



République Tunisienne

Ministère de l'Équipement, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable

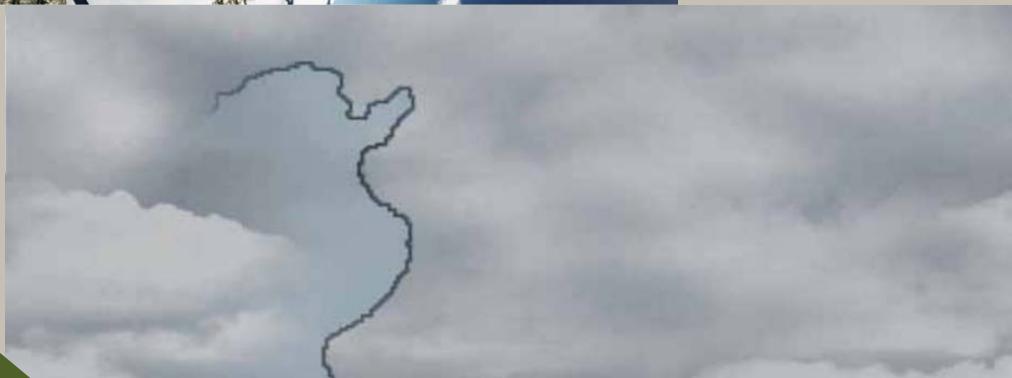
Secrétariat d'État au Développement Durable

# CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

# PREMIER RAPPORT BIENNAL DE LA TUNISIE



2014





# PREMIER RAPPORT BIENNAL DE LA TUNISIE

---

Décembre 2014

La préparation du présent rapport biennal de la Tunisie a été coordonnée par le Secrétariat d'Etat au Développement Durable (Point Focal Changements Climatiques), avec l'appui technique de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie et le soutien financier du Fonds pour l'Environnement Mondial et le Programme des Nations Unies pour le Développement en Tunisie.



## PREFACE

Fortement engagée sur la nécessité d'une ambition collective et d'un effort international coordonné pour lutter contre le changement climatique et s'adapter à ses effets, la Tunisie a inscrit la lutte contre ce phénomène comme action prioritaire dans sa nouvelle constitution.

Les résultats de l'inventaire des émissions nationales de gaz à effet de serre pour l'année 2010 ont confirmé que la Tunisie figure parmi les pays faiblement émetteurs en termes d'émissions totales et d'émissions par habitant. En outre, sur la période 2000-2010, les émissions nationales de GES ont augmenté à un taux modéré de 1,7% par an alors que l'intensité carbone a baissé de 24% sur la même période ; passant de 2,1 teCO<sub>2</sub>/ 1000 DT de PIB en 2000 à 1,6 teCO<sub>2</sub>/ 1000 DT de PIB en 2010 (prix constant 1990). Ceci confirme l'orientation nette de la Tunisie vers une économie moins intensive en carbone.

Les politiques et mesures engagées dans le domaine de la maîtrise de l'énergie et l'orientation des activités économiques vers des secteurs moins émetteurs tels que les services et industries légères, combinées à une meilleure gestion des décharges ainsi que des efforts de reboisement et de gestion des écosystèmes forestiers, expliquent les résultats atteints en matière d'atténuation et d'absorption des GES, réalisés en Tunisie depuis plus de deux décennies.

Les dispositifs réglementaires et financiers mis en place, notamment une loi spécifique sur la maîtrise de l'énergie et un Fonds National de Maîtrise de l'Energie, devenu en 2014 le Fonds de Transition Energétique, ont favorisé le renforcement de la maîtrise de la demande d'énergie et le développement de l'utilisation des énergies renouvelables et par conséquent l'atténuation des émissions de GES dans le secteur de l'énergie.

Le présent document est le premier rapport biennal de la Tunisie élaboré dans le cadre de ses obligations de rendre compte régulièrement des politiques et actions engagées en faveur de la lutte contre le changement climatique. Ce rapport fait état des dispositions nationales entreprises pour participer au processus international d'atténuation des émissions de GES.

A cette occasion, je remercie vivement les organismes, les institutions et les groupes de travail qui ont contribué à la réalisation de ce premier rapport biennal de la Tunisie. Je remercie particulièrement le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) ainsi que l'Agence de Coopération Internationale Allemande pour le Développement (GIZ), pour leur soutien à la Tunisie dans l'effort de lutte contre le changement climatique et l'appui spécifique à la préparation du présent document.

**Mounir Majdoub**  
**Secrétaire d'Etat au Développement Durable**

## TABLE DES ACRONYMES

<b>ANME:</b>	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie
<b>ANGeD :</b>	Agence Nationale pour la Gestion des Déchets
<b>AFAT :</b>	Agriculture, Forêt et les autres Affectations des Terres
<b>AFD :</b>	Agence Française de Développement
<b>ATFP :</b>	Agence Tunisienne de Formation Professionnelle
<b>AND :</b>	Autorité Nationale Désignée
<b>BMUB:</b>	Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature de la Construction et de la Sûreté Nucléaire
<b>BMZ:</b>	Ministère fédéral Allemand de la coopération économique et du développement
<b>CC :</b>	Changement Climatique
<b>CCNUCC :</b>	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
<b>COP:</b>	Conference of Parties (CCNUCC)
<b>CSNER :</b>	Chambre Syndicale Nationale des Energies Renouvelables
<b>CIEDE :</b>	Cellule d'Information sur l'Énergie Durable et l'Environnement
<b>CNCC :</b>	Comité National sur les Changements Climatiques
<b>CENAFFIF :</b>	Centre National de Formation de Formateurs et d'Ingénierie de Formation
<b>DT:</b>	Dinar Tunisien
<b>ECN:</b>	Energy research Centre of the Netherlands
<b>EE:</b>	Efficacité Energétique
<b>ER:</b>	Energies Renouvelables
<b>FNME:</b>	Fonds National de Maîtrise de l'Énergie
<b>FTE :</b>	Fonds de Transition Energétique
<b>GES :</b>	Gaz à Effet de Serre
<b>Gg :</b>	Giga- gramme (une tonne)
<b>GIEC:</b>	Groupement Inter gouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat
<b>GIZ:</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
<b>Gg eCO2 :</b>	Giga-gramme équivalent CO2 (TeCO2)
<b>KTeCO2 :</b>	1000 Tonne équivalent CO2
<b>Ktep :</b>	1000 Tonne Equivalent Pétrole
<b>MRV:</b>	Measurement Reporting and Verification (Mesure-Notification et Vérification, MNV)
<b>Mtep:</b>	Million de Tonnes Equivalent Pétrole
<b>MW:</b>	Méga Watt (10 <sup>6</sup> Watt)
<b>Mtep :</b>	Million de Tonne Equivalent Pétrole
<b>MTeCO2 :</b>	Million Tonne équivalent CO2
<b>MDP :</b>	Mécanisme de Développement Propre
<b>MW :</b>	Méga Watt
<b>NAMA:</b>	Nationally Appropriate Mitigation Actions (mesures d'atténuation appropriées au niveau national)
<b>ONAS :</b>	Office National de l'Assainissement

<b>ONE :</b>	Observatoire National de l'Énergie
<b>PIB :</b>	produit Intérieur Brut
<b>PNUE :</b>	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
<b>PV :</b>	Photovoltaïque
<b>PNUD :</b>	Programme des Nations Unies pour le Développement
<b>QA/QC:</b>	Assurance Qualité et Contrôle Qualité
<b>R&amp;D:</b>	Recherche et Développement
<b>SDD:</b>	Secrétariat d'Etat au Développement Durable
<b>STEG:</b>	Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz (Agence allemande de la coopération internationale)
<b>Tep:</b>	Tonne Equivalent Pétrole
<b>eCO2 :</b>	Tonne équivalent CO2
<b>TVA :</b>	Taxe sur la valeur ajoutée
<b>UE :</b>	Union Européenne
<b>M\$ :</b>	Million de Dollars américains (1\$ = 1.75 DT = 1.25 €)

## TABLE DES MATIERES

<b>AVANT PROPOS .....</b>	<b>10</b>
<b>CIRCONSTANCES NATIONALES ET DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS .....</b>	<b>11</b>
1 CIRCONSTANCES NATIONALES .....	12
1.1 <i>Lutte contre les changements climatiques.....</i>	12
1.2 <i>Evolution démographique.....</i>	13
1.3 <i>Situation économique .....</i>	14
1.4 <i>Contexte énergétique.....</i>	15
2 DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS.....	16
<b>INVENTAIRE NATIONAL DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE.....</b>	<b>19</b>
3 RESULTAT GLOBAL DE L'INVENTAIRE NATIONAL DE GES 2010.....	20
3.1 <i>Résultats des émissions nettes de gaz directs.....</i>	20
3.2 <i>Résultats des émissions brutes / absorptions de gaz directs .....</i>	21
3.3 <i>Résultats des émissions de gaz indirects.....</i>	23
4 RESULTATS DE L'INVENTAIRE 2010 DESAGREGES PAR SOURCE .....	23
4.1 <i>L'énergie.....</i>	24
4.1.1 <i>Analyse agrégée des gaz directs (Equivalent CO2) .....</i>	24
4.1.2 <i>Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information .....</i>	28
4.2 <i>Les procédés industriels .....</i>	28
4.2.1 <i>Analyse détaillée des résultats .....</i>	29
4.2.2 <i>Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information .....</i>	30
4.3 <i>L'Agriculture, la forêt et les autres affectations des terres (AFAT) .....</i>	30
4.3.1 <i>Analyse détaillée des résultats .....</i>	31
4.3.2 <i>Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information .....</i>	34
4.4 <i>Les déchets.....</i>	35
4.4.1 <i>Analyse détaillée des résultats .....</i>	36
4.4.2 <i>Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information .....</i>	36
5 ANALYSE DES CATEGORIES CLEFS DE L'INVENTAIRE 2010.....	37
6 EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA TUNISIE .....	39
7 ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS RELATIFS AUX INVENTAIRES DES GES .....	42
<b>POLITIQUES ET MESURES D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE .....</b>	<b>43</b>
8 L'ATTENUATION DANS LE SECTEUR DE L'ENERGIE .....	44
8.1 <i>Politiques et mesures engagées avant 2014.....</i>	44
8.2 <i>Politiques et mesures engagées à partir de 2014 .....</i>	47
8.2.1 <i>Dialogue national sur le secteur de l'énergie .....</i>	47
8.2.2 <i>Fonds de Transition Energétique (FTE).....</i>	48
8.2.3 <i>Loi sur la production d'électricité renouvelable .....</i>	49
8.3 <i>Plan d'action ambitieux pour la maîtrise de l'énergie : impact sur l'atténuation de GES sur la période 2015-2020 .....</i>	49
8.3.1 <i>L'Utilisation Rationnelle de l'Energie .....</i>	49
8.3.2 <i>Les Energies Renouvelables.....</i>	51
9 L'ATTENUATION DANS LES AUTRES SECTEURS .....	51
9.1 <i>Les procédés industriels .....</i>	51
9.2 <i>L'agriculture et les forêts .....</i>	53
9.2.1 <i>Les politiques et mesures engagées avant 2014 .....</i>	53
9.2.2 <i>Politiques et mesures susceptibles d'être engagées à partir de 2014.....</i>	54
9.2.3 <i>Liste des options possibles d'atténuation des GES .....</i>	56
9.2.4 <i>Impacts des scénarios, en termes de réductions des émissions de GES.....</i>	57
9.3 <i>Les déchets.....</i>	59
9.3.1 <i>Les politiques et mesures engagées avant 2014 .....</i>	59
9.3.2 <i>MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir" .....</i>	60
9.3.3 <i>MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de neuf décharges" .....</i>	61

9.4	<i>Politiques et mesures engagées à partir de 2014</i> .....	62
9.4.1	L'atténuation dans le secteur des déchets solides .....	62
9.4.2	L'atténuation dans le secteur de l'assainissement .....	62
10	CONTRIBUTION DES NAMAs A L'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES .....	63
10.1	<i>NAMA bâtiment</i> .....	64
10.2	<i>NAMA Plan Solaire Tunisien (PST)</i> .....	66
10.3	<i>NAMA assainissement</i> .....	68
10.4	<i>NAMA ciment</i> .....	70
10.5	<i>NAMA forêt</i> .....	72
<b>BESOINS DE FINANCEMENT, TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET RENFORCEMENT DE CAPACITES.....</b>		<b>75</b>
11	BESOINS DE FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS .....	76
11.1	<i>Besoins totaux</i> .....	76
11.2	<i>Besoins dans le secteur de l'énergie</i> .....	77
11.2.1	Investissements .....	77
11.2.2	Soutien public : besoins complémentaires en financement du FTE .....	77
11.3	<i>Besoins dans le domaine des procédés industriels</i> .....	79
11.4	<i>Besoins dans les secteurs de l'agriculture et la forêt</i> .....	79
11.5	<i>Besoins dans le secteur des déchets</i> .....	80
12	BESOINS DE RENFORCEMENT DE CAPACITES .....	81
13	AIDES RECUES DANS LE DOMAINE DE L'ATTENUATION DE GES.....	81
<b>SYSTEME DE MONITORING, REPORTING ET VERIFICATION.....</b>		<b>84</b>
14	CONTEXTE NATIONAL EN LIAISON AVEC LE MRV .....	85
15	MRV DES MESURES D'ATTENUATION .....	86
15.1	<i>MRV dans le secteur de l'énergie</i> .....	86
15.1.1	Le système SIM2E .....	86
15.1.2	Le système EnerInfo .....	87
15.2	<i>MRV des NAMAs planifiées</i> .....	87
15.2.1	MRV de la NAMA dans le secteur d'électricité renouvelable .....	87
15.2.2	MRV de la NAMA dans le secteur cimentier .....	88
15.2.3	MRV de la NAMA dans le secteur du bâtiment .....	89
15.2.4	MRV de la NAMA dans le secteur de l'assainissement .....	93
1.1.1.	MRV de la NAMA dans le secteur de la foresterie.....	93
15.3	<i>MRV des projets MDP en cours d'exécution</i> .....	95
15.3.1	MRV du MDP "Récupération et torchage des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir" 95	
1.1.2.	MRV du MDP "Récupération et torchage des gaz d'enfouissement de la décharge de neuf décharges" 96	
1.1.3.	MRV du MDP "Parc éolien de Sidi Daoud".....	96
15.3.2	MRV du parc éolien de Bizerte .....	97
15.3.3	MRV du Po-A "Programme de chauffe-eau solaire" .....	97
16	MRV DU SOUTIEN.....	97
17	MRV DES EMISSIONS NATIONALES DE GES .....	98
<b>ANNEXES .....</b>		<b>99</b>
ANNEXE 1 : RESULTATS DETAILLES DES EMISSIONS DE GES DE LA TUNISIE EN 2010 .....		100
ANNEXE 2 : PROPOSITION D'ETABLISSEMENT D'UN SYSTEME NATIONAL D'INVENTAIRE DES GES (SNIEGES) .....		104

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA TUNISIE .....	12
FIGURE 2: EVOLUTION DE LA POPULATION TUNISIENNE.....	13
FIGURE 3: EVOLUTION DU PIB A PRIX CONSTANT 2005.....	14
FIGURE 4: EVOLUTION DES RESSOURCES ENERGETIQUES .....	15
FIGURE 5: EVOLUTION DE LA DEMANDE D'ENERGIE PRIMAIRE .....	15
FIGURE 6: STRUCTURE DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE.....	16
FIGURE 7: EVOLUTION DE LA PART DU DEFICIT ENERGETIQUE DANS LA DEMANDE D'ENERGIE PRIMAIRE.....	16
FIGURE 8: SYSTEME SIMPLIFIE DE L'INVENTAIRE DE GES POUR L'ANNEE 2010 (SOURCE : ANME/GIZ - PROJET RENFORCEMENT DES CAPACITES POUR LES INVENTAIRES DE GES ET LE MRV EN TUNISIE.....	18
<b>FIGURE 9: ORGANISATION INSTITUTIONNELLE POUR LA PREPARATION DU PREMIER RAPPORT BIENNAL .....</b>	<b>18</b>
FIGURE 10 : REPARTITION DES EMISSIONS NETTES DE GES DIRECTS PAR TYPE DE GAZ DE LA TUNISIE EN 2010.....	20
FIGURE 11 : REPARTITION DES EMISSIONS BRUTES DE GES DIRECTS PAR TYPE DE GAZ DE LA TUNISIE EN 2010 .....	21
FIGURE 12: REPARTITION DES EMISSIONS BRUTES DE GES DIRECTS DE LA TUNISIE PAR SOURCE EN 2010 .....	22
FIGURE 13 : EMISSIONS DE GES INDIRECTS PAR TYPE DE GAZ DE LA TUNISIE EN 2010 .....	23
FIGURE 14: REPARTITION DES EMISSIONS DU SECTEUR DE L'ENERGIE PAR GAZ .....	24
FIGURE 15: REPARTITION DES EMISSIONS DU SECTEUR DE L'ENERGIE PAR CATEGORIE D'EMISSION .....	24
FIGURE 16: REPARTITION DES EMISSIONS DE GES IMPUTABLES A L'ENERGIE PAR SECTEUR EMETTEUR .....	25
FIGURE 17 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ DIRECTS DUES A LA COMBUSTION, PAR GAZ.....	26
FIGURE 18: EMISSIONS DE GES INDIRECTS PAR TYPE DE GAZ DU SECTEUR DE L'ENERGIE EN TUNISIE EN 2010 .....	27
FIGURE 19: STRUCTURE DES EMISSIONS BRUTES DE GES DUES AU SECTEUR AFAT PAR CATEGORIE EN 2010 .....	32
FIGURE 20: REPARTITION DES ABSORPTIONS DE CARBONE DES FORETS SELON LE STATUT DE DEPART .....	33
FIGURE 21: REPARTITION DES EMISSIONS DUES AUX DECHETS PAR SOURCE .....	36
FIGURE 22: COURBE CUMULATIVE DES SOURCES-CLEFS D'EMISSIONS DE GES EN TUNISIE EN 2010 .....	38
FIGURE 23: EVOLUTION DE L'INTENSITE CARBONE EN TUNISIE.....	44
FIGURE 24: CROISSANCE ECONOMIQUE ET EMISSIONS DE GES DUES A L'ENERGIE .....	47
FIGURE 25: EMISSIONS EVITEES PROVENANT DU PLAN D'ACTION ER .....	51
FIGURE 26: REPARTITION DU POTENTIEL D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES PAR SOURCE, DANS LE SECTEUR DES PROCEDES INDUSTRIELS .....	53
FIGURE 27: NAMAS DEVELOPPEES EN TUNISIE .....	63
<b>FIGURE 28: EMISSIONS EVITEES PROVENANT DE LA NAMA DU SECTEUR BATIMENT .....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURE 29: EMISSIONS EVITEES PROVENANT DE LA NAMA PST .....</b>	<b>66</b>
FIGURE 30: EMISSIONS EVITEES PROVENANT DE LA NAMA .....	69
FIGURE 31: EMISSIONS EVITEES PROVENANT DE LA NAMA DU SECTEUR CIMENTIER.....	70
FIGURE 32: EMISSIONS EVITEES PROVENANT DE LA NAMA DU SECTEUR CIMENTIER.....	73
FIGURE 33: BESOINS CUMULEES EN FINANCEMENT POUR LA REALISATION DES INVESTISSEMENTS IDENTIFIES D'ATTENUATION.....	76
FIGURE 34: REPARTITION DES BESOINS D'INVESTISSEMENT DANS L'EFFICACITE ENERGETIQUE PAR ACTION .....	77
FIGURE 35: REPARTITION DES BESOINS DE FINANCEMENT DANS LES ENERGIES RENOUVELABLE.....	77
FIGURE 36 : PROCESSUS DE SUIVI DE LA NAMA DANS LE SECTEUR DU BATIMENT .....	92
FIGURE 37 : STRUCTURE INSTITUTIONNELLE ETABLIE DANS LE CADRE DE LA REALISATION DE L'INVENTAIRE DES GES 2010.....	105



## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: PRINCIPAUX ENGAGEMENTS DE LA TUNISIE VIS-A-VIS DE LA CCNUCC .....	13
TABLEAU 2: PRINCIPAUX INDICATEURS ECONOMIQUES DE LA TUNISIE SUR LA PERIODE 2011-2013 (SOURCE : BANQUE CENTRALE DE TUNISIE).....	14
TABLEAU 3: PRG DES GES DIRECTS.....	20
TABLEAU 4: SYNTHESE DES EMISSIONS NETTES DES GES DIRECTS DE LA TUNISIE EN 2010 (Gg eCO2).....	20
TABLEAU 5: SYNTHESE DES EMISSIONS BRUTES DES GES DIRECTS EN 2010 (Gg eCO2).....	21
TABLEAU 6: SYNTHESE DES EMISSIONS BRUTES/ABSORPTIONS DES GES DIRECTS EN 2010 (Gg eCO2).....	22
TABLEAU 7: EMISSIONS BRUTES ET NETTES DES GES DIRECTS (TE-CO2).....	22
TABLEAU 8: SYNTHESE DES EMISSIONS DES GES INDIRECTS EN 2010 (Gg).....	23
TABLEAU 9: EMISSIONS DE GES DU SECTEUR DE L'ENERGIE EN TUNISIE (2010) .....	24
TABLEAU 10: RECOUPEMENT DES EMISSIONS ENTRE L'APPROCHE DE REFERENCE ET L'APPROCHE SECTORIELLE.....	25
TABLEAU 11: EMISSIONS DE GAZ DIRECTS IMPUTABLES A LA COMBUSTION ENERGETIQUE (1000 TE-CO2) .....	26
TABLEAU 12: EMISSIONS DE GES DUES AUX SOUTES INTERNATIONALES EN 2010 (1000 TONNES) .....	28
TABLEAU 13: EMISSIONS DE GES DUES AUX PROCEDES INDUSTRIELS EN TUNISIE (2010) .....	29
TABLEAU 14: EMISSIONS DUES AUX PROCEDES, PAR BRANCHE INDUSTRIELLE (1000 TE-CO2).....	29
TABLEAU 15: EMISSIONS DE GES DUES AU SECTEUR AFAT EN TUNISIE (2010) .....	31
TABLEAU 16: SYNTHESE DES EMISSIONS/ABSORPTIONS DE GES DUES AU SECTEUR AFAT PAR CATEGORIE EN 2010 (1000 TONNES) 31	
TABLEAU 17: SYNTHESE DES EMISSIONS/ABSORPTIONS DE GES DUES AU SECTEUR AFAT PAR CATEGORIE EN 2010 (1000 TE-CO2) 32	
TABLEAU 18: EMISSIONS GLOBALES DE GES DUES AU TRAITEMENT DES DECHETS EN TUNISIE (2010).....	36
TABLEAU 19: LISTE DES SOURCES-CLEFS D'EMISSION DES GES, REALISEES SELON L'APPROCHE DU GIEC 2006 .....	37
TABLEAU 20: SYNTHESE DES ANALYSES DES SOURCES-CLEFS PAR SECTEUR .....	38
TABLEAU 21: EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES EN TUNISIE SELON LES TROIS INVENTAIRES REALISES A CE JOUR .....	41
TABLEAU 22: EVOLUTION DE LA CONTRIBUTION DES SECTEURS AUX EMISSIONS NATIONALES BRUTES .....	41
TABLEAU 23: INCITATIONS FINANCIERES ACCORDEES PAR LE FONDS NATIONAL DE MAITRISE DE L'ENERGIE.....	46
TABLEAU 24: SIMULATION DU POTENTIEL D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES DANS LE SECTEUR DES PROCEDES INDUSTRIELS ...	53
TABLEAU 25: EVOLUTION DES EMISSIONS/ABSORPTIONS DU SECTEUR AFAT .....	54
TABLEAU 26: OPTIONS TECHNIQUES CONSIDEREES DANS L'ETUDE D'ATTENUATION DES GES DANS LE SECTEUR AGRICOLE EN TUNISIE 56	
TABLEAU 27: OPTIONS TECHNIQUES CONSIDEREES DANS L'ETUDE D'ATTENUATION DES GES DANS LE SECTEUR FORET EN TUNISIE....	57
TABLEAU 28: POTENTIEL D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES DANS LE SECTEUR AGRICOLE EN TUNISIE CUMULE SUR LA PERIODE 2015-2020 (TECO2) .....	58
TABLEAU 29: POTENTIEL D'ABSORPTION DE CARBONE DANS LE SECTEUR FORESTIER EN TUNISIE CUMULE SUR LA PERIODE 2015-2020 (TECO2) .....	59
TABLEAU 30 : REDUCTION AGREGEE D'EMISSIONS DES DEUX PROJETS DE DECHARGES .....	59
TABLEAU 31 : REDUCTION D'EMISSIONS DU PROJET MDP "RECUPERATION ET MISE EN TORCHERE DES GAZ D'ENFOUSSEMENT DE LA DECHARGE DE DJEBEL CHEKIR" .....	60
TABLEAU 32 : REDUCTION D'EMISSIONS DU MDP "RECUPERATION ET MISE EN TORCHERE DES GAZ D'ENFOUSSEMENT DE NEUF DECHARGES" .....	61
TABLEAU 33: POTENTIEL FUTUR DE REDUCTION D'EMISSIONS DANS LES DECHARGES (HORS LES 2 PROJETS MDP(*) ET LA NAMA CIMENT) .....	62
TABLEAU 34: BESOINS D'INVESTISSEMENT IDENTIFIES SUR LA PERIODE 2015-2020 (MUS\$).....	76
TABLEAU 35: BESOINS EN FINANCEMENT DU FTE PAR DOMAINE (M\$) .....	78
TABLEAU 36: BESOINS EN FINANCEMENT DU FTE PAR MODE D'INTERVENTION (M\$) .....	78
TABLEAU 37: RESSOURCES DU FTE ET BESOINS COMPLEMENTAIRES DE FINANCEMENT (M\$) .....	78
TABLEAU 38: BESOINS D'INVESTISSEMENT IDENTIFIES SUR LA PERIODE 2015-2020 DANS LE SECTEUR CIMENTIER (M\$) .....	79
TABLEAU 39: BESOINS IDENTIFIES D'INVESTISSEMENT SUR LA PERIODE 2015-2020 DANS LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE (M\$) .....	79
TABLEAU 40: BESOINS IDENTIFIES D'INVESTISSEMENT SUR LA PERIODE 2015-2020 DANS LE SECTEUR FORESTIER (M\$) .....	80
TABLEAU 41: BESOINS D'INVESTISSEMENTS IDENTIFIES SUR LA PERIODE 2015-2020 DANS LE SECTEUR D'ASSAINISSEMENT (M\$) ...	80
TABLEAU 42: BESOINS DE FINANCEMENT POUR LES ACTIVITES DE RENFORCEMENT DE CAPACITES SUR LA PERIODE 2015-2020 (M\$) 81	
TABLEAU 43: AIDES REÇUES PAR LA TUNISIE POUR LE RENFORCEMENT DES CAPACITES DANS LE DOMAINE DE L'ATTENUATION DE GES (1000 USD).....	82

## AVANT PROPOS

A sa dix-septième session, la conférence des parties à la CCNUCC a adopté la décision 2/CP 17 portant sur l'établissement du rapport biennal actualisé. Les parties non visées à l'annexe 1, selon leurs capacités et le niveau du soutien apporté, présenteraient leur premier rapport biennal actualisé au plus tard le 31 décembre 2014. Les parties non visées à l'annexe 1 sont appelées à présenter un rapport biennal actualisé tous les deux ans, sous forme d'un résumé de leur communication nationale pendant l'année de la soumission de la communication nationale ou sous forme de rapport biennal distinct.

Consciente de l'importance des enjeux liés à la problématique de l'adaptation et de l'atténuation des émissions de GES, la Tunisie vient d'inscrire le principe de la lutte contre les changements climatiques dans la nouvelle constitution adoptée le 26 janvier 2014. A ce titre, afin de remplir ses obligations relatives à la communication des informations demandées par la CCNUCC, la Tunisie présente dans le présent document son premier rapport biennal. Conformément aux directives de l'annexe 3 de la décision 2/CP 17, le présent rapport comprend les informations suivantes :

- Les circonstances nationales et les arrangements institutionnels: Il s'agit de présenter les informations sur l'évolution récente de la situation nationale concernant l'évolution politique, le contexte socioéconomique et les dispositifs institutionnels mis en place pour préparer le rapport biennal et mettre à jour la communication nationale ;
- L'inventaire national des émissions anthropiques de GES de l'année 2010 par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de l'ensemble des gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal conformément aux lignes directrices du GIEC (2006) ;
- Les politiques et mesures d'atténuation visant à atténuer les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de tous les GES non réglementés par le Protocole de Montréal. Il s'agit de mettre en relief les progrès réalisés dans le développement et la mise en œuvre des NAMAs en vue d'exploiter le potentiel d'atténuation des émissions de GES ;
- Les besoins de ressources financières, de transfert de technologies et de renforcement de capacités, les aides bilatérales et multilatérales reçues notamment le soutien pour l'élaboration du premier rapport biennal ;
- Le système de Monitoring, Reporting et Vérification permettant de mesurer, évaluer et vérifier les émissions de GES évitées par les politiques et mesures d'atténuation particulièrement dans le secteur de l'énergie ;
- Une annexe technique pour les informations complémentaires portant sur la préparation du premier rapport biennal.

**CIRCONSTANCES NATIONALES ET DISPOSITIFS  
INSTITUTIONNELS**

## 1 CIRCONSTANCES NATIONALES

La Tunisie est située au Nord Est de l'Afrique, sa superficie est de 162 000 km<sup>2</sup> avec une côte de 1300 km sur la méditerranée. Le climat se caractérise par son aridité et sa variabilité, les précipitations varient entre 800 mm par an au Nord et 150 mm par an au Sud. La Tunisie est considérée parmi les pays méditerranéens les plus vulnérables au changement climatique.

Les principaux risques auxquels la Tunisie est confrontée sont l'augmentation de la température, la baisse des précipitations, l'élévation du niveau de la mer et la hausse des phénomènes extrêmes (inondations et sécheresses). Ces risques devraient se traduire par des conséquences négatives sur les dimensions environnementales et socioéconomiques (écosystème fragile, santé, concentration de l'activité économique sur le littoral, etc.).



Figure 1: Localisation géographique de la Tunisie

Sur le plan politique, la Tunisie a adopté le 2 janvier 2014 une nouvelle constitution qui remplace celle de l'année 1959 et s'inscrit dans les objectifs de la révolution du 17 décembre 2010 au 14 janvier 2014 à savoir la liberté et la dignité.

Selon l'article 1 de la nouvelle constitution, la Tunisie est un Etat, libre, indépendant et souverain, l'Islam sa religion, l'Arabe sa langue et la république son régime.

Après la révolution, la Tunisie s'est dotée d'un régime politique mixte : le pouvoir exécutif est exercé par le Président de la République et le Chef du Gouvernement, le pouvoir législatif est exercé par le peuple à travers ses représentants à l'assemblée du peuple.

### 1.1 Lutte contre les changements climatiques

La Tunisie figure parmi les pays en développement les moins émetteurs de GES, en 2010 les émissions par habitant ont atteint 3,1 téco<sub>2</sub> alors que les émissions par unité de PIB se sont élevées à 1,6 téco<sub>2</sub>/1000DT. Entre 1994 et 2010, les émissions totales de GES ont augmenté de 56 % alors que le PIB a augmenté de 110 % sur la même période. La baisse de l'intensité carbone s'explique par la politique volontariste adoptée en matière d'efficacité énergétique depuis plus de deux décennies et l'orientation de l'activité économique vers les secteurs non émetteurs notamment les services et les industries légères.

Depuis l'adoption de la CCNUCC en 1992, la Tunisie a adopté une politique volontariste de lutte contre les changements climatiques. Consciente des enjeux liés à l'adaptation et à l'atténuation, la Tunisie a aussi rempli ses engagements envers la CCNUCC en ratifiant la Convention sur les Changements Climatiques et le Protocole de Kyoto. La Tunisie a soumis sa première et sa deuxième communication nationale, le processus de préparation de l'INDC et de la troisième communication nationale a démarré depuis novembre 2014.

Tableau 1: Principaux engagements de la Tunisie vis-à-vis de la CCNUCC

1992	Signature de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
1993	Ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
2001	Soumission de la première communication nationale
2002	Ratification du Protocole de Kyoto
2010	Soumission des actions d'atténuation de GES dans le cadre de la mise en œuvre de l'accord de Copenhague
2014	Soumission de la deuxième communication nationale
2014	Soumission du premier rapport biennal

Il est à signaler que la Tunisie a intégré la lutte contre les changements climatiques dans la nouvelle constitution. Selon l'article 44 de cette constitution, l'Etat doit garantir un environnement sain et équilibré et doit participer à la sécurité du climat en fournissant les moyens nécessaires.

## 1.2 Evolution démographique

Depuis son indépendance, la Tunisie a connu une transition démographique marquée par la décélération du taux de croissance de la population, le développement de l'urbanisation et la transformation de la structure par âge.

Selon le recensement général de la population et de l'habitat effectué en 2014, la population Tunisienne totale a atteint 10,982 millions habitants en 2014 contre 9,9 millions habitants en 2004 soit une croissance de 10,9 %. Le taux de croissance annuel de la population a baissé passant de 2,35% entre 1984-1994 à 1,21% entre 1994-2004 et 1,03% entre 2004-2014.

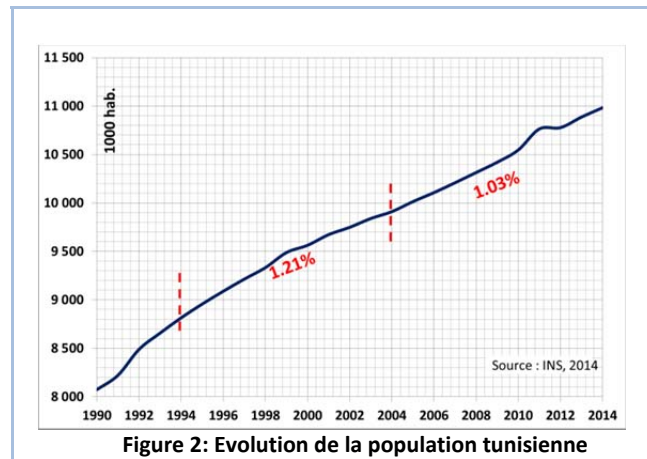


Figure 2: Evolution de la population tunisienne

Le recensement de l'année 2014 a montré que la population urbaine compte 7,447 millions habitants (70,2%) contre 3,535 millions habitants (29,8%) dans le milieu rural.

Le nombre de ménages s'est élevé à 2,712 millions en 2014 contre 2,185 millions de ménages en 2004 soit une augmentation de 2,12%. La taille moyenne des ménages a aussi baissé passant de 5,15 personnes en 1994 à 4,53 personnes en 2004 et 4,05 personnes en 2014. Le grand Tunis et les régions côtières regroupent 55% des ménages.

La structure de la population par âge a aussi connu un grand changement marqué par la baisse de la part des jeunes et l'augmentation de la population âgée. En 2014, la population entre 0-14 ans représente 23,2%, entre 15-64 ans 69,3% et plus de 65 ans 7,5%. L'espérance de vie à la naissance a bien progressé passant de 51 ans en 1966 à 75 ans en 2014.

### 1.3 Situation économique

Les années 1990 et 2000 ont été marquées par une croissance économique soutenue, une diversification de l'économie Tunisienne axée sur le développement des activités des secteurs à forte valeur ajoutée notamment les services et l'industrie légère.

Depuis le renversement du régime au pouvoir le 14 janvier 2011 et la multiplication des mouvements sociaux, l'économie Tunisienne a été affectée avec une croissance relativement faible du PIB, un accroissement du déficit budgétaire, une inflation galopante et une augmentation de la part de la dette publique dans le PIB. Cette conjoncture difficile s'est accompagnée par une détérioration de la situation énergétique avec une aggravation du déficit énergétique qui s'est traduite par des conséquences négatives sur le budget de l'état et la balance commerciale.

