolution de la population sur la période
    - Evolution du nombre de ménages selon le milieu
    - Projection de la population à l'horizon 2030/2040 (ou autre)
    - Projection des ménages selon le milieu à l'horizon 2030/2040
    - Enquêtes sur les ménages et leurs habitudes de consommation d'énergie
    - Autres enquêtes pertinentes
    - …
2. Données économiques générales
    - PIB
    - Taux de croissance du PIB
    - Analyse rétrospective de l'évolution du taux de croissance (2005/2012)
    - Analyse rétrospective de l'évolution du taux de croissance sectoriel
    - …
3. Séries de données statistiques sectorielles en fichier Excel (données générales, énergie, Transport, Industrie & solvants, Agriculture, Forêts & pêche, Déchets liquide et solide, Environnement, etc.)
4. Etudes sectorielles sur la période 2005-2012
5. Etudes sectorielles prospectives à l'horizon 2030/2040 (ou autre)

II. MODULE ENERGIE

1. Approche

Les deux approches de Niveau 1 ont été retenues pour l'estimation du CO_2 provenant de la combustion de combustibles à savoir l'approche de référence et l'approche sectorielle. Les approches de Niveau 2 et de Niveau 3 (approches ascendantes) permettent d'obtenir des résultats plus précis pour les pays dotés de données détaillées sur la consommation d'énergie. Pour le cas du Maroc, les données relatives aux combustibles utilisés par catégorie d'installations n'étant pas disponibles, seule l'approche Niveau 1 pourra être utilisée pour l'établissement des inventaires de 2006, 2008, 2010 et 2012. A noter que les émissions issues de la combustion de matières premières utilisées dans les activités de production du module procédés industriels 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 énergie.

2. Méthodes d'estimation

Les méthodes des lignes directrices révisées 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 ont été choisies 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).

3. Sources de données

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. Les approximations et les estimations des données manquantes faites sont précisées dans le rapport.
Le tableau suivant résume les sources de données du module énergie :

Tableau 128 : Source des données du module énergie

Rubriques		Disponibilité	Sources	Commentaires
Production	Pétrole brut	Oui	ASM*	Production faible
	Gaz naturel	Oui	ASM	Production faible
	Charbon (par type)	Oui	MEMEE ASM	La mine de Jerrada est fermée Pas de production de charbon
	Biomasse (par type)	Partielle	-	HCEFLCD Quantité estimée
Importation, exportation et stocks	Pétrole brut	Oui	ASM	-
	Produits pétroliers (par type)	Oui	MEMEE/SAMIR ASM	Importations et exportations sont disponibles L'information est disponible pour les stocks de la SAMIR uniquement
	Charbon (par type)	Oui	ASM/Office des changes	-
	Gaz naturel	Oui	ASM	-
	Biomasse (par type)	Non	-	Hyp : pas d'exportation ni d'importation de la biomasse
Consommation par la marine et l'aviation, lignes internationales (Soutes internationales)	Essence	Partielle	ASM ONDA	L'information disponible est la consommation totale de l'aviation nationale et internationale pour 2004. Cette information a été fournie par l'ONDA Estimations à partir de la répartition de 2006 (ONDA) pour le transport aérien et à partir des données de 1992 (Annuaire statistique) pour les soutes maritimes
	Kérosène			
	Diesel			
	Fioul			
	Lubrifiant			
	Charbon			

Rubriques		Disponibilité	Sources	Commentaires
Consommation de produits non énergétiques	Naphta	Oui	MEMEE ASM	-
	Lubrifiant			
	Bitume			
Variation des stocks	Pétrole brut	Oui	ASM	Calculée à partir des données de l'annuaire statistiques
	Produits pétroliers (par type)	Partielle	MEMEE SAMIR ASM	L'information est disponible pour les stocks de la SAMIR uniquement La variation des stocks à l'échelle nationale a été calculée
	Charbon (par type)	Oui	ASM	Calculée à partir des données de l'annuaire statistiques
	Gaz naturel	Oui	ASM METRAGAZ	Il n' y a pas de stockage du gaz naturel

4. Données à collecter

Les tableaux suivants présentent les données à collecter pour le module énergie. Les résultats de la collecte et du traitement de ces données seront compilés dans plusieurs tableaux présentant l'activité du secteur énergétique et son évolution, le bilan national des produits pétroliers, l'activité et l'évolution du secteur pétrolier, les stocks, les consommations, les torches et fuites au niveau de la SAMIR et METRAGAZ, etc.