Durant les années 2011, 2012 et 2013, la Tunisie a connu une conjoncture économique difficile marquée par l'incertitude politique qui a engendré le ralentissement de l'activité industrielle, le repli du tourisme, la baisse de la production des hydrocarbures et la décélération des investissements directs étrangers. Sous l'effet de la régression des industries manufacturières et la baisse des activités agricoles et tertiaires, l'année 2011 a connu une croissance négative de -1,9 % par rapport à 2010. Le redressement

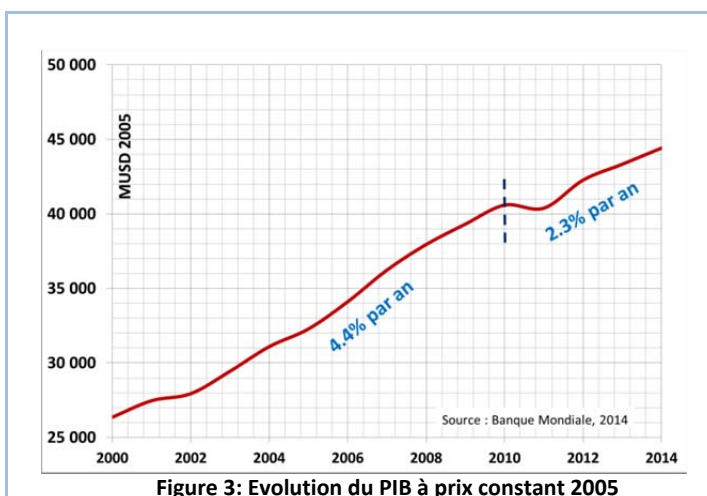


Figure 3: Evolution du PIB à prix constant 2005

économique a été amorcé en 2012 avec une croissance du PIB qui a atteint 3,9% mais la poursuite de la transition politique, l'accentuation des pressions budgétaires (accroissement sans précédent des charges de la caisse des compensations qui a atteint plus de 20% du PIB en 2013) et la poursuite de la pression inflationniste ont engendré une croissance économique relativement modeste soit 2,3% en 2013.

Après la révolution, le modèle économique Tunisien est remis en cause en raison de la marginalisation de certaines régions et du taux de chômage relativement élevé qui a atteint 15,3% en 2013

Sur la période 2011- 2013, les principaux indicateurs de l'activité économique Tunisienne sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2: Principaux indicateurs économiques de la Tunisie sur la période 2011-2013 (source : Banque Centrale de Tunisie)

	2011	2012	2013
<b>Croissance du PIB (%)</b>	-1,9	3,9	2,3
<b>Investissement/PIB (%)</b>	21,7	21,6	20,2
<b>Taux de chômage (%)</b>	18,9	16,7	15,3
<b>Taux de couverture (%) (Importation/exportation)</b>	74,5	69,5	70,1
<b>Endettement/PIB (%)</b>	44,4	44,5	45,7
<b>Déficit budgétaire/PIB (%)</b>	3,3	5,2	6,2
<b>Taux d'inflation (%)</b>	3,5	5,6	6,1

## 1.4 Contexte énergétique

En Tunisie, l'évolution du bilan énergétique est marquée par la baisse des ressources énergétiques et l'augmentation de la consommation d'énergie. Le déséquilibre entre l'offre et la demande d'énergie a engendré une aggravation du déficit énergétique et une dépendance à l'égard des énergies fossiles.

Selon la dernière publication de l'Observatoire National de l'Energie (ONE) en décembre 2014, les ressources énergétiques nationales sont passées de 7,3 Mtep en 2010 à 8,3 Mtep en 2013 soit une baisse de 12,2%. Cette baisse est due à la diminution de la production du pétrole brut de 18,3% et celle du gaz naturel de 8,1% sur la même période. En 2013, la part du pétrole a atteint 45 % des ressources contre 39 % pour le gaz naturel, 15 % pour la biomasse, 1 % pour la chaleur et 1 % pour les énergies renouvelables.

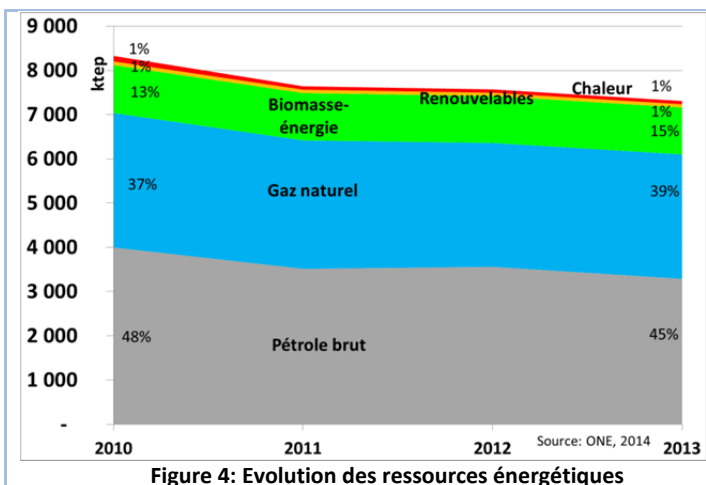


Figure 4: Evolution des ressources énergétiques

Entre 2010 et 2013, la consommation d'énergie primaire a progressé de 0,7 % passant de 10,3 Mtep en 2010 à 10,4 Mtep en 2013. L'évolution de la structure de la consommation est marquée par la baisse de la part des produits pétroliers passant de 39% à 37% sur la même période et la hausse de la part du gaz naturel de 49% à 51%. La part des énergies renouvelables est restée négligeable ne dépassant pas 0,7 % de la demande totale.

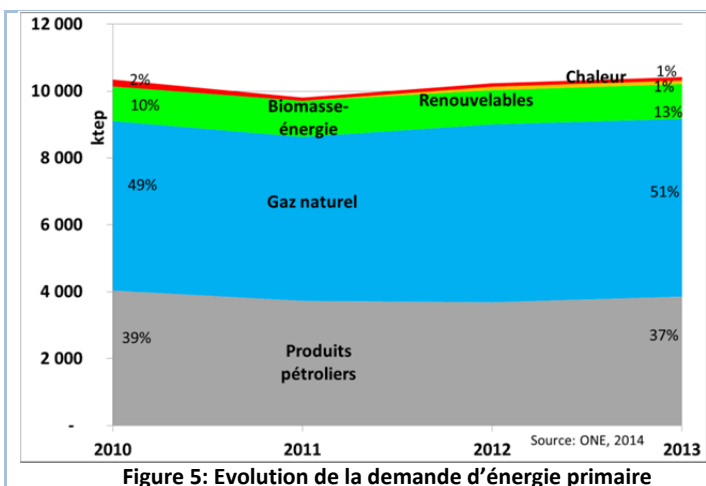
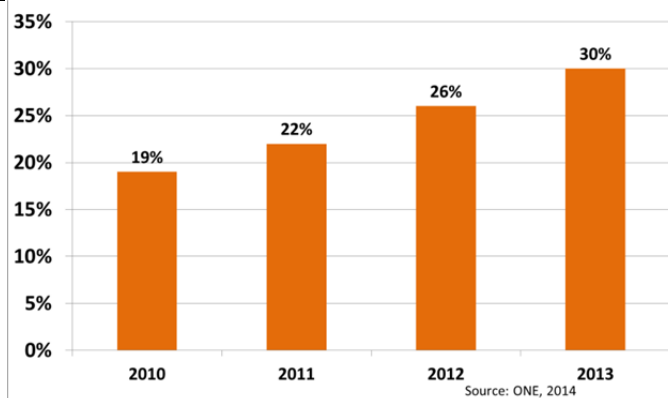
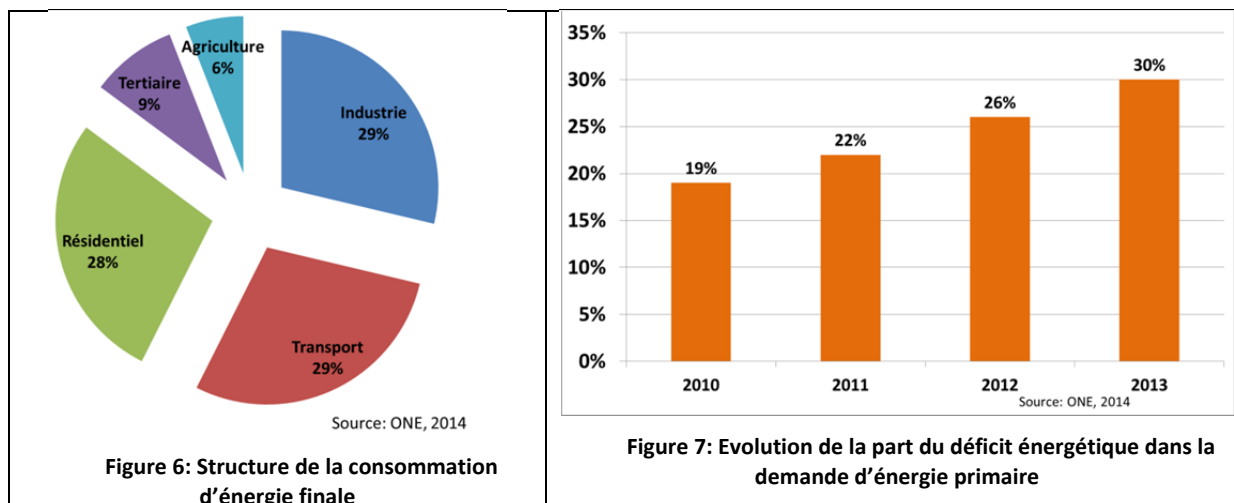


Figure 5: Evolution de la demande d'énergie primaire

La baisse des ressources et l'augmentation de la demande ont engendré une aggravation du déficit énergétique passant de 2 Mtep en 2010 à 3 Mtep en 2013. Sur la même période, la part du déficit énergétique dans la demande d'énergie primaire est passée de 20 % à 30 %.

En ce qui concerne la demande d'énergie finale, on constate une baisse de 1% entre 2010 et 2013, la consommation finale est passée de 7,2 Mtep à 7,1 Mtep.

La structure de la consommation finale est marquée par une baisse de la part du transport et de l'industrie et une augmentation de la part des bâtiments (résidentiel et tertiaire).



Le débat national sur l'énergie engagé en juin 2013 et clôturé en avril 2014 a permis de fixer les grandes orientations des objectifs de la politique énergétique. Ce débat a montré que l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables sont au cœur des recommandations pour une transition énergétique à moyen et long terme en Tunisie. Quatre objectifs ont été retenus :

- Garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique et l'amélioration de l'indépendance énergétique,
- Assurer l'accès à l'énergie à un prix abordable de l'énergie pour l'ensemble des acteurs notamment les couches sociales défavorisées,
- Renforcer la maîtrise de la demande d'énergie dans l'ensemble des secteurs de l'activité économique, la Tunisie s'est fixée un objectif de réduction de son intensité énergétique de 3% par an d'ici 2030,
- Diversifier le Mix énergétique par le développement à grande échelle des énergies renouvelables, la Tunisie s'est fixée comme objectif d'atteindre 30% de production d'électricité renouvelable en 2030.

## 2 DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS

En Tunisie, la coordination des travaux sur les changements climatiques relève du ministère de l'équipement, de l'aménagement du territoire et du développement durable. La responsabilité de la mise en œuvre des directives de la CCNUCC et la réalisation des travaux concernant la communication nationale, les rapports biennaux et les INDC revient à la Direction Générale de l'Environnement et la Qualité de la Vie (DGEQV).

Pour mener à bien les activités habilitantes ayant trait aux obligations de la Tunisie envers la CCNUCC et garantir l'appropriation nationale, l'approche retenue par la DGEQV est celle de la concertation et la participation de toutes les parties prenantes concernées notamment les institutions publiques et privées, les ONG, l'université, la recherche,...

Plusieurs ministères, organismes, groupes de travail, ... sont associés dans les travaux portant sur l'inventaire des émissions de GES, l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques :

- Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC): Ce comité a été créé au début des années 2000, il regroupe le point focal changement climatique en tant que coordinateur et les représentants de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie, le



ministère de l'agriculture, l'Institut National de la Météorologie, l'École Nationale des Ingénieurs de Tunis et une ONG. La mission du CNCC consiste à superviser et assurer le suivi des travaux sur les changements climatiques et la mise en œuvre de la CCNUCC. Le CNCC a été remplacé dans un premier temps par la Structure Focale sur les changements climatiques et à partir de 2005, d'autres organismes, structures et groupes de travail ont été chargés de poursuivre les travaux sur les changements climatiques.

- Agence Nationale pour la Maitrise de l'Energie(ANME) : Dès l'année 2001, l'ANME a intégré les changements climatiques dans son activité. En effet, l'une des missions officielles de l'ANME est de dresser l'inventaire des émissions de GES et de mener toutes les études portant sur l'atténuation dans le secteur de l'énergie. En collaboration avec le PNUD, l'ANME a aussi créé une Cellule d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement(CIEDE) qui a pour principal mandat la mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC et le renforcement de capacités dans le domaine des changements climatiques.
- Autorité Nationale Désignée(AND) : En vertu du décret N° 2008-4114, le ministère de l'environnement et du développement durable a créé le 30 décembre 2008 le bureau national du Mécanisme du Développement Propre(MDP). Ce bureau est présidé par le ministre chargé de l'environnement et regroupe les institutions concernées par le MDP et la vente des unités de réduction certifiées de gaz à effet de serre (URCEs). La principale mission de l'AND consiste à approuver la contribution des projets au développement durable et faciliter la vente des URCEs.

Dans le domaine de l'adaptation, plusieurs organismes participent avec le ministère chargé de l'environnement aux travaux portant sur la vulnérabilité et l'adaptation au changement climatique notamment le ministère de l'agriculture et l'Agence de Protection et de l'aménagement du Littoral.

En ce qui concerne la préparation du premier rapport biennal, le ministère de l'équipement, de l'aménagement du territoire et du développement durable est le chef de file chargé de coordonner l'ensemble des travaux. Le processus de préparation se présente comme suit :

- Mise en place d'un comité de pilotage pour le suivi et la coordination des travaux portant sur le premier rapport biennal: ce comité coordonné par le point focal changement climatique regroupe principalement les institutions et les organismes concernés par la problématique de l'atténuation en Tunisie (inventaire et mesures d'atténuation).
- Mise en place d'un groupe de travail chargé de la préparation de l'inventaire national des émissions de GES et des travaux sur l'atténuation. Ce groupe de travail regroupe trois sous-groupes sectoriels: Sous-groupe 1 : énergie et procédés industriels, Sous-groupe 2 : agriculture, forêt et utilisation des sols, Sous-groupe 3 : déchets solides et liquides.

Système simplifié de l'inventaire national de GES pour l'année 2010

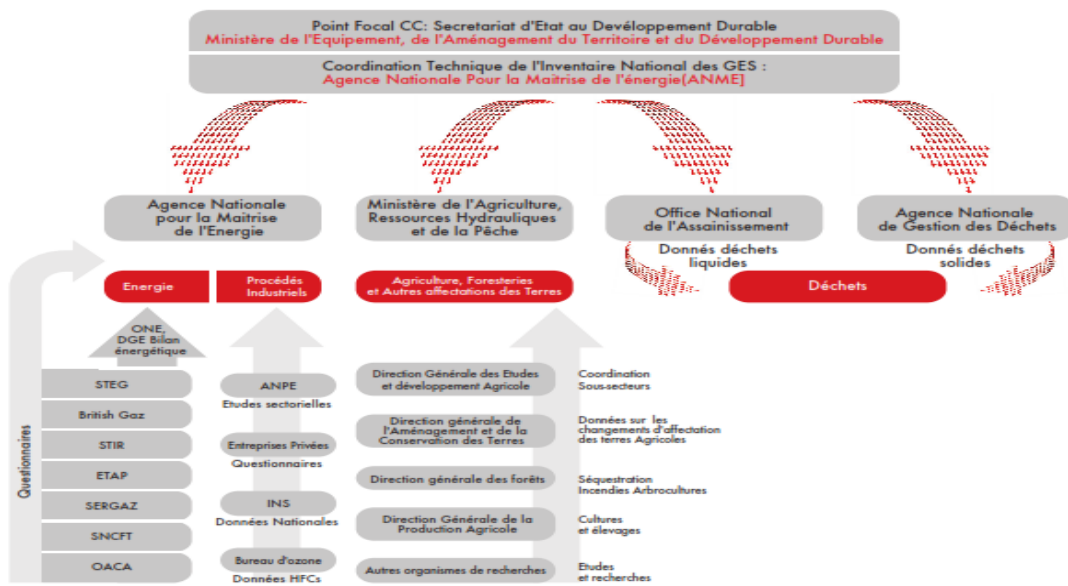


Figure 8: Système simplifié de l'inventaire de GES pour l'année 2010 (source : ANME/GIZ - Projet Renforcement des capacités pour les inventaires de GES et le MRV en Tunisie.

- Renforcement de capacités : le CIEDE a été chargé de coordonner les travaux concernant l'assistance technique, la formation et la sensibilisation portant sur l'ensemble des aspects du rapport biennal.



Figure 9: Organisation institutionnelle pour la préparation du Premier Rapport Biennal

# INVENTAIRE NATIONAL DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Ce chapitre présente la synthèse des résultats de l'inventaire national des émissions/absorptions tunisiennes de gaz à effet de serre pour l'année 2010, de manière agrégées et défalquée par source d'émission/absorption. Cet inventaire a été réalisé conformément aux lignes directrices du GIEC 2006, et couvre tous les gaz **directs** listés par ces lignes directrices.<sup>1</sup>

En outre, les lignes directrices du GIEC invoquent les émissions de gaz indirects, plus communément désignés par précurseurs de l'ozone<sup>2</sup> mais renvoient aux lignes directrices de l'EMEP/CORINAIR pour les questions méthodologiques. Les émissions de ces gaz ont donc été estimées dans le présent inventaire, en se référant aux lignes directrices de l'EMEP/CORINAIR.

Les émissions sont présentées en unités originales (milliers de tonnes ou Gigagrammes) pour tous les gaz directs et indirects, mais aussi exprimées en tonnes-équivalent CO<sub>2</sub> (te-CO<sub>2</sub>), pour tous les gaz directs, moyennant la conversion de ces gaz directs selon leur pouvoir de réchauffement global (PRG).<sup>3</sup> Les PRG utilisés pour les GES directs dans l'élaboration de l'inventaire sont résumés dans le Tableau 3: PRG des GES directs.

Tableau 3: PRG des GES directs

Gaz	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC		
				HFC-125	HFC-134a	HFC-143a
PRG (Durée d'intégration = 100 ans)	1	25	298	3 500	1 430	4 470

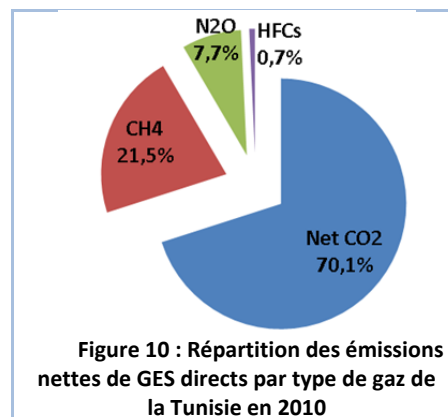
### 3 Résultat global de l'inventaire national de GES 2010

#### 3.1 Résultats des émissions nettes de gaz directs

Les émissions nettes de la Tunisie ont atteint 32,4 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (te-CO<sub>2</sub>) en 2010 (Tableau 4) ce qui représente 3,1 te-CO<sub>2</sub> d'émissions nettes par habitant.

Les résultats de l'inventaire montrent la dominance des émissions nettes de CO<sub>2</sub> qui ont atteint 22,7 millions de tonnes ; soit 70% des émissions nettes nationales de GES directs en 2010 comme le montre la Figure 10.

Les émissions de CH<sub>4</sub> ont atteint environ 7 millions de te-CO<sub>2</sub> ce qui représente 21,5% des émissions nationales nettes en 2010, suivies des émissions de N<sub>2</sub>O (2,5 millions de te-CO<sub>2</sub>) et HFCs (237,5 milliers de te-CO<sub>2</sub>), représentant respectivement 7,7% et 0,7% des émissions tunisiennes nettes de GES.

Tableau 4: Synthèse des émissions nettes des GES directs de la Tunisie en 2010 (Gg eCO<sub>2</sub>)

	Net CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	TOTAL
<b>TOTAL</b>	<b>22 666,6</b>	<b>6 964,5</b>	<b>2 487,9</b>	<b>237,5</b>	<b>32 356,6</b>
1 - Energie	25 142,5	1 635,4	252,1		27 030,0

<sup>1</sup> Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), Méthane (CH<sub>4</sub>), Oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), et gaz fluorés de type Hydrofluorocarbones (HFCs), et autres PFCs, SF<sub>6</sub>, etc.

<sup>2</sup> Oxydes d'azote (NOx), Monoxyde de carbone (CO), Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM), et Dioxyde de Soufre (SO<sub>2</sub>).

<sup>3</sup> Plus couramment connu sous son appellation anglaise par Global Warming Potential "GWP".

1 - A Combustion	23 527,8	786,5	246,8	24 561,1
1 - B Fugitives	1 614,7	849,0	5,2	2 468,9
2 - Procédés industriels et utilisation des produits	4 493,4	-	265,8	237,5
3 - Agriculture, Forêt, et Autres Affectations des Terres	-6 985,6	2 726,7	1 867,5	-2 391,4
4 - Déchets	16,4	2 602,4	102,5	2 721,3

Le secteur de l'énergie est le plus grand contributeur aux émissions nettes de GES, avec 27 millions te-CO<sub>2</sub> ; soit 84% des émissions nationales nettes de l'année 2010. Neuf-dixièmes des émissions nettes imputables à l'énergie sont dues à la combustion. Les procédés industriels représentent, quant à eux, environ 15% des émissions nettes, venant ainsi en deuxième position. Le secteur AFAT (Agriculture, Forêt et Autres utilisations des Terres) est absorbeur net de GES, avec -2,4 millions de te-CO<sub>2</sub>, compensant ainsi quasiment les émissions du secteur des déchets.

### 3.2 Résultats des émissions brutes / absorptions de gaz directs

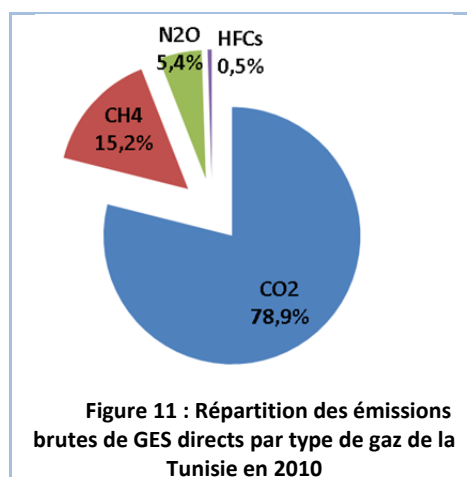
Le bilan de l'inventaire tunisien des GES présente un total d'émissions brutes atteignant environ 46 millions de te-CO<sub>2</sub> (Tableau 5) soit 4,4 te-CO<sub>2</sub> brutes par habitant.

Tableau 5: Synthèse des émissions brutes des GES directs en 2010 (Gg eCO<sub>2</sub>)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	TOTAL
<b>TOTAL</b>	36 277,5	6 964,5	2 487,9	237,5	45 967
<b>1 - Energie</b>	25 142,5	1 635,4	252,1		27 030
<b>1 - A Combustion</b>	23 527,8	786,5	246,8		24 561
<b>1 - B Fugitives</b>	1 614,7	849,0	5,2		2 469
<b>2 - Procédés industriels et utilisation des produits</b>	4 493,4	-	265,8	237,5	4 997
<b>3 - Agriculture, Forêt, et Autres Affectations des Terres</b>	6 625,3	2 726,7	1 867,5		11 219
<b>4 - Déchets</b>	16,4	2 602,4	102,5		2 721

Les résultats de l'inventaire montrent la large domination des émissions de CO<sub>2</sub> qui ont dépassé 36 millions de tonnes soit presque 79% des émissions brutes nationales de GES directs en 2010 comme le montre la Figure 11. Le CH<sub>4</sub> représente, le second gaz émis exprimé selon son pouvoir de réchauffement, avec 15,2% des émissions nationales brutes en 2010, suivi du N<sub>2</sub>O et HFCs, représentant respectivement 5,4% et 0,5% des émissions tunisiennes brutes de GES.

Le secteur de l'énergie est le plus grand contributeur aux émissions brutes de GES directs, avec 27 millions te-CO<sub>2</sub> ; soit 58,8% des émissions nationales brutes de l'année 2010. Avec 11,2 millions te-CO<sub>2</sub> ; soit 24,4% du bilan des émissions brutes, l'AFAT est le second contributeur aux émissions tunisiennes, mais très loin derrière le secteur de l'énergie.



Viennent ensuite les procédés et les

déchets, dont les émissions réunies sont bien moindre que celles de l'AFAT, et représentent respectivement 10,9% et 5,9% des émissions brutes tunisiennes.

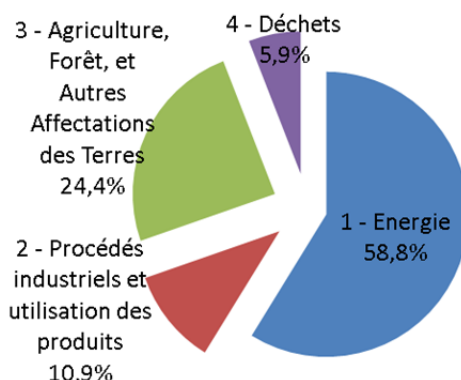


Figure 12: Répartition des émissions brutes de GES directs de la Tunisie par source en 2010

En ce qui concerne les absorptions de carbone, issues du secteur AFAT, elles se sont élevées à 13,6 millions de te-CO<sub>2</sub>, compensant ainsi largement les émissions du secteur AFAT. Le Tableau 6 fait une récapitulation des émissions brutes/absorptions de toutes les sources.

Tableau 6: Synthèse des émissions brutes/absorptions des GES directs en 2010 (Gg eCO<sub>2</sub>)

	Emissions de CO <sub>2</sub> (Gg)	Absorptions de CO <sub>2</sub> (Gg)	CO <sub>2</sub> Equivalents (Gg)		
			CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs
<b>TOTAL</b>	<b>36 277,5</b>	<b>-13 610,9</b>	<b>6 964,5</b>	<b>2 487,9</b>	<b>237,5</b>
<b>1 - Energie</b>	25 142,5		1 635,4	252,1	0,0
<b>1 - A Combustion</b>	23 527,8		786,5	246,8	0,0
<b>1 - B Fugitives</b>	1 614,7		849,0	5,2	0,0
<b>2 - Procédés industriels et utilisation des produits</b>	4 493,4		0,0	265,8	237,5
<b>3 - Agriculture, Forêt, et Autres Affectations des Terres</b>	6 625,3	<b>-13 610,9</b>	2 726,7	1 867,5	0,0
<b>4 - Déchets</b>	16,4		2 602,4	102,5	0,0

Le Tableau 7, ci-après, synthétise la répartition des émissions/absorptions nationales de GES directs brutes et nettes par gaz, aussi bien en unités initiales qu'en équivalent-CO<sub>2</sub> :

Tableau 7: Emissions brutes et nettes des GES directs (té-CO<sub>2</sub>)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	TOTAL
<b>Emissions brutes (Gg)</b>	36 277,5	278,6	8,3	237,5	
<b>Absorptions (Gg)</b>	<b>-13 610,9</b>	0	0,0	0,0	
<b>Emissions nettes (Gg)</b>	22 666,6	278,6	8,3	237,5	
<b>Emissions brutes (Gge-CO<sub>2</sub>)</b>	36 277,5	6 964,5	2 487,9	237,5	<b>45 967,5</b>
<b>Emissions nettes (Gge-CO<sub>2</sub>)</b>	22 666,6	6 964,5	2 487,9	237,5	<b>32 356,6</b>

### 3.3 Résultats des émissions de gaz indirects

Les émissions des gaz indirects sont présentées dans le Tableau 8, ci-après. Quantitativement, les émissions de CO dominent le bilan des émissions de gaz indirects, avec 293 ktonnes. Les émissions de SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub> suivent de très loin ; avec respectivement 85 et 78 ktonnes, puis viennent les émissions de COVNM, avec 67 ktonnes.

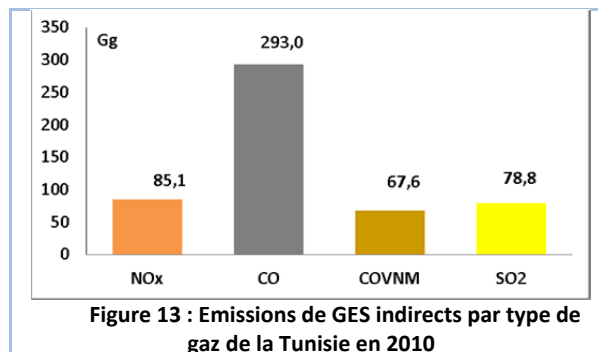


Tableau 8: Synthèse des émissions des GES indirects en 2010 (Gg)

	NOx	CO	NMVOCs	SO <sub>2</sub>
<b>TOTAL</b>	85,1	293,0	67,6	78,8
<b>1 - Energie</b>	82,6	274,7	39,5	36,5
<b>1 - A Combustion</b>	82,6	274,7	34,0	36,5
<b>1 - B Fugitives</b>	0,0	0,0	5,6	0,0
<b>2 - Procédés industriels et utilisation des produits</b>	0,2	0,2	25,9	41,3
<b>3 - Agriculture, Forêt, et Autres Affectations des Terres</b>	0,5	17,7	0,0	0,0
<b>4 - Déchets</b>	1,8	0,3	2,2	1,0

## 4 Résultats de l'inventaire 2010 désagrégés par source

Les paragraphes suivants présentent des analyses détaillées des émissions de GES par source. Ces analyses sont complétées par une description sommaire de la méthodologie mise en œuvre pour chaque source ainsi que des hypothèses adoptées et des sources d'information utilisées. Plus de détails sont donnés dans le document principal d'inventaire des GES.<sup>4</sup>

L'inventaire présenté a été réalisé en suivant les lignes directrices du GIEC 2006 ainsi que les recommandations de la CCNUCC, et plus particulièrement:

- En termes de collecte des données, de mise en œuvre des méthodologies de calculs pour l'ensemble des secteurs et de rapportage ;
- En utilisant en priorité les facteurs d'émissions (FE) nationaux, et à défaut, les FE par défaut proposés par les lignes directrices du GIEC 2006 ;
- En utilisant en priorité les Données d'Activité (DA) nationales, et à défaut, les DA estimées selon les méthodes décrites dans les lignes directrices 2006 du GIEC.

<sup>4</sup> « INVENTAIRE DES GAZ A EFFET DE SERRE EN TUNISIE POUR L'ANNEE 2010 ». ANME/GIZ Décembre 2014.

## 4.1 L'énergie

L'utilisation de l'énergie est, de loin, la première source d'émissions de GES en Tunisie. Hormis le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O et le SO<sub>2</sub>, où l'énergie représente « seulement » et respectivement 23%, 10% et 46%, des émissions nationales, elle est systématiquement la source majoritaire d'émission des autres gaz, avec :

- 69% des émissions nationales brutes de CO<sub>2</sub> ;
- 97 % des émissions nationales de NO<sub>x</sub> ;
- 94 % des émissions nationales de CO ;
- 58 % des émissions nationales de COVNM.

Le Tableau 9 synthétise les émissions de GES du secteur de l'énergie :

Tableau 9: Emissions de GES du secteur de l'énergie en Tunisie (2010)

	1000 tonnes
CO <sub>2</sub>	25 142,5
CH <sub>4</sub>	65,4
N <sub>2</sub> O	0,8
NO <sub>x</sub>	82,6
CO	274,7
COVNM	39,5
SO <sub>2</sub>	36,5

### 4.1.1 Analyse agrégée des gaz directs (Equivalent CO2)

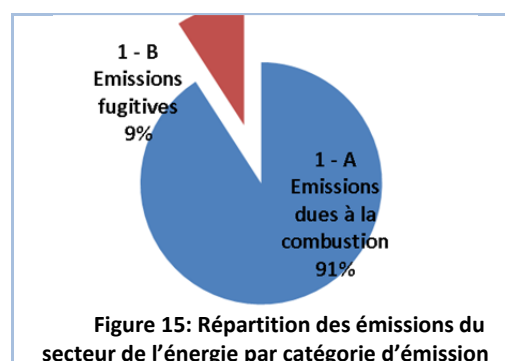
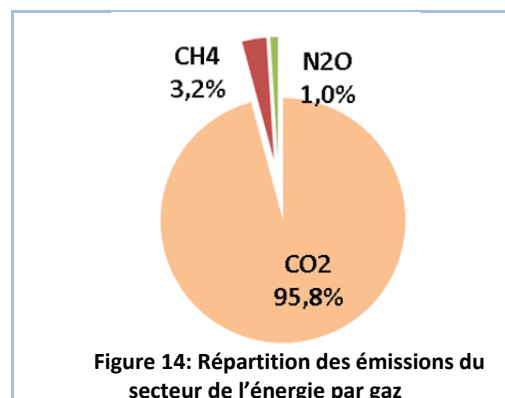
#### Analyse par gaz

Le secteur de l'énergie a émis 27 millions de té-CO<sub>2</sub> en 2010, soit 59% des émissions nationales brutes de GES et 84% des émissions nettes de GES.

Comme le montre la Figure 14, Les émissions agrégées (en termes d'équivalent-CO<sub>2</sub>) du secteur de l'énergie restent dominées par le CO<sub>2</sub> (96%), suivi de très loin par le CH<sub>4</sub> (3%). Le N<sub>2</sub>O, reste une source mineure d'émissions du secteur de l'énergie ; avec à peine 1%.

Les émissions dues aux utilisations énergétiques incluent les émissions liées à la combustion et les émissions dites fugitives;

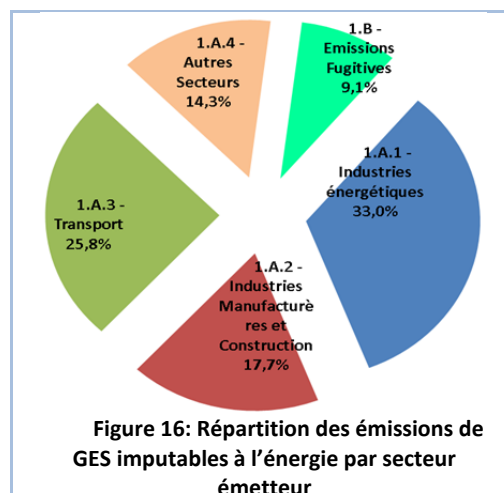
La combustion est la principale source d'émissions ; avec 24,6 millions de té-CO<sub>2</sub>, soit 91% des émissions du secteur de l'énergie (Tableau 5). Avec 2,4 millions de té-CO<sub>2</sub> ; soit 9% des émissions du secteur de l'énergie, les émissions fugitives restent une source non négligeable d'émissions du secteur.





### Analyse par source

En tenant compte de toutes les sources énergétiques, y compris fugitives, ce sont les industries énergétiques qui dominent très largement le bilan des émissions avec 33% des émissions exprimées en équivalent-CO<sub>2</sub> (Figure 16). Le secteur des transports vient en deuxième position, mais loin derrière avec 26%. Avec presque 18% des émissions du secteur de l'énergie, les industries manufacturières devançant légèrement les trois autres secteurs confondus (Résidentiel, Tertiaire et Agriculture & pêche), qui contribuent pour 14% des émissions de GES du secteur de l'énergie.



### Les émissions dues à la combustion

Conformément au guide du GIEC 2006, les émissions de GES dues à la combustion énergétique sont calculées selon deux approches : L'approche de référence, et l'approche sectorielle.