Tableau 129 : Activité du secteur énergétique par produit (2005/2012)

Pétrole Brut en kt	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**
Production	6,886	10,357	9,620	7
Importation	**6910**	**5243**	**5136**	**5375**
Arabie Saoudite	2641	2991	3031	
Iraq	143	1234	1451	
Iran	1269	230		
Russie	2777	787	510	
Libye	80			
Colombie			144	
Mise en œuvre pétrole brut+ autres produits	7024,065	6327,915	7072,421	7563,695
Charbon en kt (a)				
Importation	4838	4264	4005	4677
Consommation	4762	4230	4583	4582
Gaz naturel en millions de m^3				
Production	38	50	56	75
Importation	348	583	745	1111
Consommation	386	633	801	1186
Produits Pétroliers en kt (b)				
Production	6625,046	5767,942	6412,385	6940,857
Importation	2400,466	5941,849	6120,703	5842
Consommation	7861,125	10434,983	11206,632	11305,932
Exportation	1356	585,109	810,116	1000,6

(a) Pétcoke non compris
(b) Pétcoke non compris

Tableau 130 : Evolution du secteur énergétique

Quantité en kTep	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**
Production				
Pétrole brut	7	10	10	7
Gaz naturel	38	50	56	75
Anthracite (local)				
Electricité hydraulique	83	298	172	140
Electricité éolienne	18	57	60	63
Importations				
Pétrole brut	7000	5311	5202	5445
Produits pétroliers	2611	6240	6399	6153
Charbon + Coke de pétrole	3935	3697	3582	4047
Electricité	70	394	441	487
Gaz naturel	348	583	745	1111
Consommations				
Produits pétroliers	8008	10713	11507	11632
Gaz naturel	386	633	801	1186
Charbon	3143	2792	3025	3024
Coke de pétrole	688	760	904	908
Electricité hydraulique	83	298	172	140
Electricité éolienne	18	57	60	63
Electricité importée	70	394	441	487
Exportations				
Produits pétroliers	1381	626	850	1056
Electricité		55	45	70
Taux de dépendance (%)				

* Facteur de conversion électricité : 1GWh=86,1 tep

Tableau 131 : Evolution de l'activité du secteur pétrolier

Activité en KT	2005	2010	2011	2012
Production de pétrole brut	6,886	10,357	9620,5	7
Importation de pétrole brut	6910	5243	5136	5375
Mise en œuvre du pétrole brut + autre produits	7024,065	6327,915	7072,421	7563,695
Production des raffineries	6625,046	5767,942	6412,385	6940,857
Importation de produits pétroliers	2400,466	5941,849	6120,703	5842
Exportation de produits pétroliers	1356	585,109	810,116	1000,6
Consommation des produits pétroliers	7861,125	10434,983	11206,632	11180,277

Tableau 132 : Bilan produits pétroliers

Année	2005				2010				2011				2012			
Produits Pétroliers (en ktones)	**Production**	**Importation**	**Consommation**	**Exportation**	**Production**	**Importation**	**Consommation**	**Exportation**	**Production**	**Importation**	**Consommation**	**Exportation**	**Production**	**Importation**	**Consommation**	**Exportation**
Pétrole brut	6,886	6910	7024,065		10,357	5243	5453,780		9,620	5136	5119,559		7	5375	5538,035	
Butane	161,0	1 186	1346,524		-2,3	1 773	1790,120		7,8	1829	1884,901		86,4	1 934	2019,455	
Propane	42,7	110	151,612		24,6	148	168,818		29,8	117	146,771		28,4	116	138,931	
Gasoil	2295,0	997	3446,668		2256,2	2 295	4542,594		2402,7	2226	4830,337		2481,1	2309	4903,085	31,7
JET	264,0	100	367,929		410,1	102	560,036		553,1	88	563,485	176,111	877,5	50	505,585	422,2
Gasoil 350 et 50 ppm																
Essence super SP+ordinaire	371,7		375,653		327,9	230	549,260		414,9	139	564,713	11,978	406,5	161	569,308	5,2
Carburéacteur																
Fuel oil	2545,1		1874,018	623,696	1586,2	1 222	2299,851		2441,2	1628	2685,405	75,474	2117,5	1 206	2648,568	47,4
Bitume	198,41		195,085	9,030	276,921	150,827	426,662		367.88	72,007	434,521	41,943	292,318	62	430	46,4
Paraffine	4,542		12,149		1.784	6,453	7,792		1,308	5,240	6,223		0,608	4	6	
Naphta	650,459	8,057		689,5	537.528			562,006	447,977			458,877	493,468			413,2
Huile de base (pétrole + lubrifiant)	95,308		80,019	32,6	100.786	14,301	89,851	23,103	102,793	16,588	90,276	45,735	107		85	34,5
Autres PP énergétiques	1,841		11,467													
Autres PP					37,940				52,657				61,644			
Pétcoke		1030	956			1226	1056			1304	1255			1333	1261	

Tableau 133 : Activités raffineries

Activités (ktonnes)	2005	2010	2011	2012
Mise en œuvre du PB	7024,065	5453,78	5119,559	5538,035
Mise en œuvre d'autres produits		874,135	1952,862	2025,66
Production des PP	6625,046	5705,195	6404,174	6940,857
Consommations internes et pertes de PP	399,019	622,72	668,247	622,838
Fuel n°2				
Fuel gaz (excédant de gaz de raffinage)				

Tableau 134 : Productions et livraisons des raffineries

Année	2005		2010		*2011*		2012	
Produit (ktonnes)	Productions	Livraisons	Productions	Livraisons	*Productions*	*Livraisons*	Productions	Livraisons
Propane	42,7	42,509	24,638	24,104	*29,832*	*30,054*	28,4	*28,261*
Butane	161,002	161,096	-2,330	2,180	*7,834*	*8,219*	86,4	*85,577*
Ordinaire	12,794	13,843						
Super	358,913	344,973	327,882	372,165	*414,862*	*403,859*	406,5	*403,540*
Lampant	1,841	4,575						
JET A1	263,998	259,822	410,138	400,562	*553,09*	*540,734*	877,5	*873,830*
Gas oil	2294,967	2590,908	2256,163	2591,006	*2402,725*	*2474,873*	2481,1	*2383,837*
Fuel oil	2545,105	2493,576	1586,214	2303,287	*2441,155*	*2696,365*	2117,5	*2466,808*
Naphta	650,459	689,498	537,528	562,006	*447,977*	*458,877*	493,468	*413,175*
Essence de base	-4,989		147,531		*-417,943*			
Huiles	95,308	95,745	100,786	86,839	*102,793*	*107,928*	107	*99,831*
Bitume	198,406	195,085	276,921	284,320	*367,880*	*350,811*	292,318	*294,779*
Paraffine	4,542	4,092	1,784	1,339	*1,308*	*0,982*	0,608	*0,658*
Souffre			37,940	37,338	*52,657*	*53,043*	61,644	*61,623*

Tableau 135 : Variation des stocks des combustibles

Année	2005				2010				2011				2012			
Combustible	Production	Import	Consommation	Export	Production	Import	Consommation	Export	Production	Import	Consommation	Export	Production	Import	Consommation	Export
Pétrole brut- KT	6,886	6910	7024,065		10,357	5243	5453,780		9,620	5136	5119,559		7	5375	5538,035	
Charbon importé -KT		4838	4762			4264	4230			4005	4583			4677	4582	
Coke de pétrole-KT		1030	956			1226	1056			1304	1255			1333	1261	
Produits Pétroliers-KT	6625,046	2400,466	7861,125	1356	5767,942	5941,849	10434,983	585,109	6412,385	6120,703	11206,632	810,116	6940,857	5842	11180,277	1000,6

Tableau 136 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2005

En KT Année	2005										
Secteurs/Produits	Butane +propane	Essences	Lampant	JET A1	Gas oil	Fuel oil	Naphta	Essence de base	Huiles	Bitume	Parafine
Consommation totale	1498	376	11	368	3447	1874			80	195	12
Conso. Génération électricité					3	815					
Répartition sectorielle											
Industrie	147	4			58	926					
Transport		366		368	2845	114					
Agriculture (y compris pêche)	489	6			527						
Pêche											
Tertiaire	23					19					
Ménage	838		11		14						12

Tableau 137 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2010

Année	…										
Secteurs/Produits	Butane +propane	Essences	Lampant	JET A1	Gas oil	Fuel oil	Naphta	Essence de base	Huiles	Bitume	Parafine
Consommation totale	1959	549		560	4543	2300			90	427	8
Conso. Génération électricité					33	1317					
Répartition sectorielle											
Industrie	168	5			76	852					
Transport		535		560	3721	114					
Agriculture (y compris pêche)	650	9			695						
Pêche											
Tertiaire	26					17					
Ménage	1115				18						8