L'approche de référence se base sur les données d'approvisionnement en énergie (partie supérieure du bilan énergétique), pour estimer grossièrement les émissions de CO<sub>2</sub> imputables à la combustion des combustibles fossiles, à l'exclusion des émissions fugitives. L'approche de référence permet d'élaborer et de publier rapidement l'inventaire des GES, et de servir d'outil de recoupement pour l'approche sectorielle. Au final, ce sont les résultats de l'approche sectorielle qui font foi pour les résultats de l'inventaire.

#### ✓ **Recoupement des approches de Référence et sectorielle**

D'après les calculs faits selon l'approche de référence, les émissions de CO<sub>2</sub> de la Tunisie atteindraient 23,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>. Les estimations faites pour l'approche sectorielle, qui seront développées dans les sections suivantes, montrent un niveau d'émission légèrement moindre ; soit 23,5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>. L'écart de l'ordre de 89.500 tonnes de CO<sub>2</sub> ne représente que 0,4% des émissions de l'approche sectorielle (Tableau 10). Comme l'indique le GIEC 2006, tout écart en dessous de 3% est acceptable. Ramené à la tep, cet écart d'émissions équivaut à environ 29,8 ktep.

**Tableau 10: Recoupement des émissions entre l'approche de référence et l'approche sectorielle**

Emission de CO <sub>2</sub> de l'approche de référence (ktCO <sub>2</sub> )	23617,3
Emission de CO <sub>2</sub> de l'approche sectorielle (ktCO <sub>2</sub> )	23527,8
Ecarts (ktCO <sub>2</sub> )	89,5
Ecarts (%)	0,4%
Ecarts estimés (ktCO <sub>2</sub> )	29,8

Les écarts dans les contenus calorifiques des combustibles, ainsi que dans les facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> expliqueraient une partie de cet écart insignifiant entre les résultats de l'approche de référence et ceux de l'approche sectorielle. Une partie de cet écart pourrait aussi être imputée à des divergences mineures sur les quantités de combustibles entrant dans le bilan énergétique, et sur les flux entre les différentes composantes du bilan énergétique :

- L'approche sectorielle comporte de fortes imbrications avec la partie centrale du bilan énergétique (notamment consommation du secteur de l'énergie), et sollicite parfois des données hors-bilan, lesquelles ne sont pas systématiquement répercutées sur le bilan, ce qui impacte les calculs de l'approche de référence.

- Le bilan énergétique comporte un poste « variations de stock », lequel est plutôt utilisé comme poste d'équilibrage du bilan énergétique, et n'est donc pas comptabilisé dans les émissions sectorielles.

✓ **Analyse détaillée des résultats de l'Approche sectorielle**

Les émissions dues à la combustion ont été estimées pour les six secteurs consommateurs d'énergie, définis par la nomenclature du GIEC 2006 (Tableau 11). A ces six secteurs, on peut ajouter les émissions de GES dues aux soutes internationales (aériennes et maritimes) qui sont présentées séparément conformément aux lignes directrices de rattachement du GIEC 2006.

Tableau 11: Emissions de gaz directs imputables à la combustion énergétique (1000 te-CO<sub>2</sub>)

Catégories	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	TOTAL
<b>1.A - Combustion</b>	23 527,8	786,5	246,8	24 561,1
<b>1.A.1 - Industries énergétiques</b>	8 401,3	503,8	12,3	8 917,5
<b>1.A.2 - Industries Manufacturières et Construction</b>	4 783,8	3,3	6,7	4 793,7
<b>1.A.3 - Transport</b>	6 895,7	15,1	70,8	6 981,6
<b>1.A.4 - Autres Secteurs</b>	3 447,0	264,3	157,1	3 868,3
1.A.4.a - Commercial/Institutionnel	662,6	4,4	0,9	667,9
1.A.4.b - Résidentiel	1 719,4	258,3	38,1	2 015,8
1.A.4.c - Agriculture/Forêt/pêche	1 065,0	1,6	118,1	1 184,6
<b>Soutes internationales</b>	<b>731,7</b>	<b>0,2</b>	<b>6,1</b>	<b>738,0</b>

Ces émissions sont clairement dominées par le CO<sub>2</sub> (96%), avec des parts peu significatives des émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O, comme le montre la Figure 17.

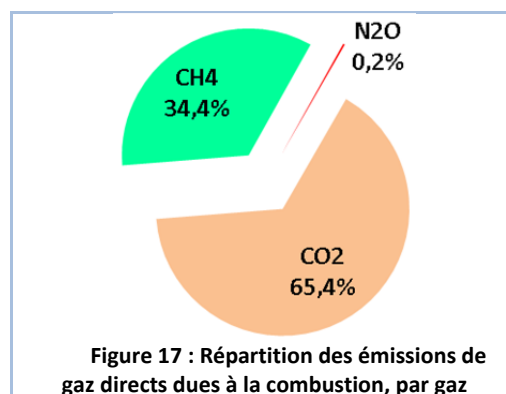
Avec 8,4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> (Tableau 11), soit 36% des émissions de CO<sub>2</sub> imputables à la combustion énergétique, les industries énergétiques sont la première source d'émissions dues à la combustion, mais aussi du secteur de l'énergie en totalité (33%).

Au sein de ce secteur, la production d'électricité et de chaleur de réseau (7,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>) représente la première source d'émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion (32%), mais aussi la première source de CO<sub>2</sub> du secteur de l'énergie en entier (30%). C'est aussi la première activité contributrice aux émissions de CO<sub>2</sub> de la Tunisie en 2010, toutes sources d'émissions confondues (21%).

D'autres secteurs suivent de près avec notamment le transport qui représente 6,9 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>; soit 27% des émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion énergétique (dont 86% pour le transport routier), les industries manufacturières et de construction avec 4,8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>; soit 19% des émissions dues à la combustion, et les autres secteurs (résidentiel, tertiaire, et agriculture & pêche), avec 3,4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.

La combustion énergétique a généré 31.500 tonnes de CH<sub>4</sub>; soit 786.500 te-CO<sub>2</sub> en 2010. Malgré le faible poids du CH<sub>4</sub>, dans les émissions globales dues à la combustion, en termes de te-CO<sub>2</sub> (3%), la combustion aura été responsable de 48% des émissions de CH<sub>4</sub> du secteur de l'énergie. Elle reste néanmoins un contributeur modeste par rapport aux émissions totales de CH<sub>4</sub> de la Tunisie (11%).

Les émissions de CH<sub>4</sub> de la combustion proviennent essentiellement de la production de charbon de bois (64%) et de la combustion de la biomasse dans le résidentiel (32%).

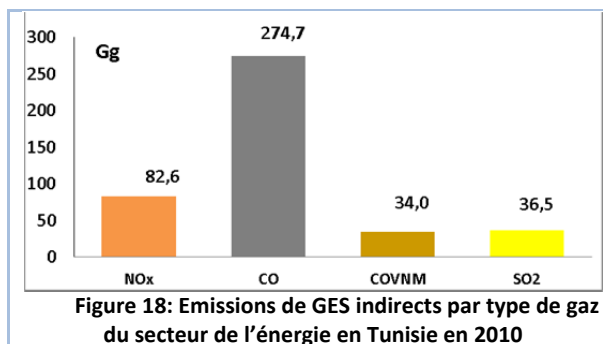


Par ailleurs, la combustion énergétique ne contribue que faiblement aux émissions de  $N_2O$ , avec 828 tonnes, soit 246.800 te- $CO_2$ . Quoiqu'elle soit la source majeure d'émissions de  $N_2O$  du secteur de l'énergie (98%), la combustion représente à peine 10% des émissions nationales de  $N_2O$ . Les émissions de  $N_2O$  de la combustion proviennent essentiellement du transport hors-route du secteur agricole (49%) et du transport routier (24%).

En ce qui concerne les gaz indirects, les émissions de  $NO_x$  et de  $CO$  imputables à l'énergie, viennent exclusivement de la combustion énergétique. Cette dernière représente respectivement 97% et 94% des émissions nationales de  $NO_x$  et de  $CO$ , toutes sources d'émissions confondues.

Les émissions de  $NO_x$  sont essentiellement imputables au transport routier (39%), aux industries manufacturières (17%), et au transport agricole hors-route (14%)

En ce qui concerne le  $CO$ , la consommation de bois-énergie et de charbon de bois par les ménages, ainsi que l'activité de carbonisation génèrent les 2/3 des émissions imputables à la combustion énergétique.



Pour ce qui est du COVNM, la combustion énergétique génère la moitié des émissions nationales. Les usages de biomasse-énergie par les ménages est à l'origine de la moitié des émissions de COVNM, dues à la combustion.

Enfin, les émissions de  $SO_2$  dues à la combustion énergétique représentent 46% des émissions nationales de ce gaz, et 100% des émissions imputables à l'énergie. Ces émissions proviennent essentiellement des industries manufacturières qui représentent 90% des émissions de  $SO_2$  du secteur de l'énergie.

### **Les émissions fugitives**

Les émissions fugitives découlent d'activités techniques normales (maintenance, entretien, torchage, etc.) ou d'émissions accidentelles imputables aux activités d'exploration, de production, de stockage et de transport des énergies, et spécialement du gaz et du pétrole.

Les émissions fugitives agrégées se sont élevées à 2,4 millions de te $CO_2$  ; soit 9% des émissions dues au secteur de l'énergie. Au total, les émissions fugitives représentent 5,4% des émissions nationales brutes, toutes sources confondues, et 7,6% des émissions nettes.

Les émissions fugitives comportent essentiellement des émissions de  $CO_2$  (65%) et de  $CH_4$  (34%), alors que les émissions de  $N_2O$  restent insignifiantes.

Les émissions de  $CO_2$  sont imputables au brûlage à la torchère des gaz sur les sites d'extraction de pétrole et de gaz ainsi que dans le procédé de raffinage du pétrole. Ces émissions sont assez significatives, puisqu'elles ont atteint 1,6 million de tonnes de  $CO_2$ , soit 6 % des émissions totales de  $CO_2$  du secteur de l'énergie.

En ce qui concerne le méthane, les émissions fugitives ont atteint 34.000 tonnes en 2010, équivalents à 849.000 te $CO_2$  ; soit 52% des émissions de  $CH_4$  imputables au secteur de l'énergie, et 12% des émissions nationales de  $CH_4$ . Ces émissions proviennent essentiellement des processus de ventilation (venting) des gaz sur les sites de production de gaz et de pétrole.

### **Les émissions dues aux sources internationales**

D'après les règles du GIEC, les émissions dues aux transports internationaux (aériens et maritimes) doivent être effectivement estimées, mais les résultats doivent figurer séparément des résultats des émissions nationales, en tant qu'éléments pour mémoire (Memo items).

Les résultats de l'inventaire montrent donc la domination des émissions de CO<sub>2</sub> ; avec 731.700 tonnes (Tableau 12). En termes d'équivalent CO<sub>2</sub>, les émissions dues aux soutes internationales s'élèvent à 738.000 téCO<sub>2</sub>, soit à peine 3% des émissions tunisiennes imputables à la combustion énergétique.

Tableau 12: Emissions de GES dues aux soutes internationales en 2010 (1000 tonnes)

	Transport aérien	Transport maritime	Total
CO <sub>2</sub>	693,6	38,1	731,7
CH <sub>4</sub>	0,005	0,004	0,01
N <sub>2</sub> O	0,019	0,001	0,02
NO <sub>x</sub>	2,43	0,77	3,19
CO	0,97	0,51	1,48
COVNM	0,49	0,10	0,59
SO <sub>2</sub>	0,22	0,06	0,29

#### 4.1.2 Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information

Les émissions tunisiennes de GES dues aux utilisations énergétiques ont été estimées conformément aux lignes directrices 2006 du GIEC.

En ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub>, les calculs ont été réalisés selon deux approches (de référence et sectorielle), conformément aux bonnes pratiques du GIEC. L'approche de référence permet d'estimer grossièrement les émissions de CO<sub>2</sub> imputables à la combustion, à l'exclusion des émissions fugitives. Les résultats en découlant servent comme base de recoupement avec les résultats de l'approche sectorielle, ces derniers faisant foi pour les résultats de l'inventaire.

Dans une première approche et compte tenu du manque d'information pour un certain nombre de paramètres, des méthodes de Tier 1 ont été mises en œuvre pour la plupart des secteurs et des GES. Néanmoins, certains aspects ont pu être affinés avec notamment la détermination d'un facteur d'émission national de CO<sub>2</sub> pour le gaz naturel, la détermination de FE CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O spécifiques au parc routier tunisien ainsi que la disponibilité des teneurs en soufre dans les combustibles consommés nationalement.

## 4.2 Les procédés industriels

Globalement, les procédés industriels sont généralement une source peu importante d'émissions de GES. Toutefois, pour certains gaz indirects, leur contribution aux émissions nationales paraît assez notable. Les procédés génèrent, en effet :

- 52 % des émissions tunisiennes de SO<sub>2</sub> ;
- 38 % des émissions tunisiennes de COVNM

Pour le reste, les procédés représentent à peine 12% des émissions tunisiennes de CO<sub>2</sub>, et moins de 11% des émissions tunisiennes de N<sub>2</sub>O. En ce qui concerne les autres gaz (CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> et CO), les émissions dues aux procédés restent insignifiantes.

En outre, les lignes directrices 2006 du GIEC préconisent la prise en compte des émissions dues aux HFC, PFC et SF<sub>6</sub>, découlant de l'utilisation de ces gaz, notamment, dans l'industrie du froid (réfrigération, climatisation), l'industrie des aérosols, de la mousse, et dans les systèmes d'extinction des incendies.

Le Tableau 13 récapitule les émissions de GES dues aux procédés en 2010 :

**Tableau 13: Emissions de GES dues aux procédés industriels en Tunisie (2010)**

	1000 Tonnes	1000 Tonnes	1000 té-CO2
CO <sub>2</sub>	4 493,4	4 493,4	4 493,4
CH <sub>4</sub>	0,0	0,0	0,0
N <sub>2</sub> O	0,9	0,9	265,8
HFCs	237,5(*)	237,5(*)	237,5
NO <sub>x</sub>	0,2	0,2	NA
CO	0,2	0,2	NA
COVNM	25,9	25,9	NA
SO <sub>2</sub>	41,3	41,3	NA
<b>TOTAL</b>			<b>4 996,7</b>

(\*) : En raison de la présence de trois gaz à PRG différents, les émissions imputables aux gaz fluorés sont exprimées directement en ktéCO<sub>2</sub>. Le détail des résultats fait apparaître des émissions de 7,7 tonnes de HFC-125 (PRG : 3.500), 108,5 tonnes de HFC-134a (PRG : 1.430), et 7,2 tonnes de HFC-143a (PRG : 4.470).

#### 4.2.1 Analyse détaillée des résultats

Le Tableau 14 présente la synthèse des principales émissions de GES des procédés, exprimées en équivalent-CO<sub>2</sub> et couvrant les gaz ayant des PRG.

**Tableau 14: Emissions dues aux procédés, par branche industrielle (1000 téCO<sub>2</sub>)**

Catégories	CO <sub>2</sub> Equivalents (Gg)				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	TOTAL
<b>2 – TOTAL Procédés</b>	<b>4 493,4</b>	-	<b>265,8</b>	<b>237,5</b>	<b>4 996,7</b>
2.A. Industries minérales	4 366,3	-	-	-	4 366,3
2.B. Industries chimiques	-	-	265,8	-	265,8
2.C. Industries métalliques	21,6	-	-	-	21,6
2.D. Usages non énergétiques de combustibles et solvants	105,5	-	-	-	105,5
2.F. Gaz fluorés utilisés en tant que substituts des substances destructrices de la couche d'ozone	-	-	-	237,5	237,5

Ce tableau montre une domination écrasante des industries minérales ; avec 4,4 millions de téCO<sub>2</sub> ; représentant plus de 87% des émissions dues aux procédés. Les industries minérales sont dominées par l'industrie cimentière (73% des émissions liées aux procédés), et l'industrie des céramiques (14% des émissions liées aux procédés).

La Chimie, et plus précisément la production d'acide nitrique qui génère des émissions de N<sub>2</sub>O, arrive en seconde position ; avec 5,3% des émissions dues aux procédés.

L'usage de gaz fluorés, engendrant des émissions de HFCs arrive en troisième position, avec 4,8% des émissions dues aux procédés

A eux seuls, ces quatre secteurs industriels (ciment, céramiques, acide nitrique, et industrie du froid) représentent 97% du total des émissions imputables aux procédés.

En ce qui concerne les gaz indirects (Cf. Tableau 13), le secteur des procédés a généré à peine 200 tonnes de NO<sub>x</sub> dues aux industries chimiques, et aussi 200 tonnes de CO dues aux industries métalliques.

Par ailleurs, les industries chimiques ont aussi généré 41.300 tonnes de SO<sub>2</sub>, et les Usages non énergétiques de combustibles et solvants ont engendré 25.900 tonnes d'émissions de COVNM.

#### 4.2.2 Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information

---

La méthodologie utilisée pour le calcul des émissions dues aux procédés industriels est parfaitement en ligne avec les recommandations du GIEC 2006.

Le contact direct avec les entreprises a permis de garantir la fiabilité des données, et de passer par des approches de calcul bottom-up (approches ascendantes), lesquelles permettent d'appliquer des méthodes d'estimations des émissions de Tier 3. C'est notamment le cas pour la production de ciment qui est la première source d'émissions dues aux procédés.

En ce qui concerne la céramique et le secteur des briques, les émissions ont été calculées sur la base d'indicateurs moyens de composition des intrants carbonés du secteur céramique (IPCC et cas français), et de quelques briqueteries tunisiennes. Ces indicateurs ont été ensuite appliqués à la production 2010 de ces produits.

Les émissions d'acide nitrique découlent des données de production de l'usine de Gabès, et des indicateurs d'émissions rapportés à la tonne d'acide nitrique produite. Ces indicateurs avaient été constitués par l'usine à la faveur de campagnes de suivi.

En ce qui concerne l'acide sulfurique, les émissions ont été estimées à partir des données réelles des sites de production, ainsi que des indicateurs d'émissions de SO<sub>2</sub> récoltés à partir de campagnes de suivi. Ces indicateurs se révèlent proches des FE de l'IPCC.

Enfin, les émissions dues aux solvants et aux composés fluorés ont été estimées en utilisant l'approche top-down, en se basant sur les statistiques d'importation.

#### 4.3 L'Agriculture, la forêt et les autres affectations des terres (AFAT)

---

Les estimations des émissions dues au secteur AFAT ont été conduites conformément au guide du GIEC 2006. Les résultats sont présentés selon les dernières versions CRF, intégrant donc le secteur AFAT en tant que CRF3.

L'AFAT regroupe 4 grandes catégories d'émissions/absorptions:

- Elevage (CRF 3.A)
- Terres (CRF 3.B)
- Sources agrégées et hors-CO<sub>2</sub> des terres (CRF 3.C)
- Autres (CRF 3.D)

Ce secteur a la grande particularité de pouvoir inclure des puits de carbone dans la catégorie 3.B ce qui rend les analyses, aussi bien internes au secteur, que par rapport aux autres sources d'émissions, assez complexes, et restrictives.

Afin de distinguer les émissions des absorptions, on présentera donc les émissions sans aucun signe (signifiant en fait un signe positif), et les absorptions avec un signe négatif. La détermination de résultats agrégés impose l'introduction des deux notions suivantes :

- Les émissions brutes, qui correspondent uniquement aux émissions, hors absorptions. Les émissions brutes peuvent faire l'objet d'analyses au sein de l'inventaire national des émissions de GES. Toutefois, elles ne reflètent pas la contribution réelle de l'AFAT au bilan national des GES.

- Les émissions nettes, qui intègrent les absorptions de carbone. Elles reflètent la contribution réelle de l'AFAT au bilan national des GES. Cependant, en cas de bilan émissions/absorptions de l'AFAT négatif (ce qui signifie que les absorptions sont supérieures aux émissions), il n'est plus possible d'analyser la contribution de l'AFAT au bilan national des GES.

Le Tableau 15 présente le bilan agrégé des émissions/absorptions par gaz du secteur AFAT, exprimé en tonnes métriques et en té-CO<sub>2</sub>.

Tableau 15: Emissions de GES dues au secteur AFAT en Tunisie (2010)

	Emissions (1000 tonnes)	Absorptions (1000 tonnes)	Emissions nettes (1000 tonnes)	Emissions nettes (1000 téCO <sub>2</sub> )
CO <sub>2</sub>	6 625,3	-13 610,9	-6 985,6	-6 985,6
CH <sub>4</sub>	109,1		109,1	2 726,7
N <sub>2</sub> O	6,3		6,3	1 867,5
NO <sub>x</sub>	0,5		0,5	NA
CO	17,7		17,7	NA
COVNM	0		0	NA
<b>TOTAL</b>				<b>-2 391,4</b>

NA : Non Applicable

Avec 6,6 millions de tonnes de **CO<sub>2</sub>** (18% des émissions nationales de CO<sub>2</sub>), le secteur AFAT est le second secteur émetteur de CO<sub>2</sub>, après l'énergie. Cependant, l'AFAT est aussi le seul secteur jouant le rôle de puits de carbone. Ainsi, ces émissions de CO<sub>2</sub> sont largement compensées par l'absorption de 13,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> ; d'où un bilan net d'absorption de 7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Le secteur AFAT représente aussi la première source émettrice de N<sub>2</sub>O (75% des émissions nationales) et de CH<sub>4</sub> (39% des émissions nationales).

Exprimées en téCO<sub>2</sub> (en intégrant CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O), le secteur AFAT fait apparaître un bilan d'émissions négatif, signifiant une absorption nette de 2,4 millions de téCO<sub>2</sub>.<sup>5</sup>

#### 4.3.1 Analyse détaillée des résultats

Le Tableau 16 présente les émissions/absorptions de GES dues au secteur AFAT, détaillées selon les sources principales au sein de chaque catégorie d'émissions/absorptions. Les deux tableaux suivants synthétisent les émissions/absorptions par catégorie, respectivement en tonnes et en téCO<sub>2</sub>:

Tableau 16: Synthèse des émissions/absorptions de GES dues au secteur AFAT par catégorie en 2010 (1000 tonnes)

	CO <sub>2</sub>			Autres gaz				
	Emissions (Gg)	Absorptions (Gg)	Net CO <sub>2</sub> (Emissions / Absorptions)	Emissions (Gg)				
				CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCs
<b>3 - Agriculture, Foresterie, et Autres utilisations des Terres</b>	6 625,3	-13 610,9	-6 985,6	109,1	6,3	0,5	17,7	0,0
3.A - Elevage	-	-	-	108,5	0,8	0,0	0,0	0,0
3.B - Terres	2 944,0	-13 610,9	-10 666,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.C -Autres sources et émissions hors CO <sub>2</sub> des terres	34,4	-	34,4	0,5	5,5	0,5	17,7	0,0
3.D - Autres (produits du bois)	3 646,9	-	3 646,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>5</sup> Ce statut de puits net de GES est nouveau, puisque le secteur AFAT était émetteur net aussi bien en 1994 (4,5 millions de téCO<sub>2</sub>), qu'en 2000 (4,6 millions de téCO<sub>2</sub>). Toutefois, les inventaires 1994 et 2000 ayant utilisé la méthodologie IPCC1996, alors que celui de 2010 a utilisé l'IPCC2006, il est difficile de faire des déductions sur la progression du bilan des émissions de l'AFAT entre trois dates.

Tableau 17: Synthèse des émissions/absorptions de GES dues au secteur AFAT par catégorie en 2010 (1000 téCO<sub>2</sub>)

	CO <sub>2</sub>			Autres gaz		TOTAL	
	missions (Gg)	Absorptions (Gg)	Net CO <sub>2</sub> (Emissions / Absorptions)	Emissions (Gg)		Emissions brutes (Gg)	Emissions nettes (Gg)
				CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O		
<b>3 - Agriculture, Foresterie, et Autres utilisations des Terres</b>	6 625,3	-13 610,9	-6 985,6	2 726,7	1 867,5	11 219,5	-2 391,4
3.A - Elevage	-	-	-	2 713,0	232,9	2 945,9	2 945,9
3.B - Terres	2 944,01	-13 610,9	-10 666,9	-	-	2 944,0	-10 666,9
3.C -Autres sources et émissions hors CO <sub>2</sub> des terres	34,40	-	34,40	13,7	1 634,6	1 682,7	1 682,7
3.D - Autres (produits du bois)	3 646,87	-	3 646,87	0,0	0,0	3 646,9	3 646,9

L'élevage des animaux domestiques (**CRF 3.A**) engendre des émissions importantes de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O. Avec 2,9 millions de téCO<sub>2</sub>, ce secteur représente 26% des émissions brutes de GES du secteur AFAT, et compte pour plus de 6% des émissions nationales brutes de GES, et presque 9% des émissions nettes de GES de la Tunisie.

Ces émissions découlent essentiellement de la fermentation entérique et de la gestion des déchets des animaux domestiques. Ces deux sources représentant respectivement 86% et 14% des émissions du secteur élevage.

La fermentation entérique est la principale source d'émissions de CH<sub>4</sub> du secteur agricole (93%), et se place en deuxième position des émissions de CH<sub>4</sub> du pays, avec 36%, largement devant la gestion des déchets ménagers.

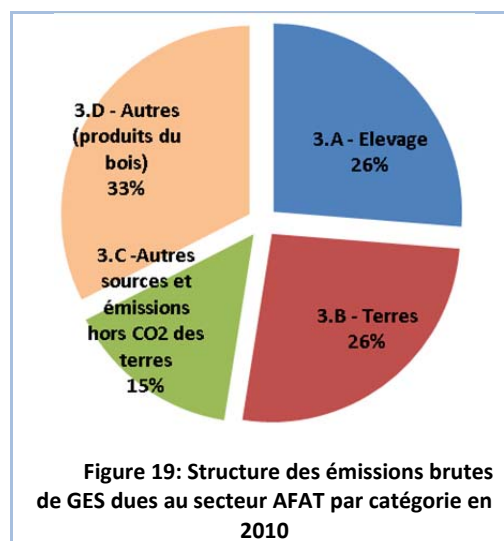
La gestion des déchets animaux génère, quant à elle, des quantités assez modestes d'émissions. Elle représente 7% des émissions de CH<sub>4</sub> et 12% des émissions de N<sub>2</sub>O générées par le secteur AFAT.

Les émissions/absorptions des terres (**CRF 3.B**) sont liées aux variations de stock de carbone générées par les formations arborées, d'une part, et par les sols, la litière et le bois mort, d'autre part.

Globalement, cette catégorie génère environ 3 millions de téCO<sub>2</sub> d'émissions brutes ; soit le ¼ des émissions brutes de GES du secteur AFAT, et 6% des émissions nationales brutes de GES.

D'un autre côté, cette catégorie est un puit de carbone, et absorbe 13,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>,<sup>6</sup> permettant de « compenser » largement les émissions du secteur AFAT. Au total, ces puits compensent aussi 30% des émissions brutes totales de GES de la Tunisie.<sup>7</sup>

L'absorption de CO<sub>2</sub> par les formations végétales tunisiennes, n'est pas le fait des seules formations forestières. En effet, la Tunisie est connue pour disposer d'un important capital arboricole, notamment composé d'oliviers, dont elle est l'un des premiers producteurs du monde.



<sup>6</sup> Incluant les sols, le bois mort et les MOM (matières organiques mortes).

<sup>7</sup> Sous un autre angle, ce montant d'absorption compense aussi 37% des émissions brutes de CO<sub>2</sub> de la Tunisie.



L'arboriculture est la première source d'absorption de carbone en Tunisie, avec -7,3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> (soit 54% des volumes d'absorption de carbone réalisés au niveau national). Cette valeur d'absorption de carbone est due à 88% des plantations d'oliveraies, et 12% de l'arboriculture fruitière, et se situe légèrement devant la forêt qui comptabilise -6,1 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Les **cultures** (CRF 3.B.2) sont concernées essentiellement par l'absorption de carbone (cf. ci-dessus), et par des quantités relativement faibles d'émissions de CO<sub>2</sub> (91.900 t de CO<sub>2</sub>) ; découlant des pertes de carbone par les sols, du fait des usages de l'ensemble des sols cultivés en Tunisie.

Les **activités forestières** (CRF 3.B.1) sont uniquement concernées par l'absorption de carbone (à l'exception des prélèvements de bois qui sont référencés dans CRF 3.D). Il existe deux typologies de forêts engendrant de telles absorptions :

- 3.B.1.a - Terres forestières restant terres forestières : il s'agit de l'absorption de carbone par les formations forestières existantes d'avant 1990.
- 3.B.1.b - Terres devenant terres forestières : il s'agit des absorptions de carbone découlant des reboisements opérés depuis 1991.

Les absorptions (-6,1 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>) se répartissent à raison de 37% pour la première source (3.B.1.a), et 63% pour la seconde source (3.B.1.b). Ceci dénote des faibles capacités des forêts existantes (et donc vieillissantes et probablement gérées de manière non optimisée) à stocker du carbone. A l'inverse, les plantations forestières (ou pastorales) -jeunes évidemment, puisqu'on cible les reboisements faits depuis 1991- ont un apport important en termes de stockage du carbone.

Les terres de **parcours** (CRF 3.B.3) sont concernées uniquement par les émissions de CO<sub>2</sub>. Celles-ci se sont élevées à 2,8 millions de tonnes en 2010, représentant ainsi 43% des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur AFAT et 25% des émissions brutes totales de GES du même secteur.

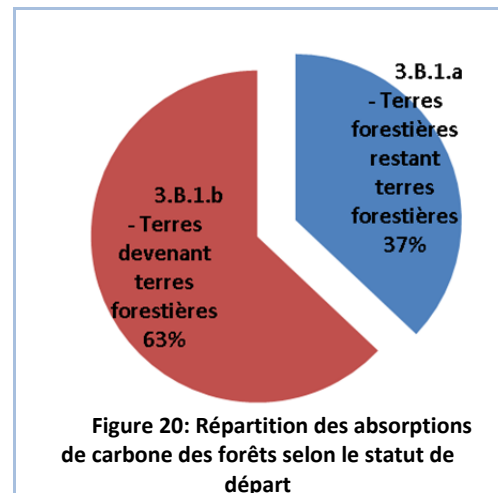


Figure 20: Répartition des absorptions de carbone des forêts selon le statut de départ

Plus globalement, ces émissions représentent 8% des émissions nationales brutes de CO<sub>2</sub> et 6% des émissions nationales brutes de GES. Il s'agit donc d'une source-clef d'émissions des GES.

Les zones **humides** (CRF 3.B.4) sont concernées surtout par l'absorption de CO<sub>2</sub> (155.700 tCO<sub>2</sub>), mais aussi par des montants insignifiants d'émissions (1.700 tCO<sub>2</sub>).

En ce qui concerne les **zones artificialisées** (3.B.5) et **Autres terres** (3.B.6), ces catégories d'usage des sols génèrent des quantités très négligeables d'absorption et d'émissions de carbone. De plus, le GIEC 2006 ne propose pas de méthodologie d'estimation. Les variations de stock de carbone de ces deux sources n'ont donc pas été estimées.

La catégorie 3.D regroupe toutes les utilisations de bois des formations arborées (Prélèvements des produits du bois à partir des forêts et arboriculture: **CRF 3.D.1**), donc comptabilisées en tant qu'émissions. L'utilisation du bois est la première source d'émissions de GES du secteur AFAT ; avec 3,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> (dont 89% dues aux usages de bois-énergie), soit 55% des émissions brutes de CO<sub>2</sub> et 1/3 des émissions brutes totales de GES du secteur AFAT. Les usages du bois représentent aussi 10% des émissions brutes nationales de CO<sub>2</sub>, et 8% des émissions brutes nationales de GES. Il s'agit donc d'une source-clef d'émissions de GES en Tunisie.

Les autres sources et émissions hors CO<sub>2</sub> des terres (**CRF 3.C**) couvre sept sources d'émissions de GES, mais seules cinq sources sont applicables en Tunisie :<sup>8</sup> émissions dues au brûlage de biomasse (3.C.1), émissions liées à l'utilisation d'urée (3.C.3), et émissions de N<sub>2</sub>O des sols agricoles (3.C.4 & 3.C.5)

Avec environ 1,7 million de téCO<sub>2</sub>, cette catégorie ne contribue que pour 15% des émissions de GES du secteur AFAT. Elles découlent principalement d'émissions de N<sub>2</sub>O, qui représentent 97% des émissions de cette catégorie.

#### 4.3.2 Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information

---

Comme pour les autres sources, les calculs d'émissions se sont effectués en conformité avec les recommandations du guide du GIEC 2006, l'essentiel des méthodes en place correspondant le plus souvent à des approches de niveau 2 (Tier 2) pour les données d'activité, et de niveau 1 (Tier 1) pour les facteurs d'émissions.

La majorité des données ont été collectées à partir d'informations officielles provenant du Ministère de l'agriculture, et notamment sur la base des documents statistiques officiels se rapportant au cheptel, aux productions agricoles, à l'utilisation des engrais et aux données forestières. Beaucoup d'expertises agronomiques et forestières ont également été mobilisées pour tenter d'apporter le maximum d'informations spécifiques à la Tunisie comme par exemple l'estimation des émissions liées aux résidus de culture ou l'intégration des surfaces d'oliviers.

En l'absence d'informations nationales documentées sur certains paramètres nécessaires pour le calcul des émissions, un certain nombre d'hypothèses principalement basées sur des recommandations de groupes d'experts, ont été considérées :

- Les caractéristiques du cheptel bovin de l'Europe de l'Est étant apparues les plus proches du cas tunisien (poids, régimes alimentaires, production de lait, etc.), ce sont finalement ces FE qui ont été adoptés pour le cas tunisien.
- En ce qui concerne les déjections des animaux domestiques, des hypothèses ont été élaborées par des experts nationaux, donnant un temps de présence en bâtiment de 75% pour les bovins, 25% pour les ovins, et 100% pour les volailles.
- En ce qui concerne la pratique du brûlage des résidus de récolte, des hypothèses ont été élaborées par des experts nationaux, donnant une proportion de 3% de résidus de récoltes brûlés annuellement pour le blé et l'orge qui sont les principales céréales à paille produites en Tunisie. En ce qui concerne le brûlage des sous-produits de la taille des oliviers, il a été considéré, sur la base de recommandations d'experts tunisiens, que 20 % des feuilles et brindilles sont brûlées annuellement.
- En ce qui concerne la forêt, une des sources majeures de données est l'inventaire forestier national (2010) qui fournit les surfaces, les stocks et les accroissements forestiers. Les données de récoltes officielles viennent essentiellement du Rapport annuel 2010 de la Régie d'exploitation Forestière et les paramètres restant (Facteurs d'expansion, etc.) proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.
- En l'absence d'indications méthodologiques dans le guide du GIEC 2006, pour les oliviers et l'arboriculture fruitière, les estimations d'absorptions se sont basées sur les quantités de bois

---

<sup>8</sup> Pour des raisons pratiques de calcul, les émissions indirectes de N<sub>2</sub>O dues à la gestion des déjections des animaux domestiques (3.C.6) sont incluses dans la catégorie 3.A Elevage et plus précisément dans gestion des déjections animales (3.A.2). Elle représente une source relativement modeste d'émissions, avec 298 tonnes de N<sub>2</sub>O, soit 89.000 téCO<sub>2</sub>.

provenant de la taille ; assimilées à l'accroissement annuel en bois de l'ensemble de l'arboriculture.

- Les récoltes de bois, découlent d'estimations de l'utilisation de la biomasse-énergie en 2010, basées sur un modèle de prévision reprenant les résultats de la dernière enquête de l'utilisation de la biomasse-énergie en Tunisie réalisée en 1997.
- Pour les sols, les estimations se sont basées sur une superposition entre la carte d'occupation du sol issue du second inventaire forestier et pastoral et la carte des sols de la Tunisie. Ce travail a permis de définir un découpage du territoire tunisien par type de sol et par type d'usage, proche des recommandations faites par le GIEC 2006. Cette caractérisation a même été complétée par des statistiques agricoles afin de prendre en compte une évolution des pratiques. L'estimation des stocks de carbone a ensuite été réalisée grâce aux paramètres par défaut du GIEC (Stocks de référence et facteurs d'ajustement).
- Pour les changements d'utilisation des terres, ils ont été estimés en utilisant diverses sources d'informations. Ainsi les surfaces de boisements proviennent des données de boisements de la Direction Générale des Forêts. Les surfaces de désertification et d'artificialisation sont fournies par le Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification. La surface d'extension des cultures est estimée à partir des enquêtes de la Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole. Enfin les surfaces converties en zones inondées sont estimées par la Direction Générale de l'Aménagement et la Conservation des Terres Agricoles. L'ensemble de ces données a été compilé pour estimer les changements d'utilisation des terres sur la période concernée par l'inventaire de manière intégrée et cohérente.

#### 4.4 Les déchets

---

Les déchets sont parmi les sources majeures d'atteinte à l'environnement local en Tunisie. Le traitement des déchets contribue aussi aux émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) et d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O).

En Tunisie, on distingue deux principales catégories de sources dans le secteur du traitement des déchets:

- Les décharges d'ordures ménagères (sources de CH<sub>4</sub>);
- Le traitement et le rejet des eaux usées domestiques commerciales et industrielles (source de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O).

Il existe aussi d'autres sources d'émissions, mais elles contribuent faiblement au bilan des émissions, étant donné qu'elles découlent de pratiques, elles-mêmes marginales (ex. compostage des déchets, feux ouverts ou incinération des déchets), ou qu'elles génèrent de faibles quantités d'émissions (ex. stockage des margines issues de la trituration des olives).

Globalement, hormis le CH<sub>4</sub>, la gestion des déchets reste une source relativement faible d'émissions de GES.

Avec 104.000 tonnes de méthane émis dans l'atmosphère, le traitement des déchets représente la deuxième source d'émission de CH<sub>4</sub> (37% des émissions nationales), juste après l'AFAT.

La gestion des déchets reste une source mineure d'émission de N<sub>2</sub>O (4% des émissions nationales), de COVNM (3,2% des émissions nationales), et de NO<sub>x</sub> (2,1% des émissions nationales). Les émissions de CO<sub>2</sub>, CO et de SO<sub>2</sub>, sont, quant à elles très négligeables.

De manière agrégée, le secteur des déchets fait apparaître un bilan d'émissions atteignant les 2,7 millions de téCO<sub>2</sub>. C'est donc le dernier secteur émetteur de GES en Tunisie, représentant ainsi 7,5% des émissions brutes, et 8,4% des émissions nettes de GES de la Tunisie en 2010. C'est, à titre

comparatif, un secteur émettant presque dans les mêmes ordres de grandeur que les émissions fugitives découlant des activités pétrolières et gazières en Tunisie.

Le bilan des émissions du secteur des déchets se présente comme suit :

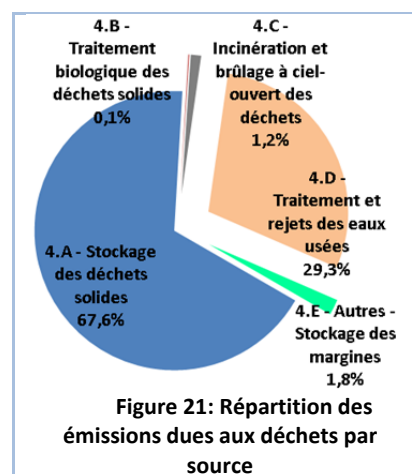
Tableau 18: Emissions globales de GES dues au traitement des déchets en Tunisie (2010)

	Emissions (1000 tonnes)	Emissions (1000 t <sub>é</sub> CO <sub>2</sub> )
CO <sub>2</sub>	16,40	16,40
CH <sub>4</sub>	104,09	2 602,37
N <sub>2</sub> O	0,34	102,53
NO <sub>x</sub>	1,78	NA
CO	0,29	NA
COVNM	2,17	NA
SO <sub>2</sub>	1,01	NA
<b>TOTAL</b>		<b>2 721,30</b>

#### 4.4.1 Analyse détaillée des résultats

Le détail des émissions dues aux déchets, par source, est présenté au Tableau 18 du présent document. Comme le montre la Figure 21 synthétisant ce tableau, les émissions de gaz directs du secteur déchets proviennent aux 2/3 du stockage des déchets solides, et à 29% du traitement des eaux usées. Les trois autres sources contribuent de façon peu significative aux émissions du secteur, soit pas plus de 3% les trois sources confondues.

En ce qui concerne les gaz indirects (Cf. Tableau 8), le secteur des déchets a généré à peine 1.780 tonnes de NO<sub>x</sub>, 292 tonnes de CO et 1000 tonnes de SO<sub>2</sub> dues à l'incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets, et 2.170 tonnes de COVNM, partagées presque équitablement entre stockage des déchets solides et incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets.



#### 4.4.2 Méthodologies, hypothèses adoptées et sources d'information

L'estimation des émissions de GES directs (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) du secteur Déchets de la Tunisie s'appuie sur les méthodologies présentées dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC. Concernant les GES indirects (NO<sub>x</sub>, CO, COVNM et SO<sub>2</sub>), les méthodologies proposées par le guide EMEP/EEA 2013 ont été appliquées.

Les émissions de CH<sub>4</sub> liées au stockage de déchets municipaux et industriels, principale source d'émissions dues aux déchets, sont calculées sur la base de l'application d'une cinétique d'ordre 1 comme recommandé dans le chapitre 3 du Volume 5 des Lignes Directrices 2006 du GIEC. L'application de la méthode est basée à la fois sur des paramètres nationaux (estimation des quantités de déchets stockés, caractérisation des déchets) et des paramètres par défaut proposés par le GIEC (constante de vitesse, etc.). Le niveau de méthode correspondant est **Tier 2**.

L'estimation des émissions de GES directs (CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) dues au traitement et au rejet des eaux usées est réalisée en appliquant la méthodologie recommandée dans le chapitre 6 du volume 5 des lignes directrices 2006 du GIEC. Le calcul des émissions est réalisé selon un niveau de la méthodologie compris entre le Tier 1 (rejet des eaux industrielles non traitées, stockage des boues) et le Tier 3 (approche bottom-up pour les données d'activité des stations de traitement des eaux usées).

Par ailleurs, l'estimation des émissions de COVNM provenant du traitement des eaux usées dans les STEP a été réalisée sur la base du guide EMEP/EEA 2013.

Enfin, en l'absence d'indication de la part de l'IPCC 2006, la méthodologie de calcul des émissions de CH<sub>4</sub> lors du stockage de margines avait été développée par le Centre Biotechnologique de Sfax (Ministère de la recherche scientifique), en s'appuyant sur la Demande Chimique en Oxygène (DCO) des margines.

## 5 Analyse des catégories clefs de l'inventaire 2010

Comme le montre le Tableau 19, il existe 23 sources-clefs cumulant 95% des émissions/absorptions<sup>9</sup> tunisiennes de GES en Tunisie.

Tableau 19: Liste des sources-clefs d'émission des GES, réalisées selon l'approche du GIEC 2006

	Secteur		Analyse des sources clefs			
			kt GHG	kt CO <sub>2</sub> e	%	Cumulative (%)
1	1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	CO <sub>2</sub>	7 600,0	7 600,0	12,76	12,76
2	3.B.2 - Cropland	CO <sub>2</sub>	7 320,3	7 320,3	12,29	25,04
3	3.B.1 - Forest land	CO <sub>2</sub>	6 134,9	6 134,9	10,30	35,34
4	1.A.3.b - Road Transportation	CO <sub>2</sub>	5 918,4	5 918,4	9,93	45,27
5	1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	CO <sub>2</sub>	4 783,8	4 783,8	8,03	53,30
6	3.D.1 - Harvested Wood Products	CO <sub>2</sub>	3 646,9	3 646,9	6,12	59,42
7	2.A.1 - Cement production	CO <sub>2</sub>	3 643,6	3 643,6	6,12	65,54
8	3.B.3 - Grassland	CO <sub>2</sub>	2 850,4	2 850,4	4,78	70,32
9	3.A.1 - Livestock - Enteric Fermentation	CH <sub>4</sub>	100,9	2 523,3	4,24	74,56
10	4.A - Solid Waste Disposal	CH <sub>4</sub>	73,6	1 839,6	3,09	77,65
11	1.A.4.b - Residential	CO <sub>2</sub>	1 719,4	1 719,4	2,89	80,53
12	3.C.4 - Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	4,1	1 220,6	2,05	82,58
13	1.B.2.a.ii - Oil Flaring	CO <sub>2</sub>	1 115,6	1 115,6	1,87	84,45
14	1.A.3.e.i - Pipeline Transport	CO <sub>2</sub>	862,6	862,6	1,45	85,90
15	1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	CO <sub>2</sub>	779,3	779,3	1,31	87,21
16	1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery	CO <sub>2</sub>	737,2	737,2	1,24	88,45
17	1.B.2.b.i - Natural gas - Venting	CH <sub>4</sub>	29,4	736,1	1,24	89,68
18	2.A.4.a - Ceramics	CO <sub>2</sub>	697,3	697,3	1,17	90,85
19	1.A.4.a - Commercial/Institutional	CO <sub>2</sub>	662,6	662,6	1,11	91,97
20	1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	CH <sub>4</sub>	20,0	500,5	0,84	92,81
21	1.B.2.b.i - Natural gas - Venting	CO <sub>2</sub>	498,6	498,6	0,84	93,64
22	4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH <sub>4</sub>	19,1	476,4	0,80	94,44
23	3.C.5 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1,4	409,1	0,69	95,13
	<b>TOTAL des émissions/Absorptions couvertes</b>			<b>56 676,4</b>		

TOTAL Emissions	45 967
Puits UTCF (en valeurs absolues)	13 611
<b>TOTAL émissions + puits UTCF en valeur absolue</b>	<b>59 578</b>

Ce sont les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité (1.A.1.a) qui s'affichent en première place des sources-clefs d'émissions de GES tunisiennes ; avec 7,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> ; soit 12,8%<sup>10</sup> du total servant à l'estimation des sources-clefs.

<sup>9</sup> Conformément aux préconisations du GIEC, les catégories-clefs sont les sources d'émissions dont les émissions atteignent 95% des émissions totales hors UTCF (Utilisation des Terres, leurs Changements et la Forêt), auxquelles s'ajoute la valeur absolue des postes (émissions ou absorptions) de l'UTCF en équivalent CO<sub>2</sub>. Les absorptions étant considérées en valeur absolue.

<sup>10</sup> Cette source représente 16% des émissions nationales brutes de la Tunisie en 2010.

Viennent ensuite, en seconde et troisième positions des sources-clefs, deux sources d'absorption de carbone ; en l'occurrence les Cultures (3.B.2), et la Foresterie (3.B.1), qui représentent respectivement 12% et 10% du total servant à l'estimation des sources-clefs.

En quatrième et cinquième positions, on retrouvera encore deux sources énergétiques d'émissions, représentant respectivement 10% (1.A.3b Transports terrestres) et 8% (1.A.2 Industries manufacturières et Construction) du total servant à l'estimation des sources-clefs.

On notera que les cinq premières sources clés représentent, à elles seules, plus de la moitié du total servant à l'estimation des sources-clefs.

La Figure 22 reprend, sur une courbe cumulée, les résultats des calculs des sources-clefs.

On notera que l'énergie est le secteur qualifiant le plus grand nombre de sources d'émissions dans la liste des sources-clefs (12), représentant aussi la proportion la plus importante des GES servant à l'estimation des sources-clefs (43%). L'AFAT vient en second position, avec 7 sources qualifiées dans la liste des sources-clefs représentant 40% des GES servant à l'estimation des sources-clefs. Les deux autres secteurs qualifient chacun deux sources dans la liste des sources-clefs, mais les procédés viennent en troisième position avec 7,3% des GES servant à l'estimation des sources-clefs, alors que les déchets viennent en dernière position avec à 3,9% des GES servant à l'estimation des sources-clefs. Le Tableau 20 présente la synthèse des résultats des analyses des sources-clefs par secteur :

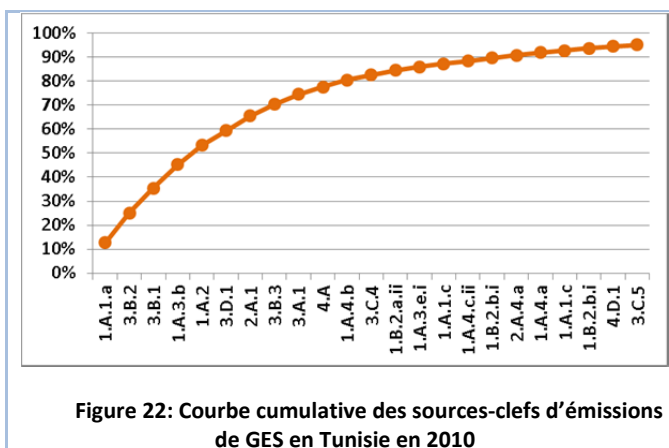


Figure 22: Courbe cumulative des sources-clefs d'émissions de GES en Tunisie en 2010

Tableau 20: Synthèse des analyses des sources-clefs par secteur

	Nombre de sources-clefs	Contribution dans les GES servant à l'estimation des sources-clefs (%)
<b>Energie</b>	12	43,5%
<b>AFAT</b>	7	40,5%
<b>Procédés</b>	2	7,3%
<b>Déchets</b>	2	3,9%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>95,1%</b>

## 6 Evolution des émissions de GES de la Tunisie

---

La Tunisie a réalisé trois opérations complètes d'inventaire des gaz à effet de serre, portant sur :

- L'année **1994** dans le cadre de sa Communication nationale Initiale (1CN), publiée et soumise en 2001.
- L'année **2000** dans le cadre de sa deuxième Communication nationale (2CN), publiée et soumise en 2014.
- L'année **2010**, dans le cadre de la préparation du premier rapport biennal (1BUR), objet du présent document à publier fin 2014.

En outre, durant les périodes intermédiaires, la Tunisie avait réalisé des séries successives d'inventaires des GES pour les secteurs de l'énergie et des procédés :

- Reconstitution des inventaires des GES dus à l'énergie pour les années 1980 à 2009.
- Reconstitution de l'inventaire des GES dus aux procédés pour les années 2000 à 2009.

Ces séries historiques d'inventaires pour l'énergie et les procédés avaient permis de constituer des groupes de travail stables (surtout pour l'énergie) et d'instituer une dynamique permanente d'amélioration de la qualité des inventaires de GES. Cette approche de travail allait constituer le prélude à l'établissement d'un cadre plus formel d'inventaire, sur la base duquel ont été réalisés les derniers travaux d'inventaire de 2010 et couvrant tous les secteurs.

Les analyses de l'évolution des émissions de la Tunisie, sont présentées ci-après à titre illustratif, et servent à donner des tendances globales de l'évolution des émissions/absorptions.<sup>11</sup> En effet, la comparabilité des trois inventaires doit être prise avec certaines précautions, pour trois principales raisons :

- Les deux premiers inventaires (1994 et 2000) avaient été réalisés en utilisant les directives du GIEC 1996. Par contre, la dernière opération d'inventaire (2010) s'est directement appuyée sur les directives du GIEC 2006. Entre les deux versions du GIEC, il y a eu pas mal de changements méthodologiques, et ceci dans tous les secteurs.
- Grâce à la contribution des groupes de travail sectoriels, le dernier inventaire (2010) a fait l'objet d'améliorations très importantes au niveau des données d'activité et des facteurs d'émissions, qui ont été très largement bonifiés via la concertation avec des experts thématiques. Un grand effort a été aussi consenti pour l'amélioration de la complétude de l'inventaire. L'inventaire 2010 est donc nettement plus précis et plus complet, et reflète donc beaucoup mieux les émissions de GES de la Tunisie, que les inventaires précédents.
- Non prise en compte des émissions dues aux gaz fluorés (HFCs, PFCs, etc.), dans le secteur des procédés pour les années 1994 et 2000.

L'historique des émissions de GES de la Tunisie est présenté ci-après dans le Tableau 21. On constate que les émissions brutes de GES évoluent rapidement sur la première période, passant de 29,4 millions de téCO<sub>2</sub> en 1994, à 38,7 millions de téCO<sub>2</sub> en 2000 ; soit une croissance de 4,7% par an. Cette forte progression des émissions durant cette période s'explique par les rythmes rapides de croissances des émissions dues à l'énergie (+5,3% par an), aux procédés (+5,6% par an), mais aussi aux déchets (+10,7% par an). Les émissions dues à l'agriculture, forêt et autres utilisations des terres progressent, quant à elles à un rythme beaucoup plus modestes (+2,5% par an).

---

<sup>11</sup> Les PRG des gaz pour les trois années d'inventaire ont été mis en cohérence selon les derniers chiffres de l'IPCC adoptés pour l'inventaire 2010.

Sur la période suivante (2000-2010), on constate un net fléchissement de la progression des émissions brutes de GES, qui passent de 38,7 millions de t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub> en 2000 à environ 46 millions de t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub> en 2010 ; soit une progression de 1,7% par an. Ce fléchissement est dû aux progressions nettement plus modestes des émissions dues à l'énergie (+2,5% par an), aux procédés (+2,4% par an), et aux déchets (+2,2% par an). Les émissions dues à l'agriculture, forêt et autres utilisations des terres ont enregistré une progression négative (-0,2% par an).

On ne pourra pas s'approfondir dans l'analyse des progressions contrastées des émissions entre les deux périodes, étant donné les divergences méthodologiques entre les trois inventaires. Mais on peut toutefois apporter quelques clarifications permettant de mieux comprendre la logique de ces évolutions. On notera notamment que l'efficacité énergétique a réalisé des avancées majeures en Tunisie, sur la période 2000-2010, ce qui a induit une baisse de l'intensité énergétique, et donc de l'intensité carbone. La faible croissance des émissions dues à l'énergie, principal secteur émetteur, pourrait donc être imputée à ce fait, d'autant plus que les changements méthodologiques d'évaluation des émissions entre GIEC 1996 et GIEC 2006 n'ont pas été significatifs pour ce secteur.

En ce qui concerne les procédés, le contraste dans les progressions pourraient plutôt être dus à des raisons méthodologiques. A titre de recoupement, on notera une progression d'environ 3,6% par an des émissions dues aux procédés sur la période 1994-2010, et elle aurait été d'environ 3% si on avait inclus les émissions des équivalents des HFCs en 1994. Cette progression reste supérieure par exemple à la croissance de la production de clinker (+2% par an sur la période 1994-2010), sachant que le secteur cimentier représente dans les ¾ des émissions des procédés. On peut donc difficilement admettre une croissance naturelle aussi élevée pour les émissions dues aux procédés (et à fortiori durant la période 1994-2000), sauf à l'expliquer par des changements dans les méthodologies de calculs.

On peut aussi principalement imputer les divergences de progression entre les deux périodes pour l'AFAT aux changements méthodologiques entre les 3 inventaires. En notant la relative faible croissance des émissions de l'AFAT entre l'inventaire 2010 et celui de 1994 (+0,7% par an), et sachant que les principales données d'activité n'ont pas beaucoup évolué, on pourrait admettre une comparabilité acceptable entre les inventaires AFAT pour ces deux dates. Ceci n'est pas le cas pour l'inventaire 2000, où les divergences méthodologiques rendent difficile une analyse pertinente de la progression.

Le raisonnement prévaut aussi pour les déchets, où la progression des émissions 1994-2000 semble trop élevée pour être imputable à l'unique progression des données d'activité. Le changement de méthodologie pour l'année 2010 empêche aussi de porter un jugement sur l'origine de l'évolution, par rapport à 1994 et même par rapport à 2000. On peut néanmoins préciser que 1997 a enregistré le démarrage de l'exploitation de la première décharge contrôlée en Tunisie (Jebel Chekir), accueillant environ 40% des déchets mis en décharge en Tunisie. On peut donc admettre une progression « inhabituelle » des émissions pour 2000, étant donné le facteur d'émission beaucoup plus élevé caractérisant ce mode d'enfouissement des déchets. On peut également admettre un repli de cette progression, dans la mesure où en 2006, la décharge de Jebel Chekir a été dotée d'un système de récupération des gaz, dans le cadre d'un projet MDP.

On fera des analyses similaires pour justifier les progressions des émissions nettes, où la différence concerne uniquement l'AFAT. On notera une relative forte progression des émissions sur la période 1994-2000, alors que le secteur deviendra absorbeur net en 2010. On imputera ces progressions contrastées essentiellement aux changements méthodologiques (l'inventaire 2010 a été beaucoup plus fin et plus complet pour le secteur AFAT), dans la mesure où les efforts de reboisements ou les capacités d'absorption des écosystèmes (arbres, MOM et sols), n'ont pas fondamentalement changé entre les trois inventaires.



Tableau 21: Evolution des émissions de GES en Tunisie selon les trois inventaires réalisés à ce jour

	Emissions Brutes			Croissance annuelle		
	1994	2000	2010	1994-2000	2000-2010	1994-2010
1 - Energie	15 426	21 068	27 030	5,3%	2,5%	3,6%
2 - Procédés Industriels et utilisation des produits	2 840	3 942	4 997	5,6%	2,4%	3,6%
3 - Agriculture, Forêt, et Autres Utilisations des Terres	9 974	11 492	11 219	2,4%	-0,2%	0,7%
4 - Déchets	1 188	2 185	2 721	10,7%	2,2%	5,3%
<b>TOTAL</b>	<b>29 427</b>	<b>38 687</b>	<b>45 967</b>	<b>4,7%</b>	<b>1,7%</b>	<b>2,8%</b>

	Emissions Nettes			Croissance annuelle		
	1994	2000	2010	1994-2000	2000-2010	1994-2010
1 - Energie	15 426	21 068	27 030	5,3%	2,5%	3,6%
2 - Procédés Industriels et utilisation des produits	2 840	3 942	4 997	5,6%	2,4%	3,6%
3 - Agriculture, Forêt, et Autres Utilisations des Terres	4 470	5 807	-2 391	4,5%		
4 - Déchets	1 188	2 185	2 721	10,7%	2,2%	5,3%
<b>TOTAL</b>	<b>23 924</b>	<b>33 002</b>	<b>32 357</b>	<b>5,5%</b>	<b>-0,2%</b>	<b>1,9%</b>

	1994	2000	2010	1994-2000	2000-2010	1994-2010
Population (1000 d'habitants)	8 785,4	9 552,5	10 549,1	1,4%	1,0%	1,15%
Emissions brutes par habitant (téCO <sub>2</sub> /tête)	3,3	4,0	4,4	3,2%	0,7%	1,66%
Emissions nettes par habitant (téCO <sub>2</sub> /tête)	2,7	3,5	3,1	4,0%	-1,2%	0,75%

En ce qui concerne les émissions par tête, elles ont évolué assez faiblement sur l'ensemble de la période 1994-2010 ; passant de 3,3 téCO<sub>2</sub>/tête en 1994 à 4,4 téCO<sub>2</sub> en 2010 pour les émissions brutes ; soit 1,66% de croissance annuelle. Les émissions nettes sont passées de 2,7 téCO<sub>2</sub>/tête en 1994 à 3,1 téCO<sub>2</sub> en 2010 ; soit 0,75 % de croissance annuelle.

Le Tableau 22 présente l'évolution de la contribution des secteurs aux émissions nationales brutes. On notera la hausse de la contribution de l'énergie, qui passe de 52% à 59% de 1994 à 2010, et la forte progression de la part des déchets qui passe de 4% à 6% sur la même période, même si cette part reste modeste. Ces hausses se font aux dépens, justement de l'AFAT, qui perd presque 10 points entre 1994 et 2010, du fait de la très faible progression des émissions de ce secteur, par rapport aux autres secteurs.

Tableau 22: Evolution de la contribution des secteurs aux émissions nationales brutes

	1994	2000	2010
1 - Energie	52,4%	54,5%	58,8%
2 - Procédés industriels et utilisation des produits	9,6%	10,2%	10,9%
3 - Agriculture, Forêt, et Autres Utilisations des Terres	33,9%	29,7%	24,4%
4 - Déchets	4,0%	5,6%	5,9%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

## 7 Arrangements institutionnels relatifs aux inventaires des GES

---

Les travaux d'inventaires de GES des années 1994 et 2000, n'avaient pas permis l'établissement de structures stables, malgré quelques tentatives. Dès 2002-2003, l'ANME avait cependant établi un groupe de travail stable pour l'élaboration de l'inventaire de GES du secteur de l'énergie, puis pour les procédés à partir de 2009.

C'est pour la réalisation de l'inventaire de 2010, dont les travaux se sont déroulés entre 2013 et 2014, qu'une véritable structure avait été mise en place, sous la forme d'une task-force, à l'initiative de l'ANME, et avec l'appui de la GIZ. Cette structure coordonnée par l'ANME, s'est appuyée sur des groupes de travail sectoriels, opérant au sein de l'ANME (énergie et procédés), du Ministère de l'Agriculture (AFAT), de l'ANGED (Déchets solides) et de l'ONAS (Assainissement).

Compte tenu de l'importance d'une telle structure pour l'élaboration des inventaires dans le futur, la Tunisie devrait s'orienter vers la formalisation de cette structure, et la rendre permanente, au sein de ce qui serait alors désigné par Système National d'Inventaire de GES (SNIEGES). Cette structure (Cf. description dans le chapitre MRV du présent document) devrait faire partie intégrante du système MRV qui sera mis en place par la Tunisie.

# POLITIQUES ET MESURES D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

La politique d'atténuation des émissions de GES relève de la Direction Générale de la Qualité de la Vie et de l'Environnement qui opère sous la tutelle du ministère chargé de l'environnement. La volonté d'adopter une politique volontariste d'atténuation a été exprimée dès l'année 2001 dans la première communication nationale, cette politique a été révisée et actualisée à l'occasion de l'élaboration de la stratégie nationale sur les changements climatiques en 2012 et à l'occasion de la soumission de la deuxième communication nationale en 2014. Les politiques et mesures d'atténuation ont porté particulièrement sur le secteur de l'énergie qui a fixé des objectifs quantitatifs dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.

Les résultats de l'inventaire national des émissions de GES de l'année 2010 ont montré que durant les deux dernières décennies sous l'effet de la politique d'atténuation et de l'orientation de l'économie Tunisienne vers des secteurs moins émetteurs, les émissions de GES ont augmenté à un taux modéré de 1.7% par an entre 2000 et 2010 et l'intensité carbone<sup>12</sup> a baissé pour atteindre 1,6 TeCO<sub>2</sub>/ 1000 DT de PIB<sup>13</sup> en 2010.

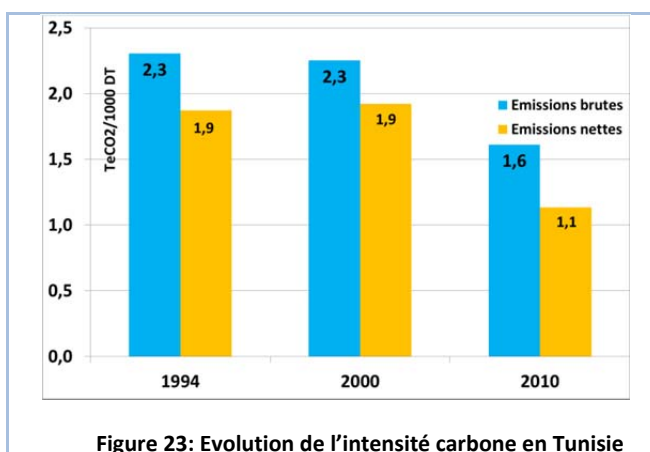


Figure 23: Evolution de l'intensité carbone en Tunisie

## 8 L'ATTENUATION DANS LE SECTEUR DE L'ENERGIE

Dans le secteur de l'énergie, les politiques et mesures structurantes d'atténuation peuvent être classées en deux catégories : les mesures et actions engagées avant 2014 et celles entamées à partir de 2014.

### 8.1 Politiques et mesures engagées avant 2014

Dans le secteur de l'énergie, l'Agence Nationale pour la Maitrise de l'Energie (ANME) est chargée de coordonner et mener tous les travaux portant sur l'atténuation des GES. A cet effet l'ANME a créé depuis 2001 la Cellule d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement (CIEDE) qui a été chargée des activités ayant trait au renforcement de capacités et études sur les changements climatiques dans le secteur de l'énergie.

La CIEDE a joué un rôle déterminant dans l'intégration de l'atténuation dans la politique énergétique, le développement des projets MDP dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, l'élaboration de l'inventaire des émissions de GES et l'émergence des concepts NAMAs et MRV.

En matière d'atténuation, les principales réalisations de la CIEDE s'articulent autour des activités suivantes :

- Inventaire des émissions de GES dans les secteurs de l'énergie et des procédés industriels : Organisation des sessions de formation sur les aspects méthodologiques de l'IPCC 1996 et

<sup>12</sup> Calculée par rapport aux émissions brutes

<sup>13</sup> Intensité carbone rapportée au PIB exprimé en prix constants 1990.

2006, élaboration de l'inventaire du secteur de l'énergie pour la période 1980-2012, élaboration de l'inventaire du secteur des procédés industriels pour la période 2000-2009 et coordination de l'inventaire national pour l'année 2010,

- Mécanisme de Développement Propre(MDP) : Formation des développeurs des projets sur les aspects méthodologiques du MDP, élaboration des guides sur le MDP, mise en place d'une Task Force MDP dans les secteurs de l'énergie et de l'industrie pour accompagner les porteurs des projets dans l'enregistrement des projets et la vente des URCEs et élaboration de portefeuilles de projets MDP,
- Projection des émissions de GES dans le secteur de l'énergie : Adaptation du modèle Med Pro au contexte Tunisien pour établir la projection des émissions de GES par secteur d'activité et par type de gaz selon la méthodologie de l'IPCC,
- NAMAs : Mise en place d'une Task force NAMAs dans le secteur de l'énergie, organisation des sessions de formation, élaboration d'une stratégie NAMAs dans le secteur de l'énergie et préparation d'un portefeuille NAMAs dans le secteur de l'énergie.
- MRV : Lancement de la mise en place d'un système de suivi et d'évaluation des économies d'énergie et des émissions évitées, lancement d'un système MRV dans le secteur des bâtiments, etc.

La politique d'atténuation dans le secteur de l'énergie s'est traduite par des mesures et actions visant le développement de l'efficacité énergétique et la promotion des énergies renouvelables. En effet depuis 2004, les fondements de la politique de maîtrise de l'énergie en Tunisie reposent sur trois principaux axes :

- **Le premier axe** consiste à fixer un objectif quantifié en matière d'économie d'énergie (ou une baisse de l'intensité énergétique). Sur la période 2008-2013, l'objectif de la politique d'efficacité énergétique visait une réduction de l'intensité énergétique de 2% par an.
- **Le deuxième axe** vise la mise en place d'un programme annualisé de maîtrise de l'énergie réparti entre les actions d'efficacité énergétique et les filières renouvelables. Durant les années 2000, la Tunisie a réalisé deux programmes de maîtrise de l'énergie : le programme triennal 2005-2007 et le programme quadriennal 2008-2011.

Les plans d'actions de maîtrise de l'énergie ont permis de :

- Suivre et évaluer le bilan des réalisations sur le plan physique et en termes d'impacts sur les économies d'énergie et de réduction de GES,
  - Décliner les objectifs par action pour l'efficacité énergétique et par filière pour les énergies renouvelables,
  - Evaluer les besoins de financement d'investissement pour réaliser le plan d'action et proposer les financements adéquats,
  - Proposer les mesures d'accompagnement pour atteindre les objectifs (dispositif institutionnel, gouvernance, cadre réglementaire, renforcement de capacités, rôle des parties prenantes, sensibilisation et communication).
- **Le troisième axe** de la politique de maîtrise de l'énergie consiste à mobiliser les moyens permettant d'atteindre les objectifs visés et de réaliser les programmes prévus. Les pouvoirs publics ont privilégié trois types de moyens : le cadre institutionnel, le dispositif réglementaire et les incitations financières.

Sur le plan institutionnel, depuis trois décennies, la Tunisie a adopté une politique volontariste de maîtrise de l'énergie avec la création de l'ANME en 1985. L'ANME a joué

un rôle déterminant dans la mise en œuvre de la politique de l'Etat dans le domaine de la maîtrise de l'énergie et l'intégration de l'atténuation dans le secteur de l'énergie.

Sur le plan réglementaire, l'adoption de la loi de maîtrise de l'énergie du 2 Aout 2004 représente l'une des mesures structurantes qui a renforcé la politique d'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Cette loi a confirmé le rang de priorité nationale de la maîtrise de l'énergie au service du développement durable.

Le dispositif réglementaire mis en place vise à renforcer les actions et les filières prioritaires telles que les contrats programmes, la cogénération, la certification des appareils électroménagers et le développement des chauffe-eau solaires.

L'expérience Tunisienne en matière réglementaire a été résolument proactive dans le but de donner de nouvelles impulsions à la politique de maîtrise de l'énergie en fonction de l'évolution du contexte énergétique national et international. Ainsi la loi de Février 2009 est venue compléter celle de 2004 pour encourager l'autoproduction d'électricité à partir des énergies renouvelables.

Sur le plan financier, la loi 2005-82 du 15 Aout portant création du Fonds National de Maîtrise de l'Energie (FNME) a permis d'appuyer les investissements visant la rationalisation de la consommation de l'énergie, le recours aux énergies renouvelables et la substitution énergétique. Le FNME est alimenté par une taxe sur la première immatriculation des voitures de tourisme et une taxe à l'importation ou à la production locale des appareils pour le conditionnement de l'air. L'intervention du FNME s'articule autour des subventions à l'investissement. Les actions et les filières éligibles au FNME sont présentées dans le Tableau 23.

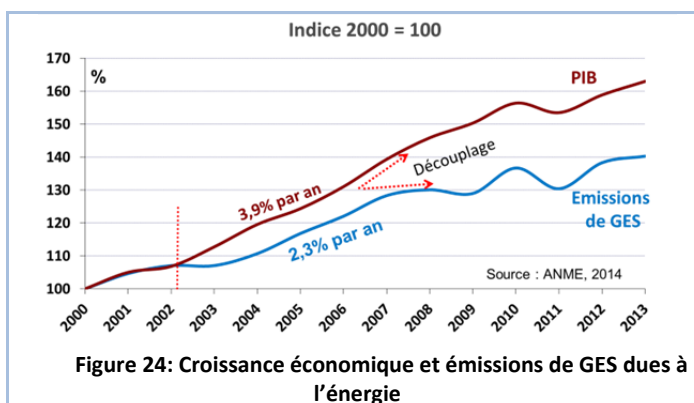
**Tableau 23: incitations financières accordées par le Fonds National de Maîtrise de l'Energie**

Domaine	Subventions accordées
<b>Efficacité Energétique</b>	
Efficacité énergétique dans les établissements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 70% du coût de l'audit énergétique et de la consultation préalable avec un plafond de 70.000 DT</li> <li>- 70% du montant de l'investissement immatériel avec un plafond de 70.000 DT</li> <li>- 20% du montant des investissements matériels avec des plafonds fixés selon la consommation de l'établissement</li> </ul>
Projet de démonstration	- 50% du coût du projet avec un plafond de 100.000 DT
Cogénération	- Une prime d'investissement de 20% plafonnée à 500 DT par projet
Efficacité énergétique dans les unités de pêche	- 40% du coût de l'investissement avec un plafond de 30.000 DT
Diagnostic des moteurs des véhicules	- 20% du coût des équipements de diagnostic avec un plafond 6.000 DT
<b>Energies Renouvelables</b>	
Solaire thermique dans le secteur résidentiel et des petits métiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une prime de deux cents dinars (200D) pour le chauffe-eau solaire dont la surface de capteur est comprise entre 1 et 3 m<sup>2</sup></li> <li>- Une prime de 400DT pour le chauffe-eau solaire dont la surface de capteur est comprise entre 3m<sup>2</sup> et 7 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
Solaire thermique dans les secteurs tertiaire et industriel	- Une prime de 30% du coût de l'investissement avec un plafond de 150DT par m <sup>2</sup>
Production de l'électricité dans les bâtiments solaires	- Une prime de 30% du coût de l'investissement avec un plafond de 3 000 DT pour 1 kWc et 15 000DT pour un bâtiment solaire (la prime a été revue à la baisse en 2012 à 2300 DT)
Production de l'électricité dans le secteur agricole	- Une prime de 40% du coût de l'investissement, avec un plafond de 20.000DT pour les projets d'éclairage rural et le pompage de

	l'eau par énergie solaire et énergie éolienne pour les fermes agricoles et projets ruraux
Production du biogaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une prime de 40% du coût de l'investissement avec un plafond de 20.000DT pour la production du biogaz ;</li> <li>- Une prime de 20% du coût de l'investissement, avec un plafond de 100 000DT pour la production du biogaz dans le but de produire de l'électricité.</li> </ul>
<b>Substitution Energétique par le Gaz Naturel</b>	
Substitution dans les secteurs industriel et tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20% du coût des installations intérieures de raccordement et de conversion des équipements au gaz naturel dans l'industrie avec un plafond de 400.000 DT par projet</li> </ul>
Substitution dans le secteur résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une prime de 140 DT pour le raccordement des logements individuels</li> <li>- Une prime de 20 DT pour chaque appartement dans les logements collectifs</li> </ul>

Les subventions à l'investissement des projets de maîtrise de l'énergie sont complétées par des avantages fiscaux notamment la suspension de la TVA relative aux achats d'équipements économisant l'énergie et paiement des droits de douane au taux minimum pour les équipements importés.