Tableau 138 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2011

Année	2011										
Secteurs/Produits	**Butane +propane**	**Essences**	**Lampant**	**JET A1**	**Gas oil**	**Fuel oil**	**Naphta**	**Essence de base**	**Huiles**	**Bitume**	**Parafine**
Consommation totale	2032	565		563	4830	2685			90	435	6
Conso. Génération électricité					40	1606					
Répartition sectorielle											
Industrie	151	5			81	946					
Transport		551		563	3964	114					
Agriculture (y compris pêche)	684	9			726						
Pêche											
Tertiaire	23					19					
Ménage	1174				19						6

Tableau 139 : Répartition sectorielle des consommations des produits pétroliers pour l'année 2012

Année	2012										
Secteurs/Produits	**Butane +propane**	**Essences**	**Lampant**	**JET A1**	**Gas oil**	**Fuel oil**	**Naphta**	**Essence de base**	**Huiles**	**Bitume**	**Parafine**
Consommation totale	2158	569		506	4903	2649			85	430	6
Conso. Génération électricité					23	1593					
Répartition sectorielle											
Industrie	27	4			82	941					
Transport		557		506	4009	114					
Agriculture (y compris pêche)	107	8			750						
Pêche											
Tertiaire	76				39	1					
Ménage	1948										6

Tableau 140 : Bilan charbon et Pétcoke

Année	2005				2010				2011				2012			
Produits	**Production**	**Importation**	**Exportation**	**Consommation**	**Production**	**Importation**	**Exportation**	**Consommation**	**Production**	**Importation**	**Exportation**	**Consommation**	**Production**	**Importation**	**Exportation**	**Consommation**
Charbon -KT		4838		4762		4264		4230		4005		4583		4677		4582
Coke de pétrole -KT		1030		956		1226		1056		1304		1255		1333		1261

Tableau 141 : Combustibles de substitution

Combustible/consommation	2005	…	…	2012
Pneus usées				
Huiles usées				
Billets déchiquetés				
Autres à préciser				
……				
……				

Tableau 142 : Coke minéral consommé par le secteur sucrier (Fours à chaux)

Consommation (kt)/Année	2005	…	…	2012
Betterave traitée				
CaO consommée				
CaCO3 consommé				
Coke minéral consommé				

Tableau 143 : Consommation Pétcoke cimenteries

Consommation (kt)/Année	2005	2010	2011	2012
Consommation charbon & pétcoke par l'ONEE	4908	4197	4553	4567
Charbon consommé par l'ONEE	4725	4197	4553	4567
Pétcoke consommé par le Maroc	956	1056	1255	1261
Pétcoke consommé par l'ONEE	183	0	0	0
Pétcoke consommé par les cimenteries	773	1014	1245	1255
Pétcoke consommé par autres industrie	0	42	10	6

Tableau 144 : Combustibles brûlés dans les torches de la SAMIR

Année	2005		…		…		2012	
Combustible (kt)	Torche 1	Torche 2	Torche 1	Torche 2	Torche 1	Torche 2	Torche 1	Torche 2
Fuel gaz (excédant gaz de raffinage)								

Tableau 145 : Consommation interne et fuites de METRAGAZ

Gaz naturel (10^6 m^3)/Année	2005	…	…	2012
Consommation interne				
Eventé suite aux travaux de maintenance				
Fuites détectées				

Tableau 146 : Soutes aériennes & maritimes et transport ferroviaire

Type	Année	2005		2010		2011		2012	
	Carburant	Kérosène	Essence	Kérosène	Essence	Kérosène	Essence	Kérosène	Essence
Soutes aériennes	Consommation globale (kT)	368		560		563		506	
	% international								
Soutes maritimes	Fuel (kT)	114		114		114		114	
	Gasoil (kT)	23		23		23		23	
Transport ferroviaire	Gasoil (KT)	12		9		9		9	
	Electricité (GWh)	213		281		302		320	

Tableau 147 : Transport routier

	Nombre de véhicules en circulation			
Rubrique/Année	**2005**	**…**	**…**	**2012**
Motocyclettes				
Véhicules de tourisme				
Essence				
Gasoil				
Véhicules utilitaires				
Essence				
Gasoil				

III. Module procédés industriels

La liste ci-dessous est basée sur le tissu industriel marocain et sur les émissions significatives de GES des secteurs industriels au Maroc. Les données annuelles requises portent sur la période allant de 2005 à 2012.