En matière d'atténuation des émissions de GES, les principaux résultats de cette politique de maîtrise de l'énergie se résument par un découplage entre émissions de GES et PIB (Figure 24).



## 8.2 Politiques et mesures engagées à partir de 2014

A partir de l'année 2014, la politique de maîtrise de l'énergie a été renforcée par trois mesures phares : le lancement d'un dialogue national sur le secteur de l'énergie, la création du Fonds de Transition Energétique et l'adoption de la loi sur la production d'électricité à partir des énergies renouvelables.

### 8.2.1 Dialogue national sur le secteur de l'énergie

Pour réduire l'impact du déficit énergétique sur l'économie Tunisienne et anticiper l'augmentation des prix de l'énergie, le ministère chargé de l'industrie a engagé en juin 2013 un débat national sur le secteur de l'énergie qui visait un double objectif :

- Informer les différents acteurs sur la situation énergétique et les sensibiliser sur la nécessité d'adopter un nouveau modèle énergétique
- Assoir une stratégie énergétique de long terme basée sur l'approche participative et la concertation

Les pouvoirs publics ont impliqué toutes les parties prenantes, secteurs public et privé, universitaires, société civile, collectivités locales, industriels...Le débat a aussi été organisé dans tous les gouvernorats du pays et a porté sur les thèmes suivants :

- Les défis énergétiques à relever pour assurer la sécurité énergétique et réduire l'impact sur les finances publiques,
- L'impact des importations sur la balance des paiements,
- L'impact des subventions énergétiques sur le budget de l'état,
- Le choix du Mix énergétique qui permet l'augmentation significative de la part des renouvelables,
- La sobriété et l'efficacité énergétique en tant que leviers pour renforcer la maîtrise de la demande d'énergie,
- Le financement de la stratégie énergétique

Ce débat a été clôturé en juillet 2014 et a débouché sur les recommandations suivantes :

- Nécessité d'une vision de long terme permettant de formuler une stratégie de long terme pour le secteur de l'énergie (horizon 2030) ;
- Mise en place d'un dispositif permettant l'accès à l'information dans le secteur de l'énergie ;
- Décentraliser les décisions et régionaliser la politique de l'énergie ;
- Initier un dialogue national sur la production du gaz de schiste en Tunisie ;
- Renforcer les programmes d'efficacité énergétique dans l'ensemble des secteurs de l'activité économique ;
- Développer à grande échelle l'utilisation des énergies renouvelables particulièrement dans la production d'électricité ;
- Intégrer la dimension sociale dans la politique énergétique notamment la réduction de la précarité énergétique et la protection des couches sociales défavorisées ;
- Favoriser la coopération régionale et l'interconnexion électrique et gazière avec le Maghreb et l'Europe
- Mettre en place un plan d'action pour diminuer progressivement les subventions énergétiques notamment dans les secteurs énergivores.

### 8.2.2 Fonds de Transition Énergétique (FTE)

---

Afin d'accompagner la transition énergétique et réduire la vulnérabilité de l'économie Tunisienne face à la volatilité des prix de l'énergie, la loi de finance de l'année 2014 a créé le Fonds de Transition Énergétique (FTE). Par rapport au FNME, le FTE se caractérise par trois changements majeurs :

- L'élargissement de l'éligibilité aux actions et filières prioritaires,
- La diversification du mode d'intervention, l'augmentation des ressources et
- L'élargissement de l'éligibilité au FTE

La Tunisie est appelée à s'engager impérativement dans une transition énergétique qui permet de relever les défis énergétiques et économiques majeurs notamment la sécurité énergétique, l'indépendance énergétique et la réduction du poids du secteur de l'énergie sur la balance



commerciale et le budget de l'état. Dans le domaine de l'efficacité énergétique, les actions proposées pour un soutien du FTE sont : les contrats programmes, la cogénération, les actions sur les utilités, l'isolation thermique des bâtiments, le programme promo-frigo, le programme LED dans le secteur résidentiel, les programmes de maîtrise de l'énergie des collectivités locales. Dans le domaine des énergies renouvelables, il s'agit de soutenir les filières suivantes : le solaire thermique pour le chauffage de l'eau dans les secteurs résidentiel, industrie et tertiaire, le solaire photovoltaïque pour la production d'électricité dans les bâtiments et le pompage et l'investissement citoyen pour la production centralisée d'électricité renouvelable à partir de l'éolien et le photovoltaïque.

Pour atteindre les objectifs du plan d'action de maîtrise de l'énergie prévus sur la période 2015-2020 et accompagner la transition énergétique, l'intervention s'articule autour de quatre modes : les subventions à l'investissement, les lignes de crédits, la participation au capital en tant que fonds d'investissement et les mesures d'accompagnement du FTE.

Sur la période 2015-2020, les besoins du FTE sont estimés à 663 MDT soit environ 110 MDT par an.

### 8.2.3 Loi sur la production d'électricité renouvelable

---

La loi sur la production d'électricité renouvelable a été adoptée par l'Assemblée Nationale Constituante le 19 septembre 2014. Cette loi regroupe 41 articles qui permettent de fixer le régime juridique qui régit la réalisation de projets de production d'électricité à partir des énergies renouvelables pour l'auto consommation, la consommation intérieure et l'exportation. Les articles de cette loi sont répartis sur les thèmes suivants :

- Les dispositions générales concernant la loi,
- Le plan national pour la production d'électricité à partir des énergies renouvelables,
- Elaboration de projets de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables,
- Production d'électricité renouvelable pour l'autoconsommation,
- Production d'électricité renouvelable pour la consommation intérieure,
- Production d'électricité renouvelable pour l'exportation
- La mise en place d'une commission technique pour la production indépendante d'électricité renouvelable,
- L'exploitation des installations et des équipements utilisés par la production d'électricité renouvelable.

## 8.3 Plan d'action ambitieux pour la maîtrise de l'énergie : impact sur l'atténuation de GES sur la période 2015-2020

---

Sur la période 2015-2020, la mise en œuvre du plan d'action de maîtrise de l'énergie devrait générer une économie d'énergie primaire cumulée de 5,7 Mtep pour un coût d'investissement total de 4,6 milliards de dinars.

### 8.3.1 L'Utilisation Rationnelle de l'Energie

---

Dans le domaine de l'efficacité énergétique, les principales actions à entreprendre sur la période 2015-2020 sont réparties entre actions sectorielles et actions horizontales.

Les actions sectorielles consistent à :

- Réaliser 1000 contrats programmes dans les secteurs énergivores à savoir l'industrie, le bâtiment et le transport,
- Installer une capacité de 410 MW de cogénération,
- Diffuser 6 millions de LBC et 3 millions de LED dans le secteur résidentiel,,
- Diffuser 650 000 LED et installer 6 000 variateurs de tension pour l'éclairage public efficace,
- Retirer du marché 400 000 réfrigérateurs de plus de dix ans et les remplacer par des réfrigérateurs classe 1,
- Rénover 65 000 logements en tant que bâtiments énergétiquement efficace,
- Installer 360 stations pour généraliser le diagnostic préalable à la visite technique des voitures,
- Adhérer 200 entreprises de transport aux actions d'efficacité énergétique : diffusion des Nouvelles Technologies de l'Information et de la communication (NTIC), formation sur la conduite rationnelle et conduite des compagnes pour le contrôle pneumatique.

Les actions horizontales consistent à :

- Engager 995 entreprises industrielles dans les actions concernant l'air comprimé, les moteurs efficaces et le froid,
- Engager 300 entreprises du secteur tertiaire dans l'installation des pompes à chaleur et la réalisation des économies d'énergie sur la climatisation,
- Mettre en place un système de management certifié de l'énergie ISO 50001 dans 440 entreprises industrielles et tertiaires.
- La mise en œuvre du plan d'action d'efficacité énergétique devrait permettre d'éviter l'émission de 9,979 MteCO2 sur la période 2015-2020.

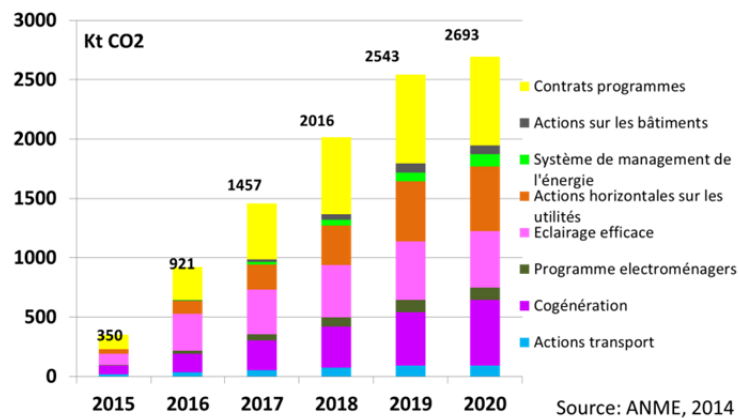


Figure 23: Emissions évitées provenant du plan d'action URE

### 8.3.2 Les Energies Renouvelables

Dans le domaine des énergies renouvelables, il s'agit de développer à grande échelle trois filières prioritaires sur la période 2015-2020 : la production centralisée d'électricité renouvelable, le solaire PV décentralisé et le solaire thermique.

- Production centralisée d'électricité renouvelable : L'objectif consiste à installer une capacité additionnelle de 805 MW répartie à raison de 500 MW éolien, 240 MW PV et 65 MW biomasse,
- Solaire PV décentralisé : L'objectif consiste à installer 160 MW (toits solaires) pour la production d'électricité par les clients connectés au réseau basse tension et 2 MW pour les systèmes pompage PV,
- Solaire thermique : L'objectif visé est d'installer 590 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires dans le secteur résidentiel, 42 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires dans le secteur tertiaire et 41 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaire dans le secteur industriel.

La mise en œuvre du plan d'action de diffusion des énergies renouvelables devrait permettre d'éviter l'émission de 5,112 MteCO<sub>2</sub> sur la période 2015-2020.

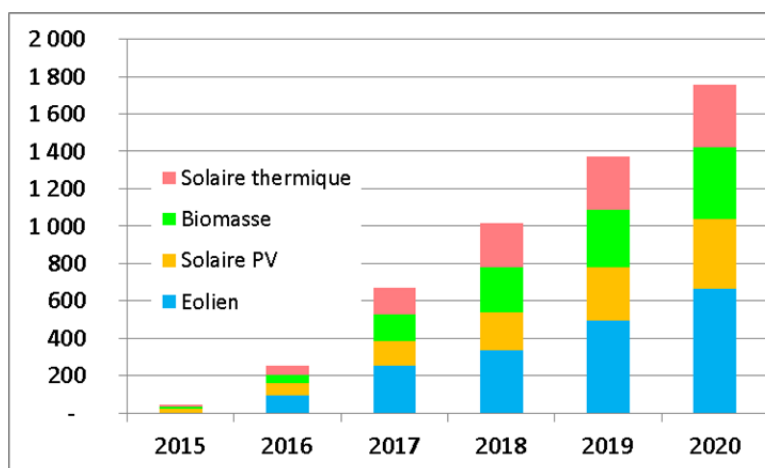


Figure 25: Emissions évitées provenant du plan d'action ER

Sur la période 2015-2020, la mise en œuvre du programme d'action de maîtrise de l'énergie devrait générer une réduction de 15 MteCO<sub>2</sub>, 2/3 provenant de l'efficacité énergétique et 1/3 des énergies renouvelables.

## 9 L'ATTENUATION DANS LES AUTRES SECTEURS

### 9.1 Les procédés industriels

Il n'y a pas eu d'étude complète récente en Tunisie, sur le potentiel d'atténuation des GES du secteur des procédés industriels. Il y a eu, cependant, une étude récente (2013) sur le potentiel d'atténuation des GES dans le secteur cimentier, qui a justement débouché sur la préparation d'une NAMA, laquelle devrait se diriger vers un lancement dans les prochains mois.

D'après l'inventaire des GES de 2010, l'industrie cimentière représente les  $\frac{3}{4}$  des émissions dues aux procédés. La NAMA ciment couvre l'essentiel du potentiel d'atténuation des procédés industriels.

Comme ce sera présenté ultérieurement dans le présent document, une NAMA a été préparée pour le secteur cimentier, dans le cadre d'une initiative de l'ANME, appuyée par la coopération allemande. Parmi les actions suggérées, l'une consiste précisément à réduire le ratio clinker/ciment à travers la promotion de segments de marché requérant des produits à moindre ratio clinker/ciment. Cette action permettra à elle seule de réduire les émissions d'environ 1,2 MteCO<sub>2</sub> sur la période 2015-2020.

La deuxième branche la plus contributrice aux émissions de GES des procédés, est constituée par la branche des céramiques (briqueteries, industries de la céramique et des sanitaires, etc.), qui représente **14%** des émissions liées aux procédés. Des études devront être menées pour analyser les possibilités de réduction des émissions imputables aux procédés, et si elles sont concluantes, on pourrait tout à fait répliquer l'expérience du secteur du ciment, dans le cadre d'une NAMA ciblant la branche concernée. A l'instar du secteur ciment, il est proposé d'inclure dans le « paquet » d'autres types d'actions telles que l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Il serait aussi possible d'intégrer les entreprises de ces branches dans les mêmes mécanismes de marché qui seront testés pour le ciment.

Par ailleurs, l'usine d'acide nitrique de Gabes contribue à elle seule pour **5,3%** des émissions dues aux procédés, avec environ 265.000 téCO<sub>2</sub> en 2010.<sup>14</sup> Après le ciment, c'est à ce niveau qu'il serait - possible d'engranger le plus de réduction des émissions de GES, puisque la quasi-totalité des émissions de N<sub>2</sub>O pourraient être réduites moyennant la mise en place d'un projet de destruction catalytique du N<sub>2</sub>O émis. Il s'agit d'un projet qui pourrait être remis à l'ordre du jour, à partir du moment où le marché du carbone reprendrait son envol, notamment après la signature des accords post-Kyoto. Un tel projet pourrait notamment être envisagé sous la forme d'une NAMA pour l'ensemble du groupe chimique, et intégrant toutes les composantes d'atténuation des GES pour ce groupe : efficacité énergétique (notamment récupération de chaleur de process, boucle d'eau chaude, etc.), énergies renouvelables, et enfin destruction catalytique du N<sub>2</sub>O.

La dernière source d'émissions d'importance au niveau des procédés, découle de l'usage de gaz fluorés (surtout HFCs), qui ont généré 237.500 téCO<sub>2</sub> d'émissions en 2010 ; soit presque **5%** des émissions dues aux procédés. Même s'il est toujours possible d'engager un projet de réduction des consommations, notamment en optimisant les utilisations par la sensibilisation, ou en passant à des gaz alternatifs, il reste qu'il s'agit d'une source très diffuse restant difficile à maîtriser.

Des simulations sur l'évolution des émissions de GES des procédés ont été réalisées afin d'avoir une approximation des potentiels d'atténuation. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

En ce qui concerne l'acide nitrique, il a été considéré une stabilité de la production et donc des émissions de la BAU. S'agissant du scénario d'atténuation, il considère un taux de réduction de 95%, à partir de 2017, date suggérée du lancement éventuel d'un projet d'atténuation.

S'agissant des autres sources d'émissions, il a été considéré le démarrage de projets éventuels d'atténuation à partir de 2017, et appliqué les mêmes réductions relatives que celles réalisés par le secteur cimentier.

En considérant un tel programme, allant donc dans trois directions (ciment, acide nitrique, et autres secteurs) pour les procédés, on pourrait générer aux alentours de 2,5 millions de téCO<sub>2</sub> d'émissions évitables sur la période 2015-2020. Le secteur du ciment serait le premier contributeur aux réductions d'émissions des procédés, avec la moitié du potentiel, d'autant plus que ce secteur serait le premier à engager un processus d'atténuation via une NAMA.

---

<sup>14</sup> Emissions de N<sub>2</sub>O.

Pour les autres sources, l'atténuation dans l'industrie de l'acide nitrique recèlerait le second potentiel le plus important avec 41%, suivi des autres sources, qui cumuleraient 11% du potentiel d'atténuation des émissions. S'agissant de ces sources, leur mobilisation sera conditionnée par le montage de projets dédiés, sous la forme de NAMA ou autres.

Tableau 24: Simulation du potentiel d'atténuation des émissions de GES dans le secteur des procédés industriels

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Emissions BaU (1000 téCO<sub>2</sub>)</b>	<b>6 373</b>	<b>6 582</b>	<b>6 896</b>	<b>7 270</b>	<b>7 666</b>	<b>8 043</b>	
<i>Ciment</i>	4 897	5 049	5 291	5 587	5 911	6 211	
<i>Acide nitrique</i>	266	266	266	266	266	266	
<i>Autres procédés hors ciment</i>	1 210	1 268	1 339	1 416	1 489	1 566	
<b>Emissions Atténuation (1000 téCO<sub>2</sub>)</b>	<b>6 349</b>	<b>6 484</b>	<b>6 366</b>	<b>6 534</b>	<b>6 708</b>	<b>6 930</b>	
<i>Ciment</i>	4 873	4 950	5 125	5 345	5 585	5 868	
<i>Acide nitrique</i>	266	266	13	13	13	13	
<i>Autres procédés hors ciment</i>	1 210	1 268	1 297	1 355	1 407	1 480	
<b>Réductions en valeurs absolues (1000 téCO<sub>2</sub>)</b>	<b>24</b>	<b>98</b>	<b>529</b>	<b>736</b>	<b>957</b>	<b>1 113</b>	<b>2 481</b>
<i>Ciment</i>	24	98	166	242	326	343	<b>1 199</b>
<i>Acide nitrique</i>	0	0	253	253	253	253	<b>1 010</b>
<i>Autres procédés hors ciment</i>	0	0	42	61	82	86	<b>272</b>

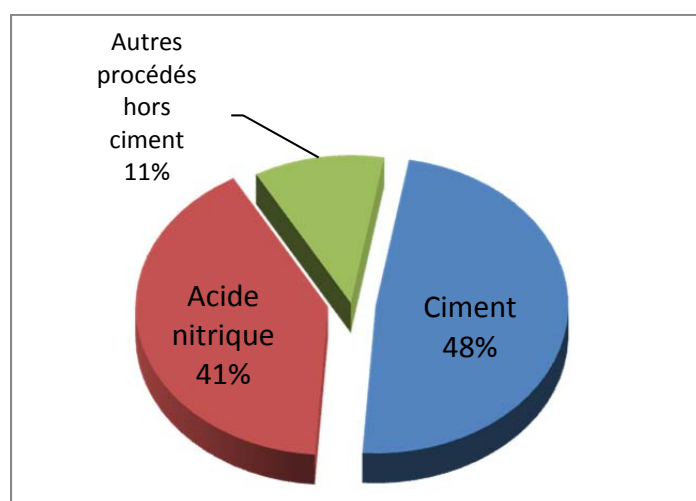


Figure 26: Répartition du potentiel d'atténuation des émissions de GES par source, dans le secteur des procédés industriels

## 9.2 L'agriculture et les forêts

### 9.2.1 Les politiques et mesures engagées avant 2014

Il n'y a pas de politique dédiée spécifiquement à l'atténuation des émissions de GES dans le secteur AFAT en Tunisie. Il faudrait éventuellement parler d'effets induits des politiques agricoles ou forestières, en termes de réduction des émissions ou d'augmentation des capacités d'absorption.

En effet, les décisions agricoles ne dépendent pas du tout des avantages et compromis d'atténuation impliqués dans diverses pratiques de gestion. Les agriculteurs doivent tenir compte des ressources nécessaires pour, éventuellement, mettre en œuvre de nouvelles pratiques et technologies sur leurs exploitations, afin d'améliorer les rendements. Bien évidemment, il y a beaucoup de pratiques disponibles pour les agriculteurs qui fournissent de multiples avantages en termes de productivité, d'adaptation et d'atténuation, mais la mesure dans laquelle les agriculteurs adoptent ces pratiques varie en fonction des situations respectives des exploitations, et des agriculteurs eux-mêmes, ainsi que de l'environnement biophysique et socio-économique, des services ruraux et des incitations associées aux diverses pratiques de gestion.

La stratégie actuelle du Ministère de l'Agriculture en matière de conservation des ressources naturelles continue sur le même cap, s'appuyant en premier lieu sur l'investissement public, lequel se focalise sur le développement des ressources en eau, sur la conservation et le développement des ressources forestières et pastorales, et sur la protection des terres contre l'érosion et la dégradation.

Par cette stratégie, la Tunisie est donc fortement engagée dans la protection et l'amélioration de ses ressources naturelles, œuvrant ainsi simultanément à l'atténuation des émissions et des effets des changements climatiques, grâce à une lutte continue contre les activités de déboisement qui sont actuellement négligeables, et à un effort permanent de reboisement sur les friches dégradées ou les boisements des terres marginales. La protection et l'amélioration des terres marginales et des parcours naturels par des infrastructures de protection et par des plantations de consolidation ou d'amélioration des ressources protègent les terres contre l'érosion et améliore sa capacité de stockage du carbone, au niveau de la matière organique du sol, d'une part, et au niveau de la biomasse ligneuse, dans le bois des arbres forestiers ; arbustes ou arbres fruitiers introduits, d'autre part.

Grâce à une telle stratégie, le développement des activités du secteur AFAT s'est globalement fait de manière respectueuse de l'environnement, et plus particulière en rapport avec les émissions de GES. Ainsi, les émissions brutes du secteur AFAT n'ont progressé que de 0,7% par an sur la période 1994-2010. Rapportées à la population, les émissions brutes du secteur AFAT sont restées quasiment stables entre 1994-2010, avec 1,1 téCO<sub>2</sub> par habitant.

Si on s'intéresse aux émissions nettes, on constate même une amélioration notable du bilan d'émissions du secteur. En effet, de 0,5 téCO<sub>2</sub>/tête en 1994, les émissions nettes du secteur par tête sont passées à -0,2 téCO<sub>2</sub>/tête en 2010. Cette amélioration est essentiellement due à l'augmentation des capacités d'absorption du secteur, sous l'action conjuguée des reboisements et des plantations arboricoles.

Tableau 25: Evolution des émissions/absorptions du secteur AFAT

	1994	2000	2010
<b>Population (1000 habitants)</b>	<b>8 785</b>	<b>9 553</b>	<b>10 549</b>
<b>Emissions brutes secteur AFAT (1000 téCO<sub>2</sub>)</b>	9 974	11 492	11 219
<b>Emissions nettes secteur AFAT (1000 téCO<sub>2</sub>)</b>	4 470	5 807	-2 391
<b>Emissions brutes secteur AFAT/tête</b>	1,1	1,2	1,1
<b>Emissions nettes secteur AFAT/tête</b>	0,5	0,6	-0,2

### 9.2.2 Politiques et mesures susceptibles d'être engagées à partir de 2014

Malgré l'amélioration notable du bilan carbone de l'AFAT, il est possible de **rompre avec la vision uniquement orientée-secteur**, qui a prévalu dans le passé, et de la **bonifier** en intégrant mieux les préoccupations liées à l'atténuation des GES.

En effet, une comparaison des pratiques montre que la quasi-totalité des options d'atténuation de l'agriculture sont les mêmes que celles proposées pour la gestion durable des terres et de

l'adaptation au changement climatique. Le potentiel de synergies est particulièrement élevé pour les principales pratiques de production alimentaire tels que (i) l'adoption des variétés améliorées, (ii) l'évitement des jachères nues et la rotation des cultures pour intégrer les légumineuses, (iii) la gestion des engrais de précision, (iv) l'amélioration de la qualité du fourrage et des pâturages, (v) l'extension de l'irrigation à faible consommation d'énergie, (vi) la promotion de l'agroforesterie et des pratiques de conservation des eaux et des sols, etc..

Pour cette raison, le Ministère de l'Agriculture a réalisé en 2013-2014 une étude d'envergure sur le potentiel d'atténuation des GES dans les secteurs de l'agriculture et de la forêt. Cette étude, appuyée par la coopération allemande (GIZ) visait à identifier une première NAMA dans ce secteur (cf. présentation de la NAMA dans le chapitre suivant), en vue de l'exposer au niveau international, et d'obtenir des appuis financiers pour sa concrétisation.

L'étude<sup>15</sup> s'est attachée, dans le cadre d'une approche participative de tous les acteurs du secteur, d'abord à **identifier** une liste aussi exhaustive que possible « **d'options** » **d'atténuation des GES susceptibles d'être appliquées en Tunisie**. La sélection des options s'est basée sur quatre principaux critères :

- L'importance a priori du potentiel d'atténuation dans le contexte agricole et forestier tunisien.
- L'intégration dans les politiques et stratégies agricoles et du secteur forestier et synergies avec d'autres objectifs majeurs assignés à l'agriculture et à la forêt.
- L'applicabilité de l'option, dans le contexte tunisien.
- La disponibilité actuelle des techniques nécessaires à la mise en œuvre de l'option et des connaissances scientifiques validées établissant son efficacité.

Ce travail d'inventaire a abouti, après élimination d'options "sans grand intérêt", et regroupement d'options techniquement proches, à la liste des options à étudier. Il ne s'agit probablement pas d'une évaluation exhaustive, mais elle a certainement pu identifier les options recelant les plus forts potentiels d'atténuation des GES, et couvrant la gamme de secteurs émetteurs de GES, à savoir les sols agricoles, la fermentation entérique et la gestion du fumier, dans l'agriculture, et les reboisements et plantations agricoles pour ce qui est de la forêt et de l'utilisation des terres.

Par ailleurs, l'étude s'est attachée à évaluer le potentiel d'atténuation des GES. Il s'agit d'un potentiel technique, réalisable si toutes les conditions institutionnelles, financières, de vulgarisation, de renforcement des capacités, et de consolidation des estimations, pouvaient être mises en place. L'impact en termes d'atténuation des GES représentera donc un potentiel et non pas un objectif.

L'étude a inclus trois scénarios : un scénario de prolongement des tendances (BAU), et deux scénarios d'atténuation. Le BAU s'appuie sur les taux réels de réalisation des programmes d'investissement, qui sont généralement toujours en deçà de ce qui est planifié, surtout dans le secteur forestier. Le scénario d'atténuation 1 suppose la réalisation intégrale des programmes d'investissement planifiés. Enfin, le scénario d'atténuation 2 intitulé « scénario bas carbone », considère la réalisation intégrale des programmes d'investissement planifiés et y ajoutera des options supplémentaires, dédiées plus spécialement à l'atténuation des émissions de GES.

Il faut noter que le scénario BAU engendrera lui-même des réductions d'émissions de GES, preuve que la politique agricole et forestière de la Tunisie, intègre implicitement une politique d'atténuation des GES. Par ailleurs, on s'intéressera ici, plus particulièrement au scénario d'atténuation 2, dans la mesure où il est plus complet et plus exhaustif.

---

<sup>15</sup> « Définition et développement de possibles NAMAs dans le secteur de l'agriculture, forêts et changement d'affectation des sols en Tunisie - Phase II - Identification du potentiel technique d'atténuation des émissions. Ministère de l'Agriculture/GIZ/SouthPole. Septembre 2014.

## 9.2.3 Liste des options possibles d'atténuation des GES

Au final, respectivement neuf et dix options d'atténuation des GES ont été identifiées dans les secteurs agricole et forestier.

Les listes et la description de ces options d'atténuation sont présentées dans les tableaux suivants :

**Tableau 26: Options techniques considérées dans l'étude d'atténuation des GES dans le secteur agricole en Tunisie**

N°	Intitulé de l'option	Courte description de l'option
1	Ajout d'additifs dans la ration des ruminants pour réduire la production de CH <sub>4</sub> entérique	Cette option cible tout le cheptel de ruminants. Les additifs alimentaires doivent être fournis par les éleveurs qui contrôlent l'alimentation du cheptel, ce qui est le cas en Tunisie ; puisque tout le cheptel reçoit une complémentation alimentaire ou une nutrition contrôlée à l'étable.
2	Incorporation des fientes de volaille dans les procédés de compostage en vue de les valoriser en fumier et réduire leurs émissions de CH <sub>4</sub>	Installation de 30 unités de compostage dans les principales zones d'élevage de volaille, traitant chacune 10 000 tonnes de fientes, soit un total de 300 000 tonnes/an
3	Valorisation énergétique des fientes de poules pondeuses	Installation de 4 unités de valorisation énergétique dans les zones de concentration d'élevage des poules pondeuses, dont 2 à Sfax, 1 au Cap Bon et 1 au Grand Tunis, avec une capacité totale de traitement de 360 000 tonnes de fientes/an
4	Valorisation énergétiques des déchets bovins	Installation de 6 plateformes centralisant les fumiers bovins de zones d'exploitations bovines de grande taille (au moins une cinquantaine de têtes par exploitation). Ces plateformes seraient installées dans les zones de concentration de l'élevage bovin à savoir : Bizerte-Grand Tunis, Nabeul- Zaghouan, Béja-Jendouba, Siliana-Kef, Kairouan-Sousse, Sfax-Mahdia Le volume de fumier collecté et traité d'une façon permanente est d'environ 140 000 tonnes/an
5	Promotion et développement de l'agriculture de conservation (AC) pour stocker le carbone dans le sol et limiter l'utilisation des engrais synthétiques	Extension de l'agriculture de conservation sur une superficie additionnelle de 90 000 ha l'horizon
6	Promotion de l'agriculture biologique en vue de limiter les émissions de N <sub>2</sub> O dues à l'usage des fertilisants	Extension de l'agriculture biologique sur une superficie additionnelle de 170 000 ha l'horizon 2020 La superficie actuelle est de 222 000 ha
7	Accroissement de la part de légumineuses en grandes cultures, pour réduire les émissions de N <sub>2</sub> O	Extension des superficies des légumineuses dans les assolements et au niveau des cultures fourragères sur une superficie additionnelle de 100.000 ha La superficie totale serait d'environ 184.000 ha
8	Optimisation de l'utilisation des engrais minéraux de synthèse et des ressources organiques, pour réduire les émissions de N <sub>2</sub> O	Cette option cible toutes les superficies des grandes cultures. C'est un ensemble de pratiques de sensibilisation et d'outils d'aide à la décision permettant une utilisation raisonnée des fertilisants et qui pourraient améliorer l'efficacité de l'utilisation des engrais de 15%
9	Valorisation énergétique des margines	Installation de 5 centres de traitement de margines qui auraient une capacité totale cumulée de réception de 700.000 tonnes de margines.

**Source :** « Définition et développement de possibles NAMAs dans le secteur de l'agriculture, forêts et changement d'affectation des sols en Tunisie - Phase II - Identification du potentiel technique d'atténuation des émissions. Ministère de l'Agriculture/GIZ/SouthPole. Septembre 2014



Tableau 27: Options techniques considérées dans l'étude d'atténuation des GES dans le secteur forêt en Tunisie

N°	Intitulé de l'option	Courte description de l'option
1	Plantations forestières	Toutes les terres forestières dont le couvert est actuellement inférieur à 10% et classées actuellement comme garrigues ou maquis arborés et non arborés. Toutes les terres à vocation forestière actuellement déboisées et dont les propriétaires choisissent volontairement son afforestation.
2	Densification forestière	Toutes les forêts encore jeunes et dont le couvert arboré est compris entre 10 et 50%.
3	Régénération artificielle des forêts	Tous les vieux peuplements forestiers où la régénération naturelle est bloquée. Assiette estimée à 20%/an de la superficie des principales forêts naturelles et artificielles.
4	Plantations pastorales	Parcours naturels et terres agricoles marginales pour créer des réserves fourragères sur pied. Assiette selon les stratégies nationales anciennes et en cours.
5	Consolidation des ouvrages de CES par des plantations forestières	Toutes les terres très vulnérables à l'érosion estimées à 1 500 000 ha. Les terres traitées manuellement ou mécaniquement et équipées d'infrastructure de CES. Ces infrastructures seront consolidées par une fixation biologique arborée. Action sur toutes les terres vulnérables après consensus avec les propriétaires fonciers.
6	Consolidation des ouvrages de CES par des plantations d'olivier	Les terres traitées manuellement ou mécaniquement et équipées d'infrastructure de CES. Ces infrastructures seront consolidées par des plantations d'oliviers. Action sur toutes les terres vulnérables après consensus avec les propriétaires fonciers.
7	Consolidation des ouvrages de CES par des plantations fruitières	Les terres traitées manuellement ou mécaniquement et équipées d'infrastructure de CES. Ces infrastructures seront consolidées par une des plantations fruitières Action sur toutes les terres vulnérables après consensus avec les propriétaires fonciers.
8	Amélioration des parcours par des plantations de Cactus	Parcours naturels et terres agricoles marginales pour créer des réserves fourragères sur pied. Assiette selon les stratégies nationales anciennes et en cours.
9	Amélioration des parcours par des resemis et des plantations d'arbrisseaux pastoraux	Parcours naturels et terres agricoles marginales pour créer des réserves améliorer les parcours avec des espèces pérennes ou pluriannuelles par des semis ou des plantations. Assiette selon les stratégies nationales anciennes et en cours.
10	Améliorer l'efficacité de la carbonisation du bois	Eviter la production de 5000 tonnes de charbon de bois

**Source :** « Définition et développement de possibles NAMAs dans le secteur de l'agriculture, forêts et changement d'affectation des sols en Tunisie - Phase II - Identification du potentiel technique d'atténuation des émissions. Ministère de l'Agriculture/GIZ/SouthPole. Septembre 2014

#### 9.2.4 Impacts des scénarios, en termes de réductions des émissions de GES

- **L'atténuation dans le secteur agricole**

Les simulations ont été faites pour toute la période 2015-2020.

Les résultats détaillés par options, cumulés sur la période 2015-2020, pour le secteur agricole, sont présentés ci-après. Si toute les options identifiées sont mises en place dès 2015, elles généreraient

dans le scénario bas-carbone 3 millions de t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub> de réduction supplémentaires d'émissions par rapport au BAU, sur la période 2015-2020.

Il faut noter l'importance de la première option (Additifs dans les rations alimentaires pour les ruminants), qui représente plus de 50% du potentiel du secteur agricole. S'agissant d'une option assez coûteuse, elle nécessitera certainement des études approfondies en vue d'évaluer son applicabilité et la vitesse de vulgarisation des additifs alimentaires dans le contexte tunisien.

Par ailleurs, les 3 options de valorisations énergétiques des déchets (Option 3, Option 4 et Option 9), cumulent le ¼ du potentiel d'atténuation du secteur agricole, mais il s'agit de mesures faisant plutôt appel à des connaissances et technologies provenant du domaine de l'énergie.

**Tableau 28: Potentiel d'atténuation des émissions de GES dans le secteur agricole en Tunisie cumulé sur la période 2015-2020 (t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub>)**

<i>Scénario</i>	BaU	Scénario 1	Scénario bas-carbone	Scénario bas-carbone Rapporté au BaU
<b>Option 1:</b> Additifs rations ruminants (CH <sub>4</sub> entérique)	0	0	1 614 919	1 614 919
<b>Option 2:</b> Fientes pour compostage et fumier	29 853	39 805	39 805	9 951
<b>Option 3:</b> Valorisation énergétique fientes	0	0	297 048	297 048
<b>Option 4:</b> Valorisation énergétique fumier bovin	0	0	87 302	87 302
<b>Option 5:</b> Agriculture de Conservation (AC)	0	0	108 702	108 702
<b>Option 6:</b> Agriculture Biologique (AB)	678 565	1 112 798	1 112 798	434 233
<b>Option 7:</b> Part légumineuses en grands cultures	178 448	196 847	196 847	18 399
<b>Option 8:</b> Optimisation utilisation des engrais minéraux de synthèse	88 378	117 837	117 837	29 459
<b>Option 9:</b> Valorisation énergétique des margines	0	0	418 997	418 997
<b>TOTAL</b>	<b>975 244</b>	<b>1 467 287</b>	<b>3 994 256</b>	<b>3 019 011</b>

Par ailleurs, à titre indicatif, cumulé sur la période complète de simulation (2015-2050), le potentiel d'atténuation total du secteur agriculture (Scénario bas-carbone versus BAU) s'élèverait à 34 millions de t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub>.

- **L'atténuation dans le secteur forêt**

Les simulations ont été également faites pour toute la période 2015-2020.

Les résultats détaillés par options, cumulés sur la période 2015-2020, pour le secteur forestier, sont présentés ci-après. Si toutes les options identifiées sont mises en place dès 2015, elles génèreraient dans le scénario bas-carbone 3 millions de t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub> de réduction supplémentaires d'émissions par rapport au BAU, sur la période 2015-2020.

Contrairement au secteur agricole, dont le potentiel est dominé à plus de 50% par une option d'atténuation, les potentiels respectifs des options d'atténuation dans le secteur forêt sont beaucoup plus équilibrés. Néanmoins, trois options cumulent à elles seules 65% du potentiel d'absorption de la forêt : l'option 3, d'abord, et les options 1 et 4 ensuite. Ce sont d'ailleurs ces trois options, auxquelles a été ajoutée l'option 4, qui ont été regroupées pour constituer la NAMA forêt, décrite dans la prochaine partie de ce rapport.

Mises ensembles, ces 4 options cumuleraient 2,2 millions de t<sub>é</sub>CO<sub>2</sub> d'absorptions additionnelles par rapport au BAU, sur la période 2015-2020.

**Tableau 29: Potentiel d'absorption de carbone dans le secteur forestier en Tunisie cumulé sur la période 2015-2020 (téCO<sub>2</sub>)**

Scénario	BaU	Scénario 1	Scénario bas-carbone	Scénario bas-carbone Rapporté au BaU
<b>Option 1:</b> Plantations forestières	538 755	1 077 510	1 077 510	538 755
<b>Option 2:</b> Densification des forêts	0		199 836	199 836
<b>Option 3:</b> Régénération artificielle des forêts	0		923 580	923 580
<b>Option 4:</b> Plantations pastorales par des arbustes ligneux fourragers	538 755	1 077 510	1 077 510	538 755
<b>Option 5:</b> Consolidation des ouvrages des CES par les plantations forestières	269 378	538 755	538 755	269 378
<b>Option 6:</b> consolidation des ouvrages de CES par les plantations d'olivier	78 750	157 500	157 500	78 750
<b>Option 7:</b> Consolidation des ouvrages des CES par des plantations d'autres fruitiers que l'olivier fruitiers autres que l'olivier	17 325	34 650	34 650	17 325
<b>Option 8:</b> Amélioration des parcours par des plantations de Cactus ( <i>Opuntia ficus indica</i> )	78 750	157 500	157 500	78 750
<b>Option 9:</b> Amélioration pastorale par resemis et plantation par des espèces fourragères pluriannuelles et annuelles	196 875	393 750	393 750	196 875
<b>Option 10:</b> REDUCTION DES EMISSIONS DE GES DE LA FILIERE CARBONISATION	0	0	240 691	240 691
<b>TOTAL</b>	<b>1 718 588</b>	<b>3 437 175</b>	<b>4 801 282</b>	<b>3 082 695</b>

A titre indicatif, cumulé sur la période complète de simulation (2015-2050), le potentiel d'absorption total du secteur forêt (Scénario bas-carbone versus BAU) s'élèverait à 92 millions de téCO<sub>2</sub>.

## 9.3 Les déchets

### 9.3.1 Les politiques et mesures engagées avant 2014

Dans le secteur des déchets, on a pu recenser principalement deux initiatives d'atténuation des GES dans des décharges contrôlées, toutes les deux menées par l'Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGeD):

- Le projet MDP de la décharge de Jebel Chekir (Tunis)
- Le projet MDP regroupant 9 décharges contrôlées régionales

Lancés à partir de 2006, ces deux projets ont démarré l'exploitation des systèmes de dégazage à partir de la fin de l'année 2008. Aux derniers rapports de vérification (mars 2014), ces deux projets ont pu générer 415.000 téCO<sub>2</sub> de réductions des émissions, dont les  $\frac{3}{4}$  proviennent de la décharge de Jebel Chekir. Les résultats agrégés de ces deux projets MDP sont présentés ci-après (Tableau 30) :

**Tableau 30 : Réduction agrégée d'émissions des deux projets de décharges**

Période	13/11/2008 - 31/12/2010	01/01/2011 - 31/05/2012	01/06/2012 - 31/03/2014	TOTAL
<b>Réductions d'émissions réalisées (teCO<sub>2</sub>)</b>	125 187	90 823	199 210	<b>415 220</b>

### 9.3.2 MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir"

L'ANGeD a enregistré, le 06 octobre 2006, un projet MDP ayant comme objectif global de réduire les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) tout en contribuant au développement durable et en fournissant des ressources supplémentaires pour la protection de l'environnement en Tunisie. Le coût total d'investissement du projet est estimé à 4,6 Millions US\$ mobilisé à travers un crédit de la banque mondiale.

Techniquement, le projet repose sur la couverture et l'étanchéisation de toute la décharge, afin de retenir tout le biogaz dans le corps de la décharge. Le biogaz est ensuite canalisé à travers des puits verticaux, et acheminé vers des torchères.

L'équipement central consiste en un ventilateur et 2 torchères qui fonctionnent en alternance. Le ventilateur extrait les gaz d'enfouissement par la création d'une pression négative dans le système de collecte de gaz. Le gaz est, ensuite, évacué vers l'un des torchères pour que le méthane contenu dans le gaz capturé de la décharge soit détruit.

Cette décharge a une capacité nominale de l'ordre de 700 milles tonnes de déchets par an. Le scénario d'atténuation développé dans le PDD estime que le projet réduirait les émissions à hauteur de 3,7 MteCO<sub>2</sub> durant la période de crédit allant du 13 novembre 2008 jusqu'au 12 Novembre 2018.

Depuis l'opérationnalisation du projet, trois rapports de suivi ont été publiés et qui signalent les réductions d'émissions suivantes :

- 124 kteCO<sub>2</sub> pour la première période de suivi, allant du 13 novembre 2008 au 31 décembre 2010,
- 63,2 kteCO<sub>2</sub> pour la période de suivi allant du 1er janvier 2011 au 31 mai 2012,
- 118,1 kteCO<sub>2</sub> pour la troisième période de suivi allant du 1er Juin 2012 au 31 mars 2014.

Au total, le projet a généré des réductions d'émissions cumulées de l'ordre de 305,5 kteCO<sub>2</sub> depuis le début de la période de crédit jusqu'au 31 mars 2014 ce qui correspond à un taux de concrétisation global de 14% par rapport au scénario d'atténuation présenté dans le PDD.

Ces résultats en deçà des prévisions, s'explique essentiellement par l'humidité excessive dans le corps de la décharge (présence permanent de lixiviats), inhibant le processus méthanogène. On note cependant une amélioration des quantités de gaz torchés, grâce aux efforts consentis de pompage des lixiviats.

**Tableau 31 : Réduction d'émissions du projet MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir"**

Période de comptabilisation	Du 13/11/2008 au 31/12/2010	Du 01/01/2011 au 31/05/2012	Du 01/06/2012 au 31/03/2014	TOTAL
RE réalisées (teCO <sub>2</sub> )	124 220	63 156	118 131	305 507

### 9.3.3 MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de neuf décharges"

L'ANGeD a enregistré le 23 novembre 2006 auprès de la CCNUCC un projet MDP qui consiste à la récupération et la mise en torchère des gaz d'enfouissement de 9 décharges suivant le même procédé, décrit ci-dessus, pour le projet MDP ciblant la décharge de Djebel Chekir. Ce projet MDP concerne les décharges des villes de Bizerte, Sfax, Kairouan, Djerba, Gabes, Monastir, Sousse, Nabeul et Médenine. Le montant total d'investissement pour ce projet est estimé à 6,7 Millions US\$ mobilisé à travers un crédit de la banque mondiale.

En prenant en considération la mise en service progressive des différentes décharges, qui devait s'étaler sur la période 2006-2008, le document de conception du projet (PDD) a estimé des réductions d'émissions de l'ordre de 3,18 MteCO<sub>2</sub> sur les 10 années de comptabilisation allant du 31 décembre 2008 au 30 décembre 2018.

Contrairement à la décharge de Djebel Chekir qui existait depuis 1997, la mise en place des systèmes de dégazage des neuf décharges régionales était conditionnée par la construction des décharges elles-mêmes. Les décalages dans les constructions de ces décharges a donc engendré des reports importants dans la mise en exploitation des systèmes de dégazage, d'où évidemment, des réductions d'émissions très en retard par rapport aux prévisions.

Finalement, les systèmes de dégazage ne sont devenus opérationnels qu'à la fin de 2008 pour les décharges de Bizerte, Gabes et Djerba, alors que pour les décharges de Sfax et Médenine, la mise en service des systèmes de dégazage n'a commencé qu'à partir du 1er Juin 2011. Enfin, la mise en exploitation du projet a été amorcée durant l'année 2014 pour les décharges de Sousse et Monastir. Enfin, la construction des deux dernières décharges (Nabeul et Kairouan) n'a pas encore commencé.

Trois rapports de suivi ont été soumis à la CCNUCC et qui signalent les réductions d'émissions suivantes :

- 0,97 kteCO<sub>2</sub> pour la première période de suivi allant du 31 décembre 2008 au 31 décembre 2010 durant laquelle le gaz d'enfouissement a été extrait seulement dans les trois décharges de Bizerte, Gabes et Djerba.
- 27,7 kteCO<sub>2</sub> pour la deuxième période de suivi allant du 1er janvier 2011 au 31 mai 2012 durant laquelle le projet a été opérationnalisées dans les 5 décharges de Bizerte, Gabes, Djerba, Sfax et Médenine,
- 81,1 kteCO<sub>2</sub> pour la troisième période de suivi allant du 1er juin 2012 au 31 décembre 2013 durant laquelle le projet était opérationnel dans les 5 mêmes décharges mentionnées pour la deuxième période de suivi.

Au total, le projet a généré jusqu'à à la fin de l'année 2013 des crédits de réduction d'émissions de l'ordre de 109,8 kteCO<sub>2</sub>.

Tableau 32 : Réduction d'émissions du MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de neuf décharges"

Période de comptabilisation	Du 31/12/2008 Au 31/12/2010	Du 01/01/2011 Au 31/05/2012	Du 01/06/2012 Au 31/12/2013	TOTAL
RE réalisées (teCO <sub>2</sub> )	967	27 667	81 079	109 713
Nb de décharges exploitées	3	5	5	

## 9.4 Politiques et mesures engagées à partir de 2014

### 9.4.1 L'atténuation dans le secteur des déchets solides

Dans le domaine des déchets solides, pour le moment, l'axe stratégique est l'enfouissement et le dégazage pour les projets MDP déjà en exploitation, et couvrant 10 décharges ; représentant dans les 80% des mises en décharge en Tunisie.

Les perspectives d'actions d'atténuation des GES se rapportant aux 20% restants, et surtout aux décharges qui vont prendre le relais, et plus particulièrement la deuxième décharge de Tunis, ne sont pas encore fixées. En effet, il faut rappeler que les projets MDP concernés seront clôturés fin 2018. Très vraisemblablement, les systèmes de dégazage des casiers déjà couverts devraient être maintenus, à condition que les autorités tunisiennes puissent assurer la prise en charge des coûts d'exploitation et de renouvellement des équipements de ces systèmes de dégazage.

Etant donné que les décharges actuellement couvertes par les projets MDP devraient ouvrir au fur et à mesure des casiers non concernés par les projets MDP, et qu'il y aurait de nouvelles décharges contrôlées qui seront mises en exploitation, il sera nécessaire de prévoir une étude de potentiel et d'opportunité pour l'atténuation des GES dans ce secteur. On pourrait notamment envisager le montage d'une NAMA à partir de l'année 2016, qui inclure les déchets ménagers non couverts par les projets MDP (nouveaux casiers dans des décharges existantes et décharges nouvelles). Cette NAMA pourrait, aussi, et éventuellement prendre en charge des systèmes de génération électrique sur les décharges MDP existantes.

En outre, il faut rappeler que la NAMA ciment inclut des applications de co-processing, à partir des déchets ménagers. Il faudrait bien entendu que l'éventuelle NAMA déchets prenne en compte le programme envisagé par le secteur cimentier, puisque les deux initiatives seraient amenées à exploiter les mêmes « matières premières ».

En faisant une simulation simple des potentiels de réductions des émissions, après soustraction des déchets devant être utilisés par les cimenteries, et prise en compte des déchets allant dans les décharges concernée par les 2 projets MDP, on obtient les résultats suivants. On a là, un potentiel assez notable. Toutefois, pour rendre ce potentiel plus réaliste, il serait préférable de l'ajuster à la baisse, en se référant aux taux de réalisation des réductions des émissions dans les deux projets MDP.

**Tableau 33: Potentiel futur de réduction d'émissions dans les décharges (hors les 2 projets MDP(\*) et la NAMA ciment)**

Période de comptabilisation	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
<b>Potentiels décharges restantes (hors 2 projets MDP et NAMA ciment)</b>	1 223	1 217	1 126	1 035	1 885	1 700	<b>8 186</b>

(\*) A partir de 2019, et compte tenu de la clôture des projets MDP, le potentiel d'atténuation des émissions de GES des deux « ex-projets MDP » sont comptabilisées.

### 9.4.2 L'atténuation dans le secteur de l'assainissement

Le secteur de l'assainissement a fait l'objet du développement d'une NAMA en 2013-2014. Cette NAMA qui sera présentée plus bas, intègre 5 principales options, à savoir :

- Assainissement rural
- Valorisation des boues en traitement anaérobie (biogaz)
- Valorisation des boues en cimenteries

- Assainissement des eaux usées industrielles
- Installation solaire PV pour autoconsommation

## 10 CONTRIBUTION DES NAMAs A L'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES

En dépit du niveau relativement faible des émissions par habitant et par unité de PIB, la Tunisie dispose d'un potentiel important d'atténuation des émissions de GES qui peut être exploité par les NAMAs. Dans le secteur de l'énergie, les études de prospective énergétique menées durant les dernières années ont mis en relief l'importance du potentiel des NAMAs dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Dans le cadre de la collaboration avec le PNUD et la Principauté de Monaco, l'ANME a préparé un portefeuille NAMAs dans le secteur de l'énergie qui propose trois NAMAs prioritaires : le ciment, le bâtiment et le Plan Solaire Tunisien (PST). Les trois NAMAs prioritaires ont été identifiées sur la base des critères suivants :

- La volonté des pouvoirs publics pour surmonter les obstacles de mise en œuvre,
- L'état d'avancement et la maturité du point de vue mise en œuvre de la NAMA,
- L'identification des sources de financement et les possibilités de mettre en place un mécanisme d'atténuation,
- L'impact des NAMAs sur les indicateurs du développement durable,
- L'importance du potentiel de réduction des émissions de GES,
- Les possibilités de mettre en place un système MRV qui permet de vérifier les émissions évitées.

A ce jour cinq documents NAMAs ont été élaborés avec l'appui de la coopération internationale et un en cours de préparation, comme présenté par le schéma suivant :

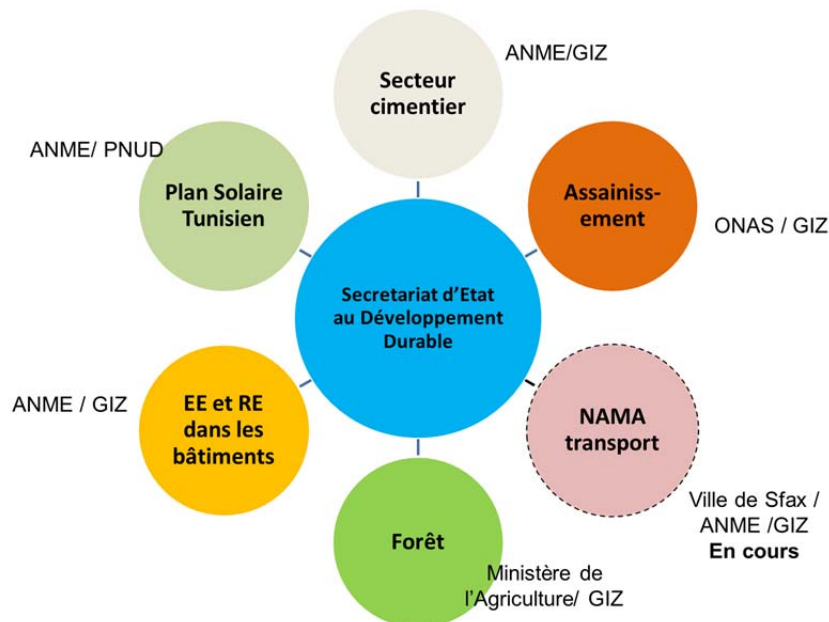
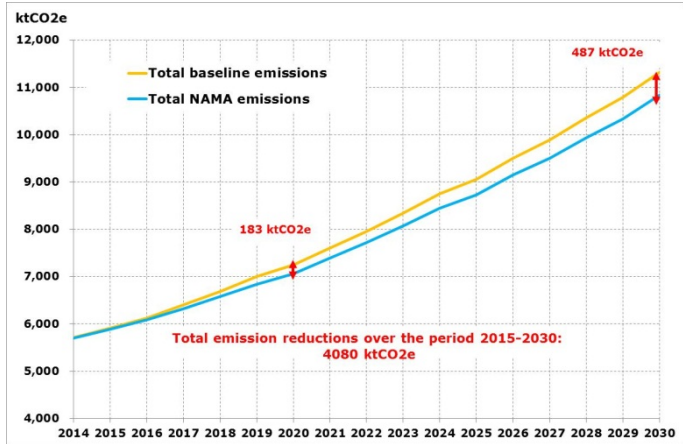


Figure 27: NAMAs développées en Tunisie

Les informations clés sur les cinq NAMAs développées sont présentées ci-dessous.

## 10.1 NAMA bâtiment

<b>NAMA bâtiment</b>	
<b>Titre de la mesure :</b> Maitrise de l'énergie dans le secteur bâtiment en Tunisie	<b>Description :</b> C'est une initiative réalisée dans le cadre de la coopération entre l'ANME, le ministère Allemand de l'environnement (BMUB) et le projet Mitigation Momentum.  Le bâtiment est un secteur énergivore qui représente 37% de la consommation d'énergie en Tunisie (y compris biomasse). La NAMA bâtiment consiste à renforcer les actions d'efficacité énergétique et développer l'utilisation des énergies renouvelables dans les secteurs résidentiel et tertiaire. Trois actions d'atténuation ont été retenues : l'utilisation de l'énergie solaire pour l'eau chaude sanitaire, le développement du PV décentralisé et le recours à l'isolation thermique.
<b>Objectifs :</b> Les objectifs visés sur la période 2015-2020 consistent à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérer un changement d'échelle dans deux programmes existants : PROSOL avec l'installation de 590 000 m<sup>2</sup> pour les chauffes eau solaires et PROSOLELEC avec l'installation de 165 MW pour le PV décentralisé,</li> <li>- Lancer un nouveau programme PROMOISOL pour l'isolation thermique dans 65 000 logements.</li> </ul>	
<b>Autres indicateurs :</b> Sur la période 2015-2020, la mise en œuvre de la NAMA devrait permettre : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une économie d'énergie nette de 216 ktep,</li> <li>- La mobilisation de 175 millions d'EUR de fonds privés</li> </ul>	<b>Réductions des émissions des GES :</b> La mise en œuvre de la NAMA devrait permettre d'éviter 0,6 Mtéco <sub>2</sub> d'ici 2020.  
<b>Méthodes et hypothèses :</b> Deux scénarios ont été utilisés pour fixer les objectifs d'atténuation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La ligne de base qui traduit la poursuite de la réalisation des programmes PROSOL et PROSOLELEC avec le rythme actuel,</li> <li>- Le Scénario volontariste d'atténuation qui envisage la réduction substantielle des émissions avec le lancement du programme PROMOISOL et le renforcement des programmes PROSOL et PROSOLELEC.</li> </ul> Le coût d'investissement est estimé à 390 millions d'Euros et les besoins des activités d'accompagnement sont estimés à 4,6 millions d'Euros	
<b>Dispositifs envisagés pour atteindre les objectifs :</b>	



La réussite de la mise en œuvre de la NAMA bâtiment nécessite la mise en place de trois dispositifs :

– Le dispositif financier :

Deux actions sont nécessaires pour favoriser le financement de la NAMA :

- Mobiliser le fonds vert et la coopération bilatérale pour l'octroi des lignes de crédit, la bonification des taux d'intérêt et les subventions pour appuyer les mécanismes de financement existants PROSOL et PROSOLELEC,
- Mettre en place un nouveau mécanisme financier PROMOISOL sur la base des subventions, crédits bonifiés et accompagnement (coopération internationale, FTE)

– Le dispositif technique :

- Le renforcement de capacités, la mise en place d'un système MRV et la formation des parties prenantes sur les différents aspects de la NAMA,
- La diffusion des technologies solaires (CES et PV) dans d'autres catégories du résidentiel notamment le social et le collectif.

– Le dispositif de la communication :

Il s'agit de préparer un programme spécifique de sensibilisation et de communication des différentes composantes de la NAMA (CES, PV et isolation)

**Progrès accomplis :**

L'étude portant sur la conception de la NAMA a été déjà réalisée. En collaboration avec le ministère Allemand de l'environnement, l'ANME vient de lancer une nouvelle initiative qui consiste à mettre en place un mécanisme d'atténuation qui permet la mise en œuvre de la NAMA.

Dans le cadre de la coopération avec la GIZ (projet inventaire/MRV), l'ANME a aussi lancé une autre initiative qui consiste à mettre en place un système MRV pour la NAMA bâtiment.

## 10.2 NAMA Plan Solaire Tunisien (PST)

<b>NAMA Plan Solaire Tunisien (PST)</b>	
<b>Titre de la mesure:</b> NAMA électricité renouvelable du PST	<b>Description :</b> Le PST a été actualisé par l'ANME en 2014, il vise le recours à grande échelle aux énergies renouvelables pour la production d'électricité. En collaboration avec le Fonds de l'Environnement Mondial (FEM) et le PNUD, l'ANME vient de lancer un projet qui vise le développement d'une NAMA du PST. Ce projet qui sera engagé à partir de 2015 vise la réalisation des activités suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Organisation institutionnelle : Mise en place d'une unité de gestion et d'un comité de pilotage pour le suivi et la réalisation de la NAMA,</li> <li>– Activités techniques : Conception et développement de la NAMA (ligne de base, scénario d'atténuation, évaluation des impacts, MRV, mécanisme de financement,...)</li> <li>– Projets pilotes : Appui aux deux projets pour la production d'électricité à partir de l'énergie solaire (projet STEG de 10 MW PV) et le projet de production d'électricité à partir de l'éolien (projet ciment de Gabes de 24 MW)</li> </ul> <p>Les actions d'atténuation pour la NAMA PST sont l'éolien, le PV et le CSP.</p> <p>Les investissements du PST sont ouverts aux différents acteurs : citoyens, entreprises, collectivités locales, secteur public (STEG), secteur privé national et international.</p>
<b>Objectifs :</b> A l'horizon 2030, l'objectif du PST est d'atteindre 30 % d'électricité renouvelable de la production totale. A l'horizon 2020, les objectifs du PST consistent à installer une capacité additionnelle de 805 MW pour la production d'électricité centralisée, répartie comme suit : 500 MW pour l'éolien, 240 MW pour le solaire PV centralisé et 65 MW pour la biomasse.	
<b>Réductions des émissions des GES :</b> La mise en œuvre de la NAMA devrait permettre une réduction cumulée des émissions de 3.8 MteCO <sub>2</sub> sur la période 2015-2020 et 27 MteCO <sub>2</sub> sur la période 2015-2030.	
<p>Figure 29: Emissions évitées provenant de la NAMA PST</p>	
<b>Autres indicateurs :</b> La mise en œuvre de la NAMA devrait permettre : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un gain en devises sur la facture de la collectivité, de 1600 et 13 000 millions d'euros respectivement sur les périodes 2014-2020 et 2014-2030</li> <li>– La création sur la période 2014-2030, de 8500 emplois en phase de construction et environ 3000 emplois</li> </ul>	

pour l'exploitation et la maintenance

**Méthodes et hypothèses :**

Le projet ANME/GEF/PNUD est appelé à définir deux scénarios :

- La ligne de base qui consiste à garder la même tendance de la structure du Mix électrique avec une faible part des énergies renouvelables,
- Un scénario volontariste d'atténuation qui traduit le développement à grande échelle des énergies renouvelables pour la production d'électricité de façon à ramener la part de l'électricité renouvelable à 30% de la production électrique en 2030.

D'ici 2030, le coût d'investissement est estimé à 4700 M€.

**Progrès accomplis :**

Afin d'appuyer la mise en œuvre de la NAMA PST, la Tunisie a soumis, à travers le PNUD, une proposition de projet (GEF project ID : 5340) au secrétariat du GEF après l'approbation du PIF en mai 2013. Cette demande a été acceptée officiellement par le GEF CEO le 18 novembre 2014. Le financement du GEF est de l'ordre de 3,5 millions de dollars.

## 10.3 NAMA assainissement

<b>NAMA assainissement</b>	
<p><b>Titre de la mesure :</b></p> <p>Atténuation des émissions dans le secteur de l'assainissement en Tunisie</p>	<p><b>Description :</b></p> <p>La Tunisie a identifié dans le secteur de l'assainissement un potentiel de développement de NAMAs pouvant drainer des financements pour des actions d'atténuation des émissions de GES dans ce secteur.</p> <p>En effet, d'après l'étude lancée par la GIZ en collaboration avec l'ONAS, les émissions de la ligne de base atteindraient 741 ktCO<sub>2</sub> en 2020 et environ 815 kteCO<sub>2</sub> en 2030, soit un total de 12,2 MtéCO<sub>2</sub> sur la période 2015-2030. Le potentiel d'atténuation dans le secteur serait de l'ordre de 3,5 MtéCO<sub>2</sub> sur la même période.</p> <p>Afin de mobiliser ce potentiel, six options d'atténuation ont été identifiées:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assainissement rural</li> <li>- Choix des procédés et des technologies</li> <li>- Valorisation des boues (filières rouge, noire et verte)</li> <li>- Développement des énergies renouvelables</li> <li>- Assainissement des EU</li> <li>- Amélioration de la gestion des stations d'épuration</li> </ul>
<p><b>Objectifs :</b></p> <p>La présente NAMA a pour objectif d'assurer un développement à bas niveau en carbone du secteur de l'assainissement en Tunisie.</p> <p>Les objectifs visés sur la période 2015-2030 consistent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérer un changement d'échelle dans l'assainissement rural (un taux de branchement 26% en 2030) et la valorisation des boues : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorisation de 20% des boues épaissies en 2030 en cogénération (4 MW)</li> <li>▪ Valorisation thermique de 40% des boues sèches urbaines en 2030</li> <li>▪ Valorisation de 25% des boues sèches urbaines en 2030 en épandage</li> </ul> </li> <li>- Installer 20 MW d'éolien et 10 MW de PV dans le cadre de l'autoproduction</li> <li>- Porter le taux annuel d'accroissement du volume des eaux usées industrielles traitées à 10% sur la période 2020-2030</li> </ul>	
<p><b>Réductions des émissions des GES :</b></p> <p>La mise en œuvre de la NAMA devrait permettre d'éviter 0,87 MtéCO<sub>2</sub> entre 2015 et 2020 et 3,5 MtéCO<sub>2</sub> entre 2015 et 2030.</p>	
<p style="text-align: center;">Source: Perspectives/Alcor/IDEA/STE, 2014</p>	

Figure 30: Emissions évitées provenant de la NAMA

**Autres indicateurs :**

Sur la période 2015-2030, la mise en œuvre de la NAMA devrait permettre :

- Une économie d'énergie de 223 ktep,
- Un gain sur la facture d'énergie primaire pour la collectivité de 180 millions d'Euros
- Une subvention évitée de 156 millions d'Euros

**Méthode et hypothèses :**

Deux scénarios ont été considérés pour fixer les objectifs d'atténuation :

- La ligne de base qui traduit la poursuite de la réalisation des programmes actuels et à court terme de l'ONAS,
- Le Scénario volontariste d'atténuation qui envisage la réduction substantielle des émissions avec la mise en œuvre des options identifiées.

Le coût d'investissement est estimé à 955 millions d'Euros et les besoins des activités d'accompagnement sont estimés à 1,2 million d'Euros

**Dispositifs envisagés pour atteindre les objectifs :**

La réussite de la mise en œuvre de la NAMA assainissement nécessite :

- Mobilisation de fonds climats à travers le fonds vert et la coopération bilatérale pour l'octroi des lignes de crédit concessionnels, la bonification des taux d'intérêt et les subventions pour appuyer les projets d'investissements dans les infrastructures d'assainissement
- Le renforcement de capacités de l'ONAS en matière de mise en œuvre des options d'atténuation, et la mise en place d'un système MRV

**Progrès accomplis :**

L'étude portant sur la conception de la NAMA a été déjà réalisée.

## 10.4 NAMA ciment

### NAMA Ciment

#### Titre de la mesure :

Programme d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur cimentier en Tunisie

#### Description :

Dans le cadre de la coopération avec le ministère Allemand de l'environnement (BMUB) et la GIZ, l'ANME a lancé en 2013 une initiative visant le développement d'un programme volontaire d'atténuation des GES dans le secteur cimentier en Tunisie.

Le secteur cimentier tunisien regroupe neuf cimenteries émettant 6,4 MtCO<sub>2</sub><sup>16</sup> soit environ 13% des émissions totales de GES.

Le projet se propose de réduire les émissions de GES de l'ensemble du secteur cimentier tunisien, en adoptant des programmes d'atténuation de GES s'articulant autour de 4 thèmes d'intervention :

- l'efficacité énergétique
- les énergies renouvelables,
- la réduction du ratio clinker/ciment,
- l'utilisation des déchets comme combustible.

#### Objectif :

Le but du projet est de permettre de réduire significativement les émissions de GES du secteur cimentier, en mettant en place un mécanisme incitatif approprié. Le projet s'inscrit dans une optique de NAMA ou éventuellement de NMM (nouveau mécanisme de marché).

#### Réductions des émissions des GES :

Sur la période 2015-2020, l'objectif visé est de réduire les émissions de GES de 8 MtéCO<sub>2</sub> ; soit :

- 1,7 MtéCO<sub>2</sub> grâce à un programme complet d'efficacité énergétique,
- 2,5 MtéCO<sub>2</sub> par le développement de champs éoliens d'envergure,
- 1,2 MtéCO<sub>2</sub> par la promotion de segments de marché requérant un moindre ratio clinker/ciment, et
- 2,6 MtéCO<sub>2</sub> par l'utilisation des déchets comme énergie de combustion dans les fours à ciment, en remplacement des combustibles fossiles.

Grâce au programme d'atténuation proposé, l'intensité carbone du secteur cimentier devrait diminuer de 21% par rapport au scénario de ligne de base à l'horizon 2020.

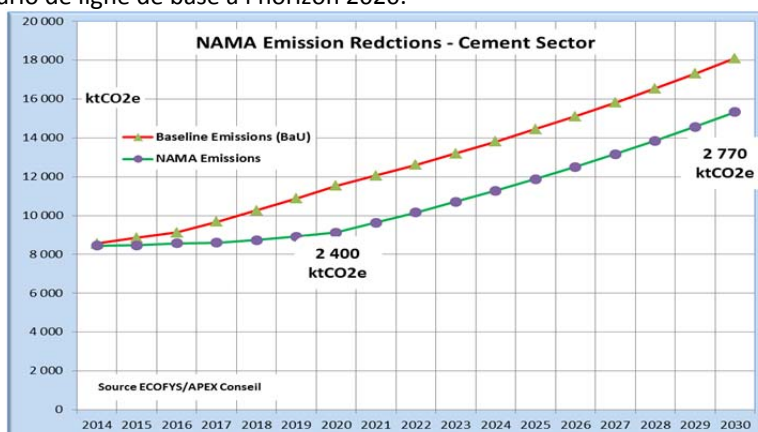


Figure 31: Emissions évitées provenant de la NAMA du secteur cimentier

#### Autres indicateurs :

<sup>16</sup> Données de l'année 2012. Ce chiffre couvre aussi bien les émissions dues aux procédés que les émissions imputables à la consommation d'énergie du secteur.

La réduction des émissions de GES se fera à travers des économies de combustibles fossiles, et la réduction du ratio clinker/ciment. Les économies d'énergie représentent le principal co-bénéfice du projet. Ainsi, la mise en œuvre de la NAMA devrait permettre, sur la période 2014-2020:

- Pour le secteur cimentier : une économie d'énergie de 3 millions de tep,
- Pour la nation : un gain sur la facture énergétique de 1,1 milliards DT

**Méthodes et hypothèses :**

Deux scénarios sont retenus :

- La ligne de base qui traduit la poursuite des tendances actuelles en matière d'utilisation des combustibles et de la composition du ciment.
- Un scénario volontariste d'atténuation qui repose sur le renforcement de l'efficacité énergétique, le recours à l'énergie éolienne pour la production d'électricité, l'utilisation des déchets en tant que combustibles, et la réduction de la proportion du clinker dans le ciment.

**Dispositifs envisagés pour atteindre les objectifs :**

Pour atteindre les objectifs d'atténuation de GES, la NAMA prévoit la mise en place d'un mécanisme s'articulant autour de quatre dispositifs :

- Dispositif organisationnel : Mise en place d'une unité de gestion du mécanisme et parvenir à un accord volontaire,
- Dispositif réglementaire : Consultation des parties prenantes en vue de la révision des textes réglementaires en vigueur,
- Dispositif technique : Renforcement de capacités de l'ensemble des acteurs notamment pour les audits CO2 et le MRV,
- Dispositif financier : Mobiliser les moyens financiers pour mettre en œuvre l'accord volontaire par la mobilisation des fonds d'investissement, la bonification des crédits et l'octroi des subventions. Le Fonds de Transition Energétique est appelé à jouer un rôle important pour encourager le secteur cimentier à mettre en œuvre la NAMA et le mécanisme d'atténuation. Le coût d'investissement total requis par la NAMA est estimé à 970 Millions d'Euros pour l'ensemble de la période 2014-2020.

**Progrès accomplis :**

La conception de la NAMA a déjà parcouru quelques étapes importantes. Durant les années 2013/2014, une étude a été réalisée une étude sur le développement d'un concept de mécanisme d'atténuation de GES dans le secteur cimentier. Ce concept a fait l'objet de plusieurs présentations et communications au niveau international. .

Depuis quelques mois, un accord a été trouvé entre l'ANME, la Commission Européenne et la GIZ en vue de lancer les premières étapes d'exécution du projet, à partir de début 2015. Parmi ces étapes, la première opération consistera à concevoir le mécanisme de financement en question, à étudier les modalités de mise en place des accords volontaires sur la période 2015-2020, et de tester les mécanismes de marché du carbone, sous forme pilote, pour le secteur sur la même période.