1. Données de production

   - Production de ciment et de clinker
   - Production de sucre
   - Production de chaux
   - Production de soude
   - Production d'acide sulfurique
   - Production de métaux (fer, acier, zinc, plomb etc.)
   - Production de mousses
   - Production de PVC
   - Production de bitumes
   - Production de verres
   - Production de peinture et vernis

2. Données de consommations et importations

   - calcaire
   - dolomite
   - bitume toiture
   - bitume revêtement chaussées
   - consommation d'halocarbures et de SF6
   - vernis et solvants

3. Liste de sociétés industrielles par branches et sous branches et par régions
4. Etudes sectorielles sur les secteurs industriels émetteurs

IV. Module Agriculture

Les données annuelles des activités de ce module sont celles qui portent sur la période 2005-2012. Pour toute l'information sollicitée, indiquer la source des données et la date.

1. **Elevage**
   - Effectif du cheptel total
   - Effectif bovin
   - Effectif ovin

- Effectif caprin
- Effectif camelin
- Effectif des équidés
- Quantité volaille

2. Type élevage

- Effectif bovin en élevage intensif
- Effectif de bovins en semi intensif
- Effectif des ovins en intensif
- Effectif d'ovins en semi intensif
- Type d'alimentation et quantité par tête bovine et par an, en intensif
- Type d'alimentation et quantité par tête ovine et par an, en intensif
- Type de supplémentassions et quantité par tête bovine et par an, en semi intensif
- Type de supplémentassions et quantité par tête ovine et par an, en semi intensif
- Type d'alimentation et quantité par tonne de volaille

3. Production de fumier

- Quantité moyenne de fumier produite par tête bovine
- Quantité moyenne de fumier produite par tête ovine
- Quantité de fumier produite par l'élevage avicole
- Part du fumier produite sur la parcelle par tête bovine en extensif
- Part du fumier produite sur la parcelle par tête bovine en semi intensif
- Part du fumier produite sur la parcelle par tête ovine en extensif
- Part du fumier produite sur la parcelle par tête ovine en semi intensif
- Quantité de fumier utilisé pour la fertilisation des terres
- Quantité de fumier brulé

4. Facteurs d'émission

- Facteur d'émission de la fermentation entérique : kg CH4/tête/an
- Facteur d'émission du fumier : kg CH4/tête/an
- Facteur d'émission excrétion d'azote : kg N/tête/an

5. Production végétale

- Types de cultures pratiquées en irriguée
- Types de cultures pratiquées en 'Bour'
- Superficies emblavées par spéculation agricole
- Rendement de production par ha et par spéculation agricole en irrigué
- Rendement de production par ha et par spéculation agricole en bour
- Utilisation des engrais chimiques : types et quantités
- Utilisation des engrais organiques : quantités
- Superficies de la riziculture
- Productivité de la riziculture
- Quantités de résidus agricoles par type de culture
- Part des résidus agricoles

V. Module Forêts

Les données annuelles à collecter pour ce module sont celles qui portent sur la période 2005-2012. Pour toute l'information sollicitée, indiquer la source des données et la date.

1. BIOMASSE :

Superficies (ha)

Superficie foret naturelle

- Superficie totale résineux
- Superficies par essence résineuse
- Superficie totale feuillus
- Superficies par essences feuillues
- Autres superficies (alfa, …)

Superficie totale (cumul) des reboisements

- Superficie totale résineux
- Superficie par essence résineuse
- Superficie totale feuillue
- Superficies par essences feuillues

Défrichements et facteurs de dégradation de la forêt

Agent de dégradation	Superficie annuelle affectée et type de peuplement (forêt naturelle/artificielle; essences)
• Pâturage du cheptel	
• Extension agricole	
• Prélèvement de bois de feu / charbon de bois	
• Prélèvements de bois d'œuvre/industrie/service	
• Prélèvements de produits forestiers non ligneux	
• Urbanisation	
• Tourisme (piétinements des dunes par exemple)	
• Exploitation minière/ carrières	
• Infrastructures industrielles	
• Infrastructures routières	
• Incendies	
• Terrains abandonnés	
• Autres facteurs de dégradation (insectes, etc.)	