## 10.5 NAMA forêt

<b>NAMA Forêt</b>	
<b>Titre de la mesure :</b> Atténuation des émissions de gaz à effet de serre à travers l'aménagement intégré des forêts tunisiennes	<b>Description :</b> A la fin de l'année 2013, le Ministère de l'agriculture a lancé, avec l'appui financier de la coopération allemande (GIZ), une étude du potentiel d'atténuation des GES du secteur agriculture et forêts, et à sélectionner et préparer une NAMA couvrant les actions d'atténuation les plus attractives, en termes de bilan carbone et d'impacts positifs pour la Tunisie. Cette s'est achevée fin 2014 avec la publication de la NAMA forêts en novembre 2014.  Le secteur forestier tunisien recèle un important potentiel d'absorption du carbone. En 2010, ce secteur a permis d'absorber 13,6 millions de tonnes de CO <sub>2</sub> , compensant ainsi 30% des émissions nationales de GES en 2010.  La NAMA se propose d'augmenter les capacités d'absorption du carbone par les forêts tunisiennes, en adoptant un programme s'articulant autour de 4 types d'intervention : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les plantations forestières,</li> <li>- La densification forestière,</li> <li>- La régénération forestière,</li> <li>- Les plantations sylvo-pastorales.</li> </ul>
<b>Objectif :</b> La NAMA Foresterie vise à améliorer l'aménagement des forêts tunisiennes et à développer les ressources sylvo-pastorales tunisiennes de manière durable. Cet objectif s'appuiera sur deux axes d'intervention: l'extension du couvert forestier (forêts et parcours naturels) et l'amélioration de la fonction productrice des ressources forestières. Ces interventions contribueront à l'augmentation des capacités de stockage du carbone par les écosystèmes forestiers, à lutter contre la désertification, à mieux protéger et valoriser les parcours naturels de l'État; et à améliorer les conditions de vie des populations liées aux forêts.  Les objectifs quantitatifs globaux de la NAMA sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuer à la réalisation de l'objectif des deux prochaines stratégies forestières tunisiennes (2015-2024 et 2025-2034) visant à étendre le couvert forestier du pays à 10% de la superficie totale du pays, à l'horizon 2034.</li> <li>- Aménager de façon améliorée et soutenable un total de 23,000 hectares (ha) additionnels de forêts par an (soit un total de 437.000 hectares additionnels aménagés d'ici 2034), en combinant des activités de reboisement (dans les forêts et les parcours naturels) avec des activités de densification et d'aide à la régénération forestière, et puis progresser graduellement vers les activités d'aménagement et de gestion durable des forêts et de valorisation de la production et des ressources forestières.</li> </ul> Les objectifs spécifiques de la NAMA se présentent comme suit: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Totaliser 240.000 hectares de reboisements nouveaux (2015-2034) en adoptant des espèces forestières autochtones, sur des terres actuellement déboisées.</li> <li>- Reconstituer le couvert forestier de 60.000 hectares de peuplements encore jeunes sur la période 2015-2034, et dont le couvert est inférieur à 50% dans les forêts de la Dorsale et du Nord de la Tunisie.</li> <li>- Reconstituer les capacités de régénération de 60.000 hectares entre 2015 et 2034 de forêts naturelles devenues séniles, et dont la régénération naturelle est bloquée dans la Dorsale et le Nord.</li> <li>- Planter des arbustes fourragers dans 100.000 ha de terres de parcours sur les zones arides, semi-arides, et sahariennes, et en général, celles désertifiées ou à haut risque de désertification.</li> </ul>	
<b>Réductions des émissions des GES :</b> Sur la période 2015-2034, l'objectif visé est de cumuler 20 millions de tonnes d'absorptions cumulées de CO <sub>2</sub> , grâce aux quatre types d'actions envisagées. La répartition détaillée de ces objectifs quantitatifs, par type d'intervention et par période se présente comme suit :	



Impacts additionnels (par rapport à la ligne de base) de la NAMA forêts (TeCO<sub>2</sub>)

	Horizon 2020	Horizon 2030	Horizon 2034	Impacts cumulés		
				2015-2020	2015-2030	2015-2034
Plantations forestières	256 550	769 650	974 890	769 650	6 157 200	9 748 900
Densification	54 000	162 000	205 200	162 000	1 296 000	2 052 000
Régénération	109 950	329 850	417 810	329 850	2 638 800	4 178 100
Plantations sylvo-pastorales	109 950	329 850	417 810	329 850	2 638 800	4 178 100
	<b>530 450</b>	<b>1 591 350</b>	<b>2 015 710</b>	<b>1 591 350</b>	<b>12 730 800</b>	<b>20 157 100</b>

Etant donné l'inertie naturelle d'obtention des résultats de ce type de projets, les absorptions de CO<sub>2</sub> cumulées par les milieux naturels ciblés sur la période 2015-2020 ; s'élèvent à seulement 1,6 million de tonnes de CO<sub>2</sub>. Un quasi-quadruplement des impacts cumulés s'opère cependant déjà dès 2025, et une multiplication par un facteur 8 en 2030 et par un facteur 12 en 2034.

Grâce au programme de renforcement des capacités d'absorption des forêts tunisiennes qui sera engagé par la NAMA, la quantité de carbone absorbée atteindrait 0,5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2020, 1,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2030 et 2 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2034.

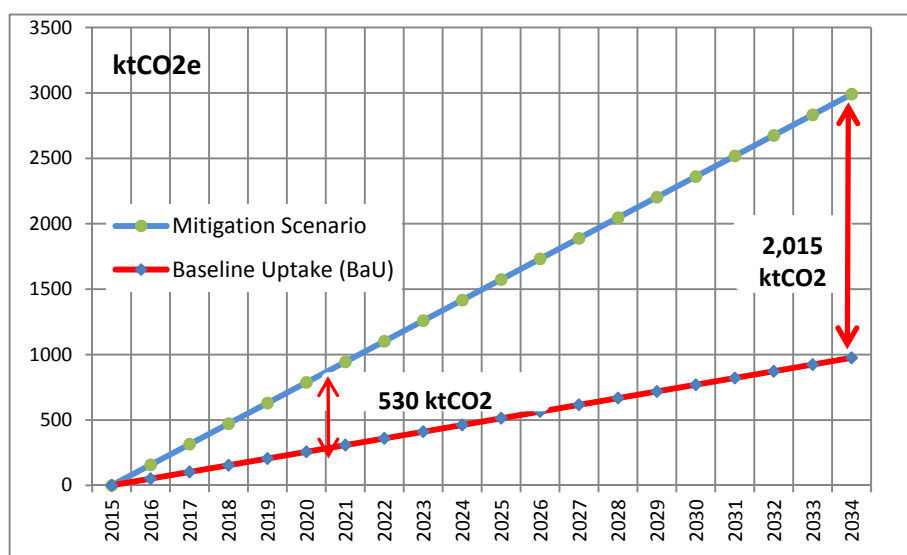


Figure 32: Emissions évitées provenant de la NAMA du secteur cimentier

#### Autres indicateurs :

L'augmentation des capacités d'absorption de carbone par la forêt tunisienne s'accompagnera de co-bénéfices importants. Ainsi, la mise en œuvre de la NAMA devrait permettre:

- D'améliorer la fonction productrice des forêts et de permettre une meilleure exploitation du bois et des autres produits non ligneux.
- D'améliorer les conditions de vie de la population vivant à l'intérieur et/ou autour des forêts, dans les domaines suivants :
  - Economique : nouvelles opportunités d'emplois locaux, génération de sources de revenu alternatives suite à une meilleure productivité et à une offre élargie de sous-produits des forêts,
  - Social : réduction du temps nécessaire pour la récolte de biomasse destinée aux usages énergétiques (cuisson, chauffage), et meilleures conditions de santé,
  - Environnemental : lutte contre la désertification des parcours naturels, renforcement des sols et diminution des risques de glissement de terrain.

- D'améliorer l'implication de la population dans la préservation des ressources naturelles : toutes les activités seront discutées et feront l'objet d'un consensus avec les communautés vivant près des forêts à travers des processus continus de consultation qui mèneront à des activités d'accompagnement choisies par les communautés et qui viseront à valoriser les produits et les ressources forestières dans chaque domaine d'intervention.

**Méthodes et hypothèses :**

Deux scénarios sont retenus :

- La ligne de base qui traduit la poursuite des tendances actuelles en matière d'efforts de l'Etat sur les 4 thèmes d'intervention de la NAMA.
- Un scénario volontariste d'atténuation qui repose sur une augmentation significative des ambitions se rapportant aux plantations forestières et pastorales, et sur le lancement d'actions nouvelles de densification et de régénération.

**Dispositifs envisagés pour atteindre les objectifs :**

Pour atteindre les objectifs d'absorption de carbone, la NAMA prévoit la mise en place d'un mécanisme s'articulant autour :

- D'un Dispositif organisationnel : Mise en place d'une unité opérationnelle dédiée à l'exécution de la NAMA, au sein de la Direction Générale de la Forêt (DGF).
- D'un Plan d'action initial pour une phase de démarrage pilote des Activités, prévue pour la période 2015-2016,
- De Plans d'action par tranches bisannuelles pour la mise en œuvre à grande échelle (2017-2018, 2019-2020, et ainsi de suite).
- d'une architecture financière dédiée, pour l'exécution de la NAMA.
- D'un plan complet de renforcement des capacités.

**Progrès accomplis :**

La conception de la NAMA a déjà parcouru des étapes importantes et peut démarrer sa phase pilote, dès que les financements seraient rassemblés. Pour ce faire, cette NAMA devra faire l'objet d'une communication tous-azimuts, afin de la faire connaître au niveau international. D'ores et déjà, elle a été présentée dans le cadre d'un side-event, à la COP19 de Lima.

La phase pilote de démarrage (2015-2016) nécessitera un budget total de l'ordre de 61 millions de dinars tunisiens (environ 33 millions US\$), dont la moitié seraient apportée par l'Etat tunisien, et le reste via la sollicitation de fonds internationaux appuyant le processus NAMA.

# BESOINS DE FINANCEMENT, TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET RENFORCEMENT DE CAPACITES

## 11 BESOINS DE FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS

### 11.1 Besoins totaux

Les besoins d'investissement identifiés sur la période 2015-2012 en matière d'atténuation s'élèvent à environ 3.9 milliards de dollars américains. La maîtrise de l'énergie avec ces deux composantes d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable représente la part la plus importante, soit 66%. Les investissements d'atténuation dans le secteur de l'agriculture et la forêt viennent en seconde place avec 20% des besoins, puis le secteur des déchets et le secteur cimentier.

Le Tableau 34 présente la répartition annuelle et par secteur des investissements identifiés pour l'atténuation.

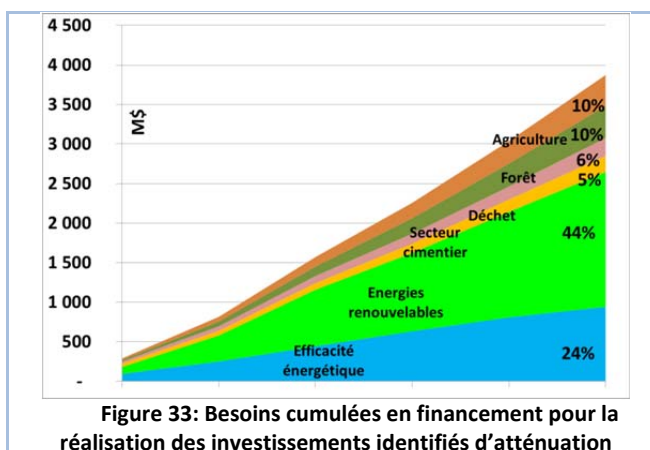


Tableau 34: Besoins d'investissement identifiés sur la période 2015-2020 (MUS\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Efficacité énergétique</b>	94	157	192	190	176	133	<b>941</b>
<b>Energies renouvelables</b>	87	241	387	274	343	371	<b>1 703</b>
<b>Secteur cimentier</b>	41	18	23	35	39	48	<b>204</b>
<b>Déchet</b>	27	29	34	36	38	63	<b>227</b>
<b>Forêt</b>	20	40	60	75	95	115	<b>405</b>
<b>Agriculture</b>	20	40	60	75	90	105	<b>390</b>
<b>Total</b>	<b>289</b>	<b>526</b>	<b>756</b>	<b>685</b>	<b>780</b>	<b>834</b>	<b>3 871</b>

Il est toutefois important de préciser les points suivants en ce qui concerne les estimations des besoins d'investissement :

- Les informations sur les coûts d'investissement sont issues de diverses études dont notamment les plans d'actions sectoriels (énergie) et les NAMAs développées récemment. Une attention particulière a été ainsi accordée à la mise en cohérence des chiffres afin d'éviter le double comptage des investissements. Ainsi, les investissements relatifs aux mesures de maîtrise de l'énergie dans le secteur cimentier et de l'agriculture ont été plutôt comptabilisés dans la rubrique « efficacité énergétique » ou « énergies renouvelables »
- Les investissements dans le secteur des déchets ne couvrent que le secteur de l'assainissement pour lequel il y a eu une étude détaillée d'une NAMA qui a couvert plusieurs activités spécifiques au secteur.

## 11.2 Besoins dans le secteur de l'énergie

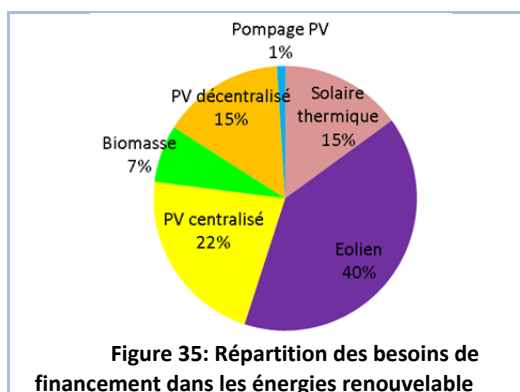
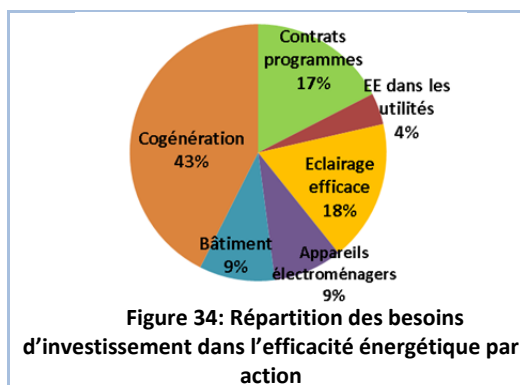
### 11.2.1 Investissements

Sur la période 2015-2020, la mise en œuvre des actions d'atténuation des émissions de GES dans le secteur de l'énergie concernent particulièrement le renforcement de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables. Les besoins d'investissement sont estimés à environ 2.6 milliards de dollars américains (4.55 milliards de dinars tunisiens) répartis à raison de 64% pour les énergies renouvelables et 36% pour l'efficacité énergétique.

Dans le domaine de l'efficacité énergétique, les besoins d'investissement sur la période 2015-2020 sont évalués à 0.941 milliards de dollars répartis comme suit :

Les besoins d'investissement des actions d'atténuation concernent en priorité la cogénération avec 697 millions de dinars, l'éclairage efficace avec 292 millions de dinars, les contrats programmes avec 286 millions de dinars, les bâtiments avec 156 millions de dinars et les appareils électroménagers avec 142 millions de dinars.

Dans le domaine des énergies renouvelables, les besoins d'investissement sont évalués à 2900 millions de dinars sur la période 2015-2020. La mobilisation des financements concerne en premier lieu la production d'électricité à partir des énergies renouvelables qui représente 77% des besoins totaux de financement des actions d'atténuation dans les énergies renouvelables (éolien : 40%, PV centralisé : 22% et PV décentralisé : 15%), suivie par le solaire thermique avec 15% et le pompage PV avec 1%. La ventilation des besoins de financement des investissements dans les actions d'atténuation émanant des énergies renouvelables se présente comme indiquée dans la Figure 35.



### 11.2.2 Soutien public : besoins complémentaires en financement du FTE

L'analyse économique montre que la mobilisation de ces investissements nécessite un soutien public à certaines actions d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables qui n'ont pas encore atteint une rentabilité suffisante pour le consommateur, compte tenu des distorsions tarifaires de l'énergie conventionnelle.

Pour cela, le Fonds de Transition Energétique (ex FNME) est un instrument public central pour lever les investissements privés en faveur de la maîtrise de l'énergie et donc de l'atténuation. Ainsi, l'Etat tunisien prévoit :

- L'élargissement de l'éligibilité du FTE à un éventail plus large d'actions de maîtrise de l'énergie,
- La diversification du mode d'intervention du FTE pour couvrir en plus des subventions, d'autres mécanismes de soutien, telle que l'octroi de crédits bonifiés pour les ménages, la prise de participation au capital dans les projets capitalistiques, etc.

- Le renforcement des ressources du FTE par une taxe sur la consommation d'énergie en plus des ressources déjà existantes pour le FNME
- L'amélioration de la gouvernance du FTE par la professionnalisation de sa gestion dans le cadre d'un partenariat public privé.

Au vue des différents modes d'intervention du FTE, l'appui au plan d'actions 2015-2020 nécessiterait la mobilisation d'un financement total d'environ 380 M\$ (Tableau 35), soit une moyenne d'environ 63 MUSD par an. Ce budget sera réparti à raison de 59% pour l'efficacité énergétique et 33% pour les énergies renouvelables et 8% pour le budget de fonctionnement et d'accompagnement du fonds.

Tableau 35: Besoins en financement du FTE par domaine (M\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Energies renouvelables</b>	20	27	19	19	20	20	125
<b>Efficacité énergétique</b>	25	42	46	47	46	17	222
<b>Gestion et actions transverses</b>	5	5	5	5	6	6	31
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>73</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>43</b>	<b>379</b>

Selon le mode d'appui (Tableau 36) les besoins en subvention d'investissement représenteraient 67% du total, suivi des crédits (22%), de l'accompagnement et du fonctionnement du fonds (8%) et en fin des prises de participation en tant que fonds d'investissement (3%).

Tableau 36: Besoins en financement du FTE par mode d'intervention (M\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Subvention à l'investissement</b>	34	53	47	47	44	29	254
<b>Crédit bonifié</b>	10	14	17	17	18	6	82
<b>Fonds d'investissement</b>	1	1	2	2	3	2	11
<b>Budget ANME</b>	5	5	5	5	6	6	31
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>73</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>43</b>	<b>379</b>

**Du point de vue ressources**, il est prévu que l'apport public, à partir de l'ensemble des taxes affectées au FTE, s'élèverait à environ 317 M\$ sur la période 2015-2020, comme le montre le suivant :

Tableau 37: Ressources du FTE et besoins complémentaires de financement (M\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Total besoins FTE</b>	49	73	70	72	71	43	<b>379</b>
<b>Total ressources FTE</b>	44	47	51	55	59	62	<b>317</b>
<b>Besoins complémentaires de financement</b>	<b>- 6</b>	<b>- 26</b>	<b>- 19</b>	<b>- 17</b>	<b>- 12</b>	<b>- 19</b>	<b>- 62</b>

Un gap de financement de 62 M\$ reste ainsi à combler et devrait être apporté par les bailleurs de fonds internationaux sous diverses formes : dons, lignes de crédits concessionnelles, prise de participation, etc.

### 11.3 Besoins dans le domaine des procédés industriels

Les besoins d'investissement concernent essentiellement ceux identifiés dans le cadre de la NAMA dans le secteur cimentier. Comme indiqué précédemment, cette NAMA intègre en plus des actions relatives aux procédés industriels, des actions d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables (fermes éoliennes). La répartition des besoins par type de mesures est présentée dans le suivant :

Tableau 38: Besoins d'investissement identifiés sur la période 2015-2020 dans le secteur cimentier (M\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Composition ciment	1,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	<b>1,22</b>
Co-processing	40,43	18,22	22,81	34,99	38,60	47,86	<b>202,91</b>
<b>Total actions sur procédés</b>	<b>41,46</b>	<b>18,24</b>	<b>22,84</b>	<b>35,04</b>	<b>38,64</b>	<b>47,91</b>	<b>204,13</b>
Efficacité énergétique	1,13	12,04	8,88	0,92	0,96	1,00	<b>24,93</b>
Electricité éolienne	24,96	0,00	0,00	185,12	125,84	65,52	<b>401,44</b>
<b>Total EE et ER</b>	<b>26,09</b>	<b>12,04</b>	<b>8,88</b>	<b>186,04</b>	<b>126,80</b>	<b>66,52</b>	<b>426,37</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>67,55</b>	<b>30,29</b>	<b>31,72</b>	<b>221,07</b>	<b>165,44</b>	<b>114,42</b>	<b>630,50</b>

Ainsi, les besoins d'investissement d'atténuation identifiés dans le secteur cimentier sur la période 2015-2020 s'élèvent à environ 630 M\$, dont les investissements dans le procédé sont de l'ordre de 204 M\$ et le reste dans la maîtrise de l'énergie.

### 11.4 Besoins dans les secteurs de l'agriculture et la forêt

Comme mentionné, plus haut les besoins d'investissement identifiés dans le secteur de l'agriculture sur la période 2015-2020 s'élèvent à environ 431 M\$ dont 390 hors énergies renouvelables. Le tableau suivant présente le détail de ces besoins en investissement par option identifiées :

Tableau 39: Besoins identifiés d'investissement sur la période 2015-2020 dans le secteur de l'agriculture (M\$)

Options	Coût (M\$)
<b>Ration ruminants</b>	143
<b>Compost Fientes, volaille</b>	35
<b>Energie Fientes, poules pondeuses</b>	17
<b>énergie déchets bovins</b>	8
<b>Agriculture de conservation</b>	6
<b>Agriculture biologique</b>	4
<b>Légumineuses grandes cultures</b>	189
<b>Optimisation Engrais minéraux Synthétiques</b>	5
<b>Energie Margines</b>	24
<b>TOTAL</b>	<b>431</b>

En ce qui concerne le secteur forestier, les besoins d'investissement identifiés sur la période 2015-2020 s'élèvent à environ 404 M\$, répartis par options comme suit :

Tableau 40: Besoins identifiés d'investissement sur la période 2015-2020 dans le secteur forestier (M\$)

	Coût (M\$)
<b>Plantations forestières</b>	
Densification des forêts	325
Régénération artificielle	
Plantations arbustes ligneux	
<b>CES: Plantations forestières</b>	13
CES: Plantations d'oliviers	6
CES: Plantations autres fruitiers	5
Parcours & plantations de cactus	16
Amélioration pastorale resemis	38
Option 10 - Carbonisation	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>

### 11.5 Besoins dans le secteur des déchets

Les investissements identifiés d'ici 2020 dans le secteur de déchet sont ceux évalués dans le cadre de la NAMA relative au secteur d'assainissement. Le tableau suivant présente les besoins en financement sur la période 2015-2020, par type de mesure y compris celles relatives aux projets d'énergie renouvelable pour l'autoproduction d'électricité (solaire PV).

Tableau 41: Besoins d'investissements identifiés sur la période 2015-2020 dans le secteur d'assainissement (M\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Assainissement rural	10,4	11,8	13,4	15,1	17,1	19,3	87,1
Valorisation des boues (biogaz)	-	-	1,9	1,7	0,5	0,5	4,5
Valorisation des boues en cimenteries	-	-	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2
Assainissement des eaux usées industrielles	16,8	17,6	18,5	19,4	20,4	42,8	135,5
Energies renouvelables	4,7	41,0	-	-	7,4	-	53,1
<b>Total hors énergies renouvelables</b>	<b>27,2</b>	<b>29,4</b>	<b>33,9</b>	<b>36,2</b>	<b>37,9</b>	<b>62,7</b>	<b>227,3</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>31,9</b>	<b>70,5</b>	<b>33,9</b>	<b>36,2</b>	<b>45,3</b>	<b>62,7</b>	<b>280,4</b>

Ainsi, sur la période 2015-2020, les besoins additionnels sont estimés à environ 280.4 M\$ et 227.3M\$ hors investissement dans les solaire PV pour l'alimentation des stations d'épuration. Il est à rappeler que les besoins d'investissement jusqu'en 2030 sont beaucoup plus élevés et sont estimés à environ 1.2 milliard de dollars.



## 12 BESOINS DE RENFORCEMENT DE CAPACITES

D'une manière générale, toutes les activités ayant en rapport avec les changements climatiques, doivent inclure une importante composante de renforcement des capacités. Les besoins en renforcement de capacités devraient être liés aux types d'activités suivantes :

- Formation des différents acteurs impliqués dans le développement à grande échelle des actions et mesures identifiées,
- Mise en place de standards et de système de contrôle de qualité,
- Renforcement de capacités institutionnelles et de réformes réglementaires,
- Appui à la mise en place et à la gestion des projets de NAMAs,
- Mise en place de mécanismes innovants de financement y compris le développement de mécanisme de marché,
- Mise en place de système MRV,
- Communication et sensibilisation,
- Recherche et développement et études pour l'amélioration de l'état de connaissance de certains aspects liés au développement des mesures d'atténuation, etc.

Le coût approximatif de ces activités a été estimé à environ 116 M\$ sur la période 2015-2020, reparti comme indiqué dans le tableau suivant (Tableau 42) :

Tableau 42: Besoins de financement pour les activités de renforcement de capacités sur la période 2015-2020 (M\$)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Efficacité énergétique</b>	2,8	4,7	5,8	5,7	5,3	4,0	<b>28</b>
<b>Energies renouvelables</b>	2,6	7,2	11,6	8,2	10,3	11,1	<b>51</b>
<b>Secteur cimentier</b>	1,2	0,5	0,7	1,1	1,2	1,4	<b>6</b>
<b>Déchet</b>	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,9	<b>7</b>
<b>Forêt</b>	0,6	1,2	1,8	2,3	2,9	3,5	<b>12</b>
<b>Agriculture</b>	0,6	1,2	1,8	2,3	2,7	3,2	<b>12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>116</b>

## 13 AIDES RECUES DANS LE DOMAINE DE L'ATTENUATION DE GES

Dans le domaine des GES en général, et de l'atténuation en particulier, la Tunisie a bénéficié d'appuis de la coopération internationale bilatérale et multilatérale visant l'assistance technique et le transfert du savoir-faire pour la réalisation d'inventaires des GES, et la préparation et la mise en œuvre des actions d'atténuation de GES.

**Dans le domaine du renforcement de capacités dans le secteur de l'énergie**, les aides reçues de la coopération internationale depuis 2010, s'élèvent à environ 26.3 M\$. Comme le montre le tableau ci-après (Tableau 43), ces aides proviennent notamment du PNUD, de la Coopération Allemande et de la Commission Européenne.

**En ce qui concerne l'aide à l'investissement**, il y a lieu de mentionner en particulier :

- La contribution de l'Union Européenne dans le FNME de 16 M€ soit environ 20 M\$ dans le cadre du Programme Energie Environnement
- La ligne de crédit efficacité énergétique -environnement de l'AFD de 40 M€ soit environ 60 M\$, dont le taux d'intérêt a été bonifié de 2% grâce à un don reçu de 3 M€ reçu de l'Union Européenne. A cette ligne de crédit s'ajoute 0.72 M€ de dons de renforcement de capacités dans le secteur de la maîtrise de l'énergie
- La ligne de crédit d'efficacité énergétique de la Banque Mondiale de 55 M\$

Tableau 43: Aides reçues par la Tunisie pour le renforcement des capacités dans le domaine de l'atténuation de GES (1000 USD)

INTITULE	PERIODE	BAILLEUR DE FONDS	AGENCE D'EXECUTION	BENEFICIAIRE PRINCIPAL	AUTRES BENEFICIAIRES	MONTANT DE L'APPUI (1000 USD)
PROJET Renforcement des capacités pour les inventaires de GES et le MRV en Tunisie (IKI MRV)	<b>2012/2016</b>	BMUB	GIZ	ANME	SDD/Ministère Agriculture/ANGeD	2 500
Projet CDM-JI Initiative in MENA Région	<b>2012-2015 (phase 3)</b>	BMUB	GIZ			-
Développement d'un nouveau mécanisme de marché d'atténuation dans le secteur cimentier	2013-2014		GIZ	ANME	Secteur Cimentier	313
Valorisation énergétique des déchets et identification du potentiel d'atténuation de GES au Grand Sfax	2014-2015		GIZ	Municipalité de Sfax		35
NAMA/PDU Transport Ville de Sfax	<b>2015</b>	BMUB	GIZ	ANME	Ville de Sfax	250
Mitigation Momentum		BMUB	ECN et Ecofys	ANME	SDD	-
NAMA dans le secteur du bâtiment	2012-2013(phase 1)		ECN et Ecofys	ANME	Ministère de l'équipement	250
NAMA dans le secteur du bâtiment	2014-2015 (phase 2)		ECN et Ecofys	ANME	Ministère de l'équipement	250
Diffusion des applications solaires thermiques innovantes dans l'industrie tunisienne	<b>2012-2017</b>	BMUB	GIZ	ANME	Industriels	3 125
PROJET Appui à la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCC/GIZ)	<b>2011-2014 (phase 3)</b>	BMZ	GIZ	SDD		-
NAMA Assainissement	2013-2014		GIZ	ONAS		188
NAMA Agriculture, forêts et réaffectation des terres	2013-2014		GIZ	Ministère de l'Agriculture		200
Appui au développement du marché solaire en Tunisie	<b>2013-2017</b>	BMZ	GIZ	ANME	Secteurs privés/ONG	5 000
Amélioration de l'accès à la technologie d'avenir en énergie solaire pour grand public - Solaire Citoyen	<b>2015-2016</b>	BMZ	GIZ	ANME	Municipalités	1 000

INTITULE	PERIODE	BAILLEUR DE FONDS	AGENCE D'EXECUTION	BENEFICIAIRE PRINCIPAL	AUTRES BENEFICIAIRES	MONTANT DE L'APPUI (1000 USD)
Intégration des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (EREE avec focus sur le PV) dans le cursus de formation et de formation continue en Tunisie	2015-2016	Ministère Allemand des affaires étrangères	GIZ	ANME	ATFP/CENAFFIF/CSNER	1 000
Projet : Développement d'un mécanisme d'atténuation dans le secteur cimentier en Tunisie	2015-2017	CE/BMUB	GIZ	ANME	Secteur Cimentier	4 586
Développement par le secteur privé de l'électricité éolienne connectée au réseau en Tunisie	2010-2014	GEF	PNUD	ANME	STEG/ Secteur privé	2 000
Appui au premier rapport biennal actualisé BUR/INDC	2014-2015	GEF	PNUD	SDD	SEEDD/ANME	352
NAMA support for the Tunisian Solar Plan	2015-2019	GEF	PNUD	ANME	STEG/ Secteur privé	3 553
Partnership for Market Readiness "PMR"	2014-2015	Pays donateurs	Banque Mondiale	ANME	SDD/Ministère de l'Industrie	350
Appui au changement d'échelle dans la mise en œuvre des projets MDP dans le secteur de l'énergie et de l'industrie en Tunisie	2011-2014	Principauté de Monaco	ANME	ANME	Ministère de l'industrie	372
Appui à la mise en œuvre du Programme Quadriennal de Maîtrise de l'Energie en Tunisie	2010-2014	PNUD	PNUD	ANME	STEG/ Ministère de l'industrie	850
Cellule d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement "CIEDE"	2012-2014	PNUD	PNUD	ANME	Ministère de l'industrie	157
<b>Total</b>						<b>26 330</b>

1\$ = 1.75 DT = 1.25 €

# SYSTEME DE MONITORING, REPORTING et VERIFICATION

## 14 Contexte national en liaison avec le MRV

---

Traditionnellement, le MRV (Monitoring-Reporting and Verification) désigne les activités de Suivi, de Notification et de Vérification des émissions de GES, découlant des actions d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Les systèmes MRV ont été vulgarisés spécialement avec les projets de Mécanisme pour le Développement Propre (MDP), mais il s'agissait de systèmes personnalisés, et dédiés spécifiquement aux projets.

Depuis quelques années, s'est imposée l'idée d'appliquer l'approche MRV à tous les programmes d'atténuation des GES, surtout avec l'émergence des mécanismes post-Kyoto (ex. NAMA).

Pour préparer l'entrée en vigueur de ces nouveaux mécanismes, s'impose désormais pour la Tunisie, la nécessité d'avoir un système global formalisé de MRV permettant le suivi et l'évaluation des différentes composantes des actions d'atténuation menées au niveau national dans les différentes sources d'émissions de GES (Energie, procédés industriels, agriculture et forêt, et déchets.).

Dans le passé, ces activités étaient menées, habituellement, dans le cadre d'études ponctuelles et sur des thèmes précis. Le suivi et l'évaluation des émissions évitées sont menées dans le cadre de la communication nationale, des travaux d'atténuation pour l'identification de portefeuilles de projets MDP/NAMA, et d'évaluation prospective des émissions évitables.

Durant les années 90, en Tunisie, la majorité des actions étaient menées pour répondre à des préoccupations énergétiques (maîtrise de l'énergie) et/ou environnementales (reboisements, gestion des déchets, etc.), et n'avaient aucun lien avec les problématiques climatiques. Il n'y avait donc aucun suivi des impacts des actions impliquant des réductions des émissions de GES.

L'évaluation des émissions évitées a été menée, pour la première fois, dans le cadre des travaux préparatoires de la Communication Nationale Initiale de la Tunisie soumise au secrétariat de la CCNUCC en octobre 2001. La première Communication Nationale incluait l'inventaire des Gaz à Effet de Serre (GES) de l'année 1994.

De ce fait, la majorité des études menées pour la préparation de la 1CN avaient un caractère prospectif, et anticipaient plutôt sur les impacts des projets/programmes à venir. Ces travaux avaient été lancés en 1998 pour alimenter la première Communication Nationale et avaient porté, successivement, sur l'énergie, les déchets, l'agriculture et la forêt.

Il en fut de même pour la deuxième communication nationale, qui avait été soumise au secrétariat de la CCNUCC en 2004, et qui comportait un inventaire de GES pour l'année 2000.

Outre les deux communications nationales publiées, les travaux sur l'atténuation se sont succédés, menés particulièrement à l'initiative de l'Agence Nationale de Maîtrise de l'énergie (ANME) et du ministère de l'environnement et du développement durable (MEDD) en partenariat avec la coopération internationale, dans l'optique d'identifier des portefeuilles de projets MDP, et plus récemment de NAMA. Par ailleurs, des évaluations d'actions passées d'atténuation, mais surtout prospectives avaient été faites vers 2010-2011, dans le cadre de l'élaboration des plans d'action d'Utilisation Rationnelle de l'Energie et de développement des Energies Renouvelables.

Face aux nouveaux enjeux et challenges de l'atténuation des émissions de GES, la Tunisie a lancé, depuis 2012, des réflexions et des concertations destinées à se préparer à la mise en place d'un système national de suivi, de notification et de vérification, s'articulant autour de trois grandes composantes des GES, à savoir :

- MRV des mesures d'atténuation, qui devra se charger de suivre, notifier et faire vérifier les impacts des mesures d'atténuation (réductions d'émissions, co-bénéfices, etc.)
- MRV des soutiens, qui devra se charger de suivre, notifier et faire vérifier les actions de soutien à l'atténuation des émissions de GES réalisées, et pour lesquelles des appuis ont été reçus (financement, transfert technologique et renforcement des capacités).
- MRV des émissions nationales de GES, qui devra se charger de l'élaboration des inventaires de GES, de leur notification et de leur vérification.