2. **Production et exploitation**

Accroissements des espèces

Accroissements annuels (m3/ha/an) des espèces en forêt naturelle:

- Espèces Résineuses :
- Espèces Feuillues :
- Autres biomasses (alfa, …) :

Accroissements annuels (m^3/ha/an) des espèces dans les reboisements:

- Espèces Résineuses :
- Espèces Feuillues :

Exploitations annuelles en volume (m^3) par assortiments de bois (*BO, BF, BS, BI*) et par opération sylvicole (*nettoiement, amélioration, préparation, régénération*)

Exploitations annuelles des espèces naturelles :

- Espèces Résineuses :
- Espèces Feuillues :
- Produits secondaires (alfa, liège) :

Exploitations annuelles des espèces reboisées:

- Espèces Résineuses :
- Espèces Feuillues :

Exploitations annuelles en superficie (ha) par assortiments de bois (*BO, BF, BS, BI*) et par opération sylvicole (*nettoiement, amélioration, préparation, régénération*)

Exploitations annuelles des espèces naturelles :

- Espèces Résineuses :
- Espèces Feuillues :
- Autres biomasses (alfa, etc.)

Exploitations annuelles des espèces reboisées:

- Espèces Résineuses :
- Espèces Feuillues :

Bois de feu (chauffage et carbonisation)

Quantités (ou %) de bois de feux exploité, par espèces, qui est destiné à la carbonisation

- Espèces résineuses :
- Espèces feuillues :
- Autres biomasse (alfa, ...)

Quantités (ou %) des bois exploités (BO, BS, BI), par essences, valorisés comme bois de feu (branches, souches, …)

- Espèces résineuses :
- Espèces feuillues :

Quantité de bois de feu prélevée annuellement directement par la population, par espèces

- Espèces résineuses :
- Espèces feuillues :

3. FACTEURS DE CONVERSION/EMISSION

Conversion d'un m^3 en tonne matière sèche, par essences

- Essences résineuses
- Essences feuillues

Conversion d'un stère en m3, par espèces

- Essences résineuses
- Essences feuillues

Rendement de charbon de bois par essences

- Essences résineuses
- Essence feuillues

Facteur d'émission dans la production du charbon de bois

- Essences résineuses
- Essences feuillues

Facteurs d'émission dans la combustion du charbon de bois et autres biomasses

- Essences résineuses
- Essences feuillues

Efficacité énergétique de la combustion du charbon de bois et autres biomasses

- Essences résineuses
- Essences feuillues

Pouvoir calorifique inférieur des différentes espèces

- Essences résineuse
- Essences feuillues

Humidité moyenne des bois de feu par espèces

- Essences résineuses
- Essences feuillues

VI. Module des DECHETS

Toutes les données sont à compiler sous forme de séries chronologiques, année par année de 2005 à 2012.

A. Déchets Solides

1. Déchets solides : mise en décharges
   - 1.1. Population totale, population urbaine/rurale du Maroc (source : annuaires statistiques)
   - 1.2. Taux de génération des déchets solides en *tonnes par personne et par an*, pour les années d'inventaires données ci-dessus (source : DGCL, …)
   - 1.3. Quantité totale de déchets solides générés par an en tonnes par an
   - 1.4. Fraction de déchets solides
     - 1.4.1. Collectés
     - 1.4.2. Mis en décharge
     - 1.4.3. Incinérés
     - 1.4.4. Recyclés
     - 1.4.5. Compostés
   - 1.5. Nombre de décharges contrôlées, leur capacité et leur équipement (centre de tri, collecteur de gaz, collection et traitement du lixiviat,…) année d'ouverture et année de fermeture pour les décharges fermées.
   - 1.6. Nombre de décharges non contrôlées et leurs caractéristiques (épaisseur du lit de déchets –supérieure ou inférieure à 5 m-, type de déchets qu'on y trouve, quantités déposées par an et totale …)
   - 1.7. Composition moyenne des déchets solides (municipaux et industriels) :
     - 1.7.1. Humidité
     - 1.7.2. Fraction de déchets alimentaires
     - 1.7.3. Fraction de papiers et cartons
     - 1.7.4. Fraction de bois/débris de bois
     - 1.7.5. Fraction de textile
     - 1.7.6. Fraction de déchets de jardins et parcs
     - 1.7.7. Fraction de boues d'épuration d'eaux résiduaires
     - 1.7.8. Fraction de carbone organique dégradable global ou par type de déchet
   - 1.8. Méthane récupéré dans les décharges contrôlées
2. Déchets solides : traitements biologiques
   - 2.1. Systèmes de traitement
   - 2.2. Type de déchets traités (par système) : déchets ménagers, déchets industriels, boue d'épuration des eaux résiduaires, déchets dangereux, déchets médicaux, autre)
   - 2.3. Quantité de déchets traités par an (par système)
   - 2.4. Facteur d'émission pour le traitement considéré (g CH_4 / kg de déchet traité)
3. Déchets solides : Incinération

3.1. Type de déchets incinérés (Déchets municipaux, Déchets hospitaliers, Boues de traitements des eaux usées, Déchets dangereux)
3.2. Quantités incinérées (en tonnes)
3.3. Humidité (ou taux de matière sèche)
3.4. Teneur en carbone total
3.5. Fraction de carbone fossile dans les déchets incinérés
3.6. Efficacité de la combustion
3.7. Facteur d'émission de CO_2, CH_4 et de N_2O

4. Déchets solides : brûlage à ciel ouvert
4.1. Régions, villes où cette combustion est pratiquée
4.2. Type de déchets brûlés
4.3. Quantités de déchets brûlés à ciel ouvert
4.4. Taux de matière sèche (MS) des déchets brûlés
4.5. Fraction de carbone dans la MS
4.6. Fraction de carbone fossile dans le carbone total
4.7. Facteur d'émission de CO_2

B. Déchets Liquides

5. Rejet et traitement des eaux usées domestiques et commerciales
5.1. Région/ville
5.2. Population
5.3. Systèmes de traitement des eaux usées
5.4. Fraction des eaux usées traitées par chaque système
5.5. Composé organique dégradable dans les eaux usées (en kg DBO/1000 personnes/an)
5.6. Fraction de ce composé dans les boues de traitement des eaux
5.7. Facteur de conversion du carbone en méthane dans chaque système
5.8. Capacité maximum de production du méthane (en kg CH_4 / kg DBO)
5.9. Systèmes de traitement des boues issues du traitement des eaux usées
5.10. Fraction des boues traitées par chaque système
5.11. Facteur de conversion du carbone en méthane dans chaque système
5.12. Capacité maximum de production du méthane (en kg CH_4 / kg DBO)

6. Traitement des eaux usées industrielles
6.1. Secteurs industriels à considérer :
6.1.1. Industries du fer et de l'acier
6.1.2. Industries des métaux non-ferreux
6.1.3. Industries des fertilisants
6.1.4. Industries agro-alimentaires (conserveries, sucreries, laiteries, huileries, boissons gazeuses, brasseries, industries vinicoles, papier et pâte à papier, …)
6.1.5. Industries du pétrole et produits dérivés
6.1.6. Autres industries
6.2. Pour chaque secteur industriel :
6.2.1. Production annuelle
6.2.2. Eaux usées produites (m^3/t de produit)
6.2.3. Composé organique dégradable dans les eaux usées (kg DCO/m^3)
6.2.4. Fraction de ce composé organique dans les boues
6.2.5. Systèmes de traitement des eaux usées du secteur industriel considéré
6.2.6. Fraction des eaux usées traitées dans chaque système
6.2.7. Facteur de conversion du carbone en méthane de chaque système
6.2.8. Capacité maximum de production du méthane (en kg CH_4/kg de carbone dégradable)
6.2.9. Systèmes de traitement des boues
6.2.10. Fraction des boues traitées par chaque système
6.2.11. Facteur de conversion du carbone en méthane de chaque système
6.2.12. Capacité maximum de production du méthane (en kg CH_4/kg DCO)

6.2.13. Quantité de méthane torché ou récupéré dans ces systèmes de traitement

7. Eaux usées humaines : émissions indirectes de N_2O
   - 7.1. Consommation moyenne de protéines (en kg protéines /personne/an)
   - 7.2. Fraction d'azote dans les protéines (kg N/kg protéine)
   - 7.3. Quantité d'azote contenue dans la fraction d'eaux usées humaines appliquées au sol comme fertilisant azoté (kg N/ an)
   - 7.4. Facteur d'émission (kg N_2O-N/kg N produit dans les eaux usées humaines)