## 15 MRV des mesures d'atténuation

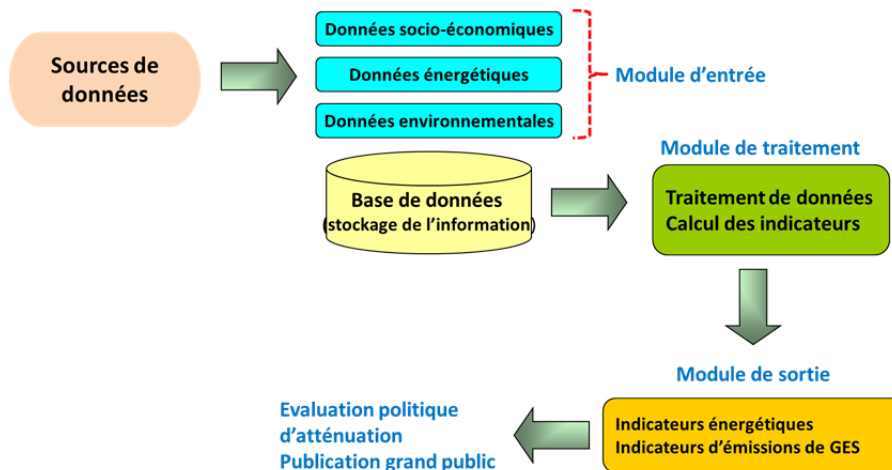
### 15.1 MRV dans le secteur de l'énergie

#### 15.1.1 Le système SIM2E

L'ANME dispose depuis 2005 d'un système d'Information SIM2E qui permet de suivre et évaluer, selon une approche top down, la politique de maîtrise de l'énergie et par conséquent d'atténuation de GES. Ce système permet trois fonctions clés, à savoir :

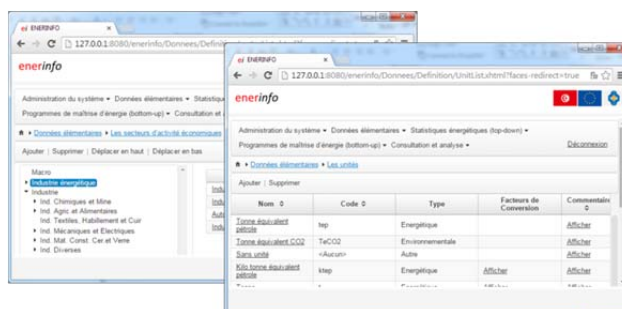
- La collecte et la centralisation des données énergétiques et d'émission de GES dans le secteur de l'énergie
- La mise en cohérence et l'archivage des données
- Le calcul des indicateurs d'efficacité énergétique et d'émissions de GES, selon l'approche top down

L'architecture globale du système SIM2E se présente comme suit :



### 15.1.2 Le système EnerInfo

Comme évolution et complément au système SIM2E, l'ANME, avec l'appui de l'Union européenne dans le cadre du programme Energie Environnement, a mis en place récemment un nouveau système d'information pour le MRV des actions d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable, basé sur une approche bottom up.



Le système permet en effet de suivre le programme d'action de maîtrise d'énergie action par action en ce qui concerne les émissions de GES et des retombées en termes de développement durable. Ces indicateurs sont soit mesurés directement soit calculés sur la base de méthodologies standards, unifiées et transparentes.

Parmi les indicateurs suivis on citera à titre d'exemple :

- Les émissions évitées
- Les économies d'énergie
- Les investissements réalisés
- Les aides reçues
- Les subventions publiques à l'énergie évitées
- La réduction de la facture énergétique du pays
- La réduction de la facture énergétique du consommateur
- Les emplois créés, etc.

Ce système permettra de réaliser le MRV des programmes d'action de maîtrise de l'énergie pilotés par l'ANME y compris les NAMA dans ce secteur.

## 15.2 MRV des NAMAs planifiées

Pour chacune des NAMAs proposées, un système MRV sommaire a été défini et qu'il convient de détailler ensuite dans la phase de mise en œuvre de ces NAMAs.

### 15.2.1 MRV de la NAMA dans le secteur d'électricité renouvelable

La NAMA est plus connue en tant que NAMA du Plan solaire Tunisien (PST). Le document de la NAMA ne comprend pas encore un chapitre MRV formalisé, et avec toutes les précisions nécessaires. Mais il sera établi dès que la NAMA sera lancée effectivement.

L'ANME sera la principale entité chargée de la coordination du système MRV proposé pour cette NAMA.

#### Suivi :

Le plan de suivi proposé implique les parties suivantes : l'ANME, la STEG, les installateurs de générateurs d'énergies renouvelables et le ministère des finances.

La NAMA sera également suivie dans le cadre du Système d'Information Énergétique, en cours d'établissement au sein de l'ANME (cf. description dans autres actions d'atténuation).

La STEG, responsable de la gestion du réseau et de la distribution d'électricité, effectue des mesures annuelles recueillant des données sur la production d'électricité des différentes centrales, des consommations spécifiques du réseau, des pertes du réseau etc.

Les installateurs de générateurs d'énergies renouvelables mesurent la production électrique des différentes installations renouvelables, sur la base des compteurs se trouvant en amont du réseau national, ou en amont des sites de consommation directe recevant éventuellement la production provenant des installations d'énergies renouvelables.

L'ANME sera chargée de la réalisation d'enquêtes pour le suivi des impacts de la NAMA relatifs aux émissions évitées, ainsi que celles se rapportant au développement durable, et en particulier celles relatives aux subventions évitées et aux gains sur la facture énergétique pour la collectivité. L'ANME compilera également toutes les données suivies par les autres intervenants. L'ANME suivra aussi tous les paramètres requis, et plus précisément les soutiens reçus pour ce qui est des financements, du renforcement des capacités et des transferts de technologies.

**Notification :**

L'unité en charge de la mise en œuvre de la NAMA, au sein de l'ANME, publie un rapport sur une base annuelle sur l'avancement des différentes activités de la NAMA. Egalement, elle se charge de la préparation de la partie relative à la NAMA dans le rapport biennal actualisé ainsi que des informations additionnelles sur la NAMA. Une fois préparés, ces documents sont transmis au point focal changement climatique national pour leur compilation dans le cadre du BUR, et les soumettra éventuellement à l'unité du secrétariat de la CCNUCC chargée de la tenue du registre NAMA.

**Vérification :**

Des procédures de QA/QC devraient être mises en place au niveau des installations renouvelables pour assurer la fiabilité des mesures prises. Egalement, l'ANME vérifiera les données transmises par les différents intervenants dans cette NAMA avant de les stocker dans le système d'information.

Plus généralement, dans la mesure où la NAMA sera soutenue, elle fera l'objet d'un processus de vérification strict, obéissant aux règles qui seront imposées au niveau international pour les NAMAs soutenues.

Notons que les informations sur la NAMA publiées dans le BUR ou le registre NAMA feront éventuellement objet d'une vérification au niveau de la CCNUCC.

### [15.2.2 MRV de la NAMA dans le secteur cimentier](#)

---

Il s'agit d'un projet dont le chef de file est l'ANME. Le développement d'un document NAMA formalisé, contenant notamment une description très précise du processus MRV, va se faire dans les prochains mois, grâce au lancement d'un projet dédié, soutenu par la Commission Européenne et la GIZ.

Un système MRV a été conçu et devant être appliqué à l'ensemble des cimenteries tunisiennes. Le système proposé est axé sur les quatre composantes d'atténuation proposées pour le secteur, à savoir l'amélioration de l'efficacité énergétique, la réduction du ratio de clinker dans le ciment produit, le co-processing et l'implantation de parcs éoliens.

Afin de réduire le coût de conception et de mise en œuvre du système MRV et de faciliter son intégration future dans le contexte international, il a été suggéré de développer un système basé sur les systèmes existants et reconnus dans le secteur cimentier. Il est prévu de mettre en œuvre le système progressivement, avec des exigences simplifiées au départ et le développement de la complexité au fil du temps afin de permettre :

- Aux cimentiers d'intégrer graduellement des éléments MRV dans leurs opérations ; et
- Au secteur de développer au fil du temps un système tenant compte des exigences internationales en train d'être définies.



**Le suivi :**

Le suivi des émissions sera assuré par les cimentiers selon le CSI Protocol (Cement Sustainable Initiative). Le système de suivi proposé favorise un suivi en temps réel qui pourrait être télé-relié au vérificateur, et ainsi, réduire les coûts de l'opération de vérification.

La NAMA ciment se propose de constituer une unité de gestion (éventuellement au sein de l'ANME) chargée d'exécuter le projet, y compris la mise en place du système MRV. La Chambre Nationale des Producteurs de Ciment (CNPC) assurera le rôle de coordinateur entre les cimenteries.

L'unité de gestion aura comme tâches :

- D'organiser la formation des cimentiers pour le suivi ;
- De suivre la mise en place du système MRV dans les cimenteries ;
- D'assurer la liaison avec la CNPC et les cimentiers ;
- D'améliorer graduellement le système ;
- D'assurer la compilation de toutes les données ;
- D'assurer l'intégration du système MRV avec le système MRV global.

L'unité de gestion de la NAMA jouera également un rôle central dans le MRV des résultats autres que les réductions d'émissions.

**La notification :**

Qu'il y ait un système de mesurage en temps réel ou pas, les cimentiers se chargeront d'envoyer des rapports trimestriels de suivi des émissions, et autres indicateurs, à l'unité de gestion de la NAMA. Des rapports annuels seront aussi requis de la part des cimentiers, afin de les recouper avec les données compilées par l'unité de gestion.

L'unité de gestion compilera toutes les données et transmettra un rapport annuel au point focal changements climatiques.

**La vérification :**

Les cimentiers feront faire la vérification par une tierce partie. Les vérificateurs vérifient les émissions des cimenteries en fonction d'exigences claires et détaillées prédéfinies. L'unité de gestion consolidera les données vérifiées du secteur et les communiquera à l'unité dédiée qui les compilera et les communiquera au point focal changements climatiques et/ou à l'autorité centrale internationale (par exemple, CCNUCC, registre des NAMA).

**Prochaines étapes :**

Les prochaines étapes à mettre en œuvre pour la consolidation du plan de suivi sont :

- La préparation d'exigences pour le suivi, basée sur le CSI Protocol, les outils d'estimation des facteurs d'émission du réseau électrique et d'autres méthodologies si nécessaire. Ces exigences incluront, entre autres, les données à collecter et leur degré d'exactitude, les méthodes de collecte de données, etc.
- La préparation d'exigences pour la notification, basée sur le CSI Protocol et autres (format pour la notification, fréquence de notification).
- La préparation d'exigences claires et détaillées pour la vérification basées sur le MDP et le SCEQE.
- La mise en place du système SNV dans les cimenteries à travers la constitution d'une équipe MRV, la définition des rôles et responsabilités et le développement de procédures internes,
- L'organisation d'actions de renforcement des capacités pour l'unité MRV, les cimentiers, et la CNPC.

---

15.2.3 MRV de la NAMA dans le secteur du bâtiment

---

Un système de MRV a été proposé pour couvrir l'ensemble des activités de la NAMA, à savoir : l'élargissement des programmes existants (PROSOL et PROSOL-Elec) et la création d'un programme complémentaire (PROMO-ISOL). Dans ce qui suit, une description est donnée pour chacune des composantes de ce système.

### **Suivi**

Le suivi régulier permettra de contrôler la performance de la NAMA en se basant sur un ensemble d'indicateurs, qui pourrait conduire, le cas échéant, à des mesures correctives dans le cadre de la mise en œuvre. Il permettra d'évaluer a posteriori les impacts et le soutien de la NAMA. Il permettra, également, de suivre l'évolution des activités de la NAMA sur une base régulière par la collecte de données provenant de diverses sources.

Le système d'information de l'ANME pour PROSOL (Chauffage solaire de l'eau-CES), PROSOL-ELEC (Photovoltaïque-PV) et le projet PROMO-ISOL jouera un rôle clé pour le traitement des données et des informations et pour la génération des rapports systématiques. Les activités de la NAMA comprennent le renforcement des systèmes existants de gestion des informations des projets PROSOL et PROSOL-ELEC ainsi que la mise en place d'un nouveau système pour PROMO-ISOL. Cela comprendra le développement de procédures de vérification d'échantillonnage sur site, l'audit interne, l'assurance et le contrôle de qualité, ainsi que des procédures de coordination avec la STEG pour recueillir les données et accroître la fréquence des rapports de la STEG.

Pour la consolidation du programme de promotion des chauffe-eau solaire, l'ANME effectuera un suivi annuel des équipements installés (nombre d'installations par type et m<sup>2</sup>) en se basant sur le système d'information des CES. Egalement, l'ANME vérifiera, annuellement, les heures annuelles de fonctionnement d'un système représentatif à travers une enquête à mener auprès d'un échantillon composé de 20% des installations existantes et nouvelles. Les résultats de l'enquête seront extrapolés sur l'ensemble du parc CES installé.

Pour la consolidation du programme PROSOL-ELEC, l'ANME mesurera, sur une base annuelle, la capacité de PV installé en s'appuyant sur le système d'information. Egalement, l'ANME effectuera une estimation de la production spécifique moyenne des modules à travers l'enquête d'un échantillon de 20% des installations nouvelles et existantes. Les résultats de cette enquête seront appliqués au reste du parc PV installé. Enfin, elle aura recours aux statistiques de la STEG pour recueillir des données sur le mix électrique et l'historique de la consommation d'électricité.

Pour le programme PROMO-ISOL, l'ANME recensera, annuellement, le nombre de maisons isolées et la surface isolée par type (toit, mur et vitrage) en s'appuyant sur les données du système d'information. Les économies d'énergies (électrique et thermique) seront évaluées à travers une enquête annuelle menée auprès d'un échantillon de 200 logements. Les résultats de l'enquête seront extrapolés sur l'ensemble des logements isolés.

L'intensité énergétique des bâtiments sera estimée tous les 5 ans. Le nombre de m<sup>2</sup> de bâtiments est fourni par le recensement national et mis à jour chaque 5-années par l'enquête réalisée par l'Institut national de la statique. La consommation d'énergie du secteur du bâtiment est assurée par la mise au point du bilan énergétique national par l'ONE et l'ANME.

Pour le suivi des impacts de développement durable, l'ANME recueillera, chaque année, les indicateurs sur la création d'emploi et de nouvelles entreprises, sur les coûts des économies d'énergies pour les utilisateurs finaux et sur les subventions d'énergie évitées pour le gouvernement tunisien.

La proposition de système MRV a prévu, également, le suivi des indicateurs du soutien à travers le système d'information prévu pour la NAMA qui permettra la mesure et le calcul annuel du soutien national (part de subvention), du soutien international (dons, primes, etc.), du montant du prêt de la ligne de crédit internationale concessionnelle et le montant d'investissement privé. Tout ce qui aura

un rapport avec la formation, le renforcement des capacités et les transferts de technologie, sera aussi dument suivi.

**Notification**

Les données collectées seront notifiées par l'ANME dans un rapport annuel qui contient des informations générales ainsi que des informations spécifiques sur les trois programmes de la NAMA. Des feuilles de calcul normalisées seront utilisées pour rendre compte des indicateurs.

Ces informations générales comprennent :

- L'objectif (s) et le public visé par le rapport,
- L'année pour laquelle le rapport a été développé,
- Le progrès des activités de la NAMA sur la base des données collectées,
- Les impacts de développement durable annuels et cumulatifs calculés sur la base d'indicateurs et de données collectées,
- Les impacts agrégées et individuel en termes de réduction des émissions de GES cumulés et annuels
- Le soutien agrégé annuel et cumulé fourni.

Les informations spécifiques à chaque composante comprennent :

- La période de mise en œuvre,
- La période d'évaluation à postériori des émissions de GES,
- le scénario de référence,
- Les impacts de réduction des émissions de GES cumulés et annuels,
- Le soutien annuel et cumulé fourni.

Le format des rapports pourrait être adapté pour combler les attentes des entités spécifiques, par exemple le(s) bailleur(s) de fonds international.

**Vérification :**

Une vérification par un tiers est proposée pour les GES et les impacts de développement durable. Une partie des coûts de vérification sera couvert par le(s) bailleur(s) de fonds international. S'agissant d'une NAMA soutenue, les vérificateurs seraient accrédités selon les cas, par un organisme d'accréditation reconnu par l'entité qui sera chargée par la COP du suivi de processus NAMA et éventuellement par le(s) bailleur de fonds de la NAMA.

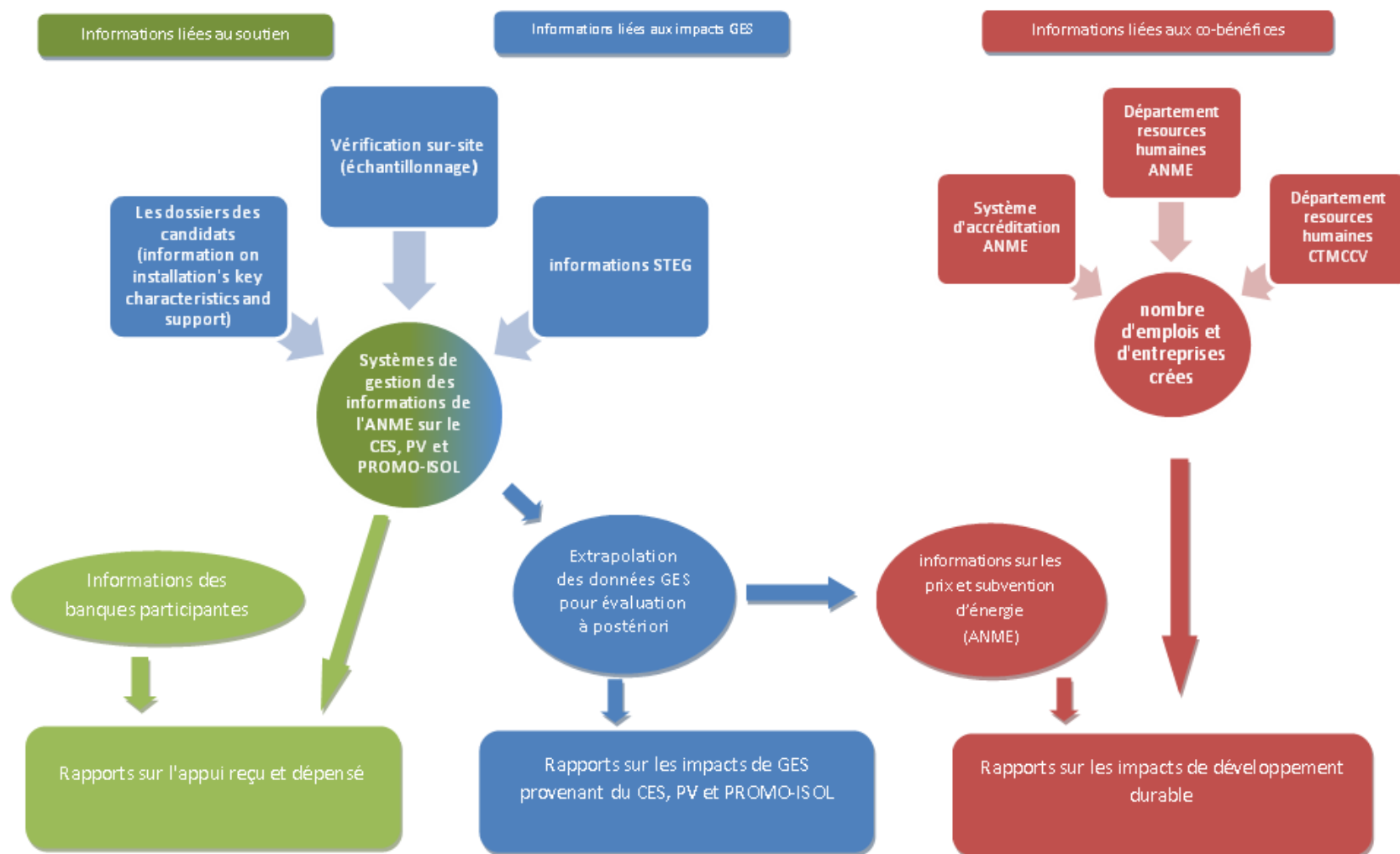


Figure 36 : Processus de suivi de la NAMA dans le secteur du bâtiment

#### 15.2.4 MRV de la NAMA dans le secteur de l'assainissement

---

L'unité de mise en œuvre de la NAMA, qui sera installée au sein de l'ONAS, sera le point central du système MRV proposé pour cette NAMA où elle aura une responsabilité dans chaque stade du processus, à savoir : le suivi, la notification et la vérification.

**Suivi :**

Les exploitants des Stations d'Épuration (STEP) suivent les données d'activité pertinentes sur une base mensuelle et les transmettent à l'unité de mise en œuvre de la NAMA. Les données d'activité concernent les quantités des eaux traitées, quantités des boues générées, quantités des boues valorisées, le contenu des matières organiques des eaux usées traitées et rejetées, etc.

Sur la base des données des STEP, l'unité de mise en œuvre de la NAMA s'occupe du suivi des métriques de GES (émissions du secteur et impacts de réduction des émissions), des métriques de progrès d'actions (Etat d'avancement, réforme institutionnelle, etc.) et des indicateurs de développement durable (Impact sur les dimensions économiques, sociales et environnementaux locaux).

**Notification :**

L'unité de mise en œuvre de la NAMA compile les données suivies dans des rapports sur l'avancement de la NAMA produits sur une base annuelle pour informer les parties prenantes et, éventuellement, le(s) bailleur(s) de fonds.

Egalement, l'unité s'engage à rédiger la partie relative à l'activité de sa NAMA qui devrait être incluse dans le rapport biennal actualisé à transmettre à la CCNUCC via le point focal national.

**Vérification :**

Des procédures de contrôle de qualité et d'assurance de qualité (QA/QC) ont été prévues pour cette NAMA où l'unité de mise en œuvre aura le rôle d'auditeur interne qui vérifiera la cohérence et la fiabilité des données parvenues des différentes STEP soit à travers des visites sur site ou à travers une vérification de l'historique des données des STEP.

Egalement, une vérification par tiers a été proposée dont les exigences seront définies lors de la mise en exécution de la NAMA.

Enfin, les informations sur cette NAMA feront l'objet d'une consultation et analyse internationale auxquelles se soumettra le rapport biennal actualisé.

##### 1.1.1. MRV de la NAMA dans le secteur de la foresterie

Un système MRV a été proposé à la NAMA foresterie en se basant sur un processus de centralisation de l'information générée par les différents utilisateurs. La gestion de ce système sera confiée à l'unité de la NAMA installée à la Direction Générale des Forêts (DGF).

**Suivi :**

Le plan de suivi de cette NAMA repose sur les étapes suivantes :

- Définition des frontières du projet,
- Stratification de la zone du projet,
- Choix des puits de carbone à mesurer,
- Détermination du type, de numéro, et la location des parcelles à mesurer,
- Détermination de la fréquence de mesure.

Ce plan implique plusieurs intervenants à différents niveaux. Les informations suivies seront stockés dans une base de données en ligne avec un permis d'accès en ligne et simultanément par plusieurs utilisateurs, organisé par niveau d'accès (par ex. des niveaux d'accès proposés peuvent inclure: administrateur, concepteur du système, saisie de données, visualisation seulement, etc.), ce qui garantira l'indépendance des processus de saisie des données. L'unité de gestion de la NAMA constituera l'administrateur de cette base de données.

Selon cette structure, l'information spécifique au projet pourra être fournie seulement par les utilisateurs ayant un statut de *Concepteur du système*. L'actualisation de la base de données sera effectuée par les utilisateurs ayant le statut de *Saisie de données* et les changements majeurs dans la structure de la base de données pourront être entrepris seulement par l'*Administrateur*. Il devra y avoir ainsi un niveau d'accès pour les utilisateurs qui peuvent consulter les données mais qui ne peuvent pas les modifier.

### **Notification**

L'entité NAMA proposée chez la DGF devra intégrer et mettre en place la notification de toutes les activités de la NAMA et garder un registre à jour de toutes les interventions et les tâches qui découleront de la mise en œuvre de la NAMA de sorte que le progrès de la mise en œuvre globale et l'évaluation de l'impact de la NAMA (en termes de réduction de GES, des co-bénéfices de développement durable, et du coût-efficacité de l'impact) puissent être retrouvés.

L'entité NAMA sera également responsable de la communication et du compte-rendu de cette information pour:

- Le point focal national, pour qu'il puisse informer la CCNUCC et fournir les BUR et CN conformément aux exigences de la CCNUCC;
- Les bailleurs de fonds de la NAMA (en cas de réception d'un soutien international) et les acheteurs de crédits (dans le cas de la délivrance de crédits internationaux);
- Les participants à la NAMA (les développeurs de projets et les entités concernées) et les bénéficiaires de la NAMA (y compris les populations riveraines des forêts, les GFIC, les ONG locales, les communautés forestières, et le grand public).

### **Vérification :**

Des entités spécifiques peuvent vérifier les informations des rapports à différentes étapes du MRV des NAMA :

- a. Pendant la mesure et avant la notification, une première vérification interne doit avoir lieu : un audit interne que l'organisation chargée de la notification exécute sur elle-même au moyen d'une procédure interne d'évaluation & de contrôle de la qualité (QA/QC). Tous les problèmes simples relatifs aux données doivent être résolus à l'interne à ce stade. En particulier, il y a des modèles QA/QC conventionnels pour les notifications des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à l'utilisation du sol qui incluent:
  - Réaliser des estimations automatisées de l'incertitude des données de surveillance et de traitement des résultats qui doivent être inférieures à un seuil d'incertitude définie.
  - Vérification croisée. Un croisement des données de monitoring des PEP peut être réalisé pour estimer l'erreur humaine. Une équipe de terrain différente doit remesurer 10-20% des Placettes d'Echantillonnage Permanentes (PEP) mesurées dans une période établie et vérifier si les résultats sont sous le seuil de 15% des mesures originales. Dans le cas où ce n'est pas le cas, le champ de mesures devra être élargi et les résultats de mesure corrigés.
- b. Une deuxième vérification peut être réalisée par un acheteur, un fournisseur ou une organisation ayant un intérêt direct sur les résultats de la vérification.

- c. Une troisième vérification peut être effectuée par une personne ou une organisation indépendante qualifiée. Une telle entité distincte entreprenant la vérification pourrait être une organisation non gouvernementale nationale ayant une expérience prouvée dans les projets MDP, telles que celles entreprises dans le marché volontaire de carbone.
- d. La vérification finale avant la soumission peut être exécutée par l'organisme gouvernemental. Elle peut servir de déclaration indiquant que le gouvernement a approuvé les données du rapport.

### 15.3 MRV des projets MDP en cours d'exécution

---

#### 15.3.1 MRV du MDP "Récupération et torchage des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir"

---

Les structures de gestion de suivi mises en œuvre dans le cadre du projet sont les suivantes:

*Personnel :*

- L'ANGED a établi une unité responsable du suivi de l'exploitation du gaz d'enfouissement et de la centralisation de toutes les données pertinentes,
- Un membre engagé par l'opérateur de gestion de la décharge ayant comme rôle le suivi et le stockage des données quotidiennes. Ce membre assure, également, la coordination avec l'unité de gestion du projet installée à l'ANGED.

*Fiches quotidiennes de suivi :* le personnel de la décharge enregistre toutes les données relatives à la décharge sur papier et des fichiers électroniques. Ces données sont transmises à l'unité de l'ANGED sur une base hebdomadaire. L'unité de l'ANGED vérifie les éventuelles incohérences des données avant de les stocker.

*Fiches de suivi des champs de gaz :* Le personnel du site vérifie les puits de gaz sur une base quotidienne, en prenant des lectures à chaque puits de gaz et enregistre les résultats sur papier et sous forme électronique. Ces lectures sont ensuite vérifiées avant d'être transmises à l'ANGED. Des inspections dans la décharge sont menées pour vérifier des éventuels rejets non intentionnels du gaz d'enfouissement. En cas où des rejets sont observés, des mesures correctives appropriées sont prises immédiatement.

*Fiches de suivi de torchage :* Le personnel du site vérifie l'équipement dédié au torchage sur une base quotidienne, et enregistre les résultats sur papier et sous forme électronique. Ces résultats sont, ensuite, vérifiés avant d'être transmis à l'ANGED. Des inspections poussées sont, également, programmées pour observer l'occurrence de toutes les émissions fugitives involontaires du gaz d'enfouissement. En cas où des émissions fugitives involontaires sont observées, des mesures correctives appropriées sont prises immédiatement.

*Rappels de routine pour les techniciens du site :* Une liste de rappel (checklist) est délivrée aux techniciens sur site pour leur rappeler les tâches quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles. En dehors des contacts téléphoniques fréquents avec le personnel de la décharge, le directeur de l'ingénierie de la décharge et le représentant de l'ANGED vérifient, lors des visites, que tous les aspects des tâches listées sont effectués. En outre, les données archivées sont soumises à une vérification pour s'assurer de leur fiabilité. Cela comprend toutes les données suivies, les dossiers de suivi des puits et du torchage, les relevés de compteurs, etc. En plus de s'assurer de l'exécution des tâches routinières du site, une évaluation est effectuée pour identifier les besoins de renforcement de capacités.

*Fiches d'actions :* Des fiches d'action sont remplies pour chacune des tâches afin de garantir que tous les aspects du service sont terminés et enregistrés.

*Calibrage des équipements de mesure* : l'étalonnage des équipements de comptage est défini et prévu par le fournisseur des technologies selon les normes de l'Union Européenne (UE) et réalisé par les organismes accrédités.

*Les actions correctives* : les mesures d'assurance de la qualité incluent les procédures pour traiter et corriger les non-conformités dans la mise en œuvre du projet ou du plan de suivi. Dans le cas où des non-conformités sont observées :

- Une analyse de la non-conformité et de ses causes sera effectuée immédiatement par le personnel de la décharge de Djebel Chekir,
- L'opérateur de gestion de la décharge prendra une décision, en consultation avec l'ANGED, sur les mesures correctives appropriées pour éliminer la non-conformité et ses causes,
- Des mesures correctives sont mises en œuvre et rapportées à l'ANGED. Toutes les mesures de suivi et d'assurance de la qualité sont incluses dans un guide opérationnel qui serait publié par l'unité de gestion de la décharge et validé par l'ANGED. Le guide opérationnel comprendra des informations sur les procédures pour la formation, le renforcement des capacités, pour la manipulation et l'entretien des équipements, et des plans d'urgence. L'ANGED veille, également, à ce que le personnel du site d'enfouissement reçoive une formation appropriée sur la mise en œuvre du projet ainsi que celle du plan de suivi.

#### 1.1.2. MRV du MDP "Récupération et torchage des gaz d'enfouissement de la décharge de neuf décharges"

Pour ce projet MDP, le plan MRV du projet MDP mené dans la décharge de Djebel Chekir a été transposé pour le cas des neuf décharges (voir section précédente).

#### 1.1.3. MRV du MDP "Parc éolien de Sidi Daoud"

La STEG, promoteur du projet, est responsable de la mise en place du plan de suivi qui repose sur une structure composée de :

- Un agent d'énergie éolienne (Wind Power Officer « WPO ») basé sur le site de la centrale,
- Un chef du parc éolien (Wind Power Station Chief « WPSC ») ;
- Un chef de parc d'énergie éolienne et hydraulique (Hydro and Wind Power Stations Chief « HWPSC ») installé au département de production et de transport d'électricité ;
- Un chef de la gestion du suivi (CDM Chief Monitoring Officer « CDM-CMO ») installé au département de planification.

Le WPO est chargé de la collecte quotidienne des données. Le WPSC envoie des rapports quotidiens et mensuels au département de production et de transport d'électricité pour leurs propres fins statistiques et d'archivage. Aux fins de monitoring du MDP, le HWPSC compile les données reçues et prépare des rapports mensuels et annuels pour le CDM-CMO.

Le chef de la gestion du suivi (CDM-CMO) est responsable de la gestion du processus de suivi et de vérification du MDP. Il est chargé de :

- La compilation des données et de l'archivage,
- La préparation des rapports mensuels du MDP et recoupement avec les rapports mensuels réguliers préparés par le HWPSC,
- Le calcul des réductions des émissions et la préparation du rapport annuel de suivi du MDP,
- Veiller à ce que les règles de suivi du MDP sont dûment appliquées au parc éolien (collecte quotidienne des données, l'entretien, l'archivage, l'étalonnage, etc.);



- La mise en œuvre du processus de vérification du MDP et les interactions avec les parties prenantes.

Des procédures de contrôle de la qualité sont appliquées au niveau des installations, l'exploitation et l'entretien des compteurs d'électricité. Egalement, d'autres procédures sont mises en place pour assurer la qualité des données stockées.

Pour une mise en œuvre et une exécution des activités de suivi adéquate, tout le personnel impliqué dans la structure opérationnelle de suivi reçoit une formation spécifique.

Pour vérifier que les données sont enregistrées correctement, les quatre opérateurs principaux du plan de suivi comparent leurs relevés mensuels. Toute lacune dans les données mensuelles entre les enregistrements de ces opérateurs doit être justifiée, et les corrections doivent être rapportées dans les rapports mensuels.

Un audit du plan de suivi est effectué sur une base annuelle. L'audit tente de vérifier que le plan de suivi et les procédures QA/QC sont suivis correctement.

### 15.3.2 MRV du parc éolien de Bizerte

---

Pour ce projet MDP, le plan MRV du projet MDP éolien de Sidi Daoud a été transposé pour le cas du parc éolien de Bizerte (voir section précédente).

### 15.3.3 MRV du Po-A "Programme de chauffe-eau solaire"

---

Les exigences de suivi pour ce projet sont l'enregistrement annuel du nombre de systèmes opérationnels et l'estimation des heures annuelles de fonctionnement moyen d'un système.

Chaque Chauffe-eau solaire (CES) est couvert par un contrat entre le propriétaire et l'ANME. Le type et le numéro de série du CES, le propriétaire, l'emplacement, le fournisseur et la date d'installation sont saisis dans une base de données. L'ANME gère la base de données et est responsable de la collecte et l'archivage des données.

Pour déterminer le nombre de CES opérationnel, une vérification annuelle est mis en œuvre par l'ANME. L'objectif de la vérification est d'évaluer si oui ou non la CES installé et listé dans la base de données fonctionnent. Cette vérification est effectuée à travers une enquête menée sur un échantillon de CES tiré de la base de données.

Les heures annuelles de fonctionnement moyen d'un système sont liées directement au rayonnement solaire incident sur les collecteurs des CES. Le rayonnement solaire incident sur les collecteurs est une donnée d'entrée pour l'application (software) utilisée pour le projet. Les données utilisées sont des données historiques et en tant que telles sont considérées comme une estimation représentative des heures de fonctionnement par an.

Des rapports sont produits par l'équipe de gestion du projet, au sein de l'ANME, à l'issue de chaque période de comptabilisation des crédits carbone.

## 16 MRV du soutien

---

Le système national de MRV coordonné, qui sera mis en place par la Tunisie, dans le cadre de sa participation aux mécanismes post-Kyoto, inclura une composante MRV des soutiens, conformément aux préconisations du plan d'action de Bali (1/CP.13), de l'accord de Copenhague (1/CP.15) et des accords de Cancún (1/CP.16).

Le suivi se fera donc dans ce même cadre national. Le système MRV national définira de quelle manière et quelles sortes de données précises, et indicateurs le suivi des soutiens se fera.

Le MRV des soutiens couvrira trois principaux paramètres : les flux financiers en numéraire, les activités de renforcement des capacités et les transferts de technologies.

S'agissant des flux financiers, le système de suivi précisera l'origine (pays, organisme, privé/public, etc.) des ressources financières obtenues, ainsi que les dates d'obtention, les montants, les déboursements annuels, et la catégorie de projet dans lequel se sont inscrits les financements (régional, national, local, etc.). Le système précisera aussi l'instrument de financement appliqué (don, prêt bonifié, bonifications, etc.), ainsi que les destinataires des financements et les usages (ex. investissements, contributions aux instruments financiers, formations, missions, séminaires, etc.).

En ce qui concerne les activités de renforcement des capacités (conseils, formations, séminaires, visites d'études, sensibilisation, publications, etc.), elles seront également suivies avec précision, en mettant l'accent sur le coût de ces activités, les thèmes concernés, le nombre de personnes ciblées et les durées, les impacts et changements induits dans les milieux professionnels touchés par ces activités, etc.

Les actions de transferts de technologies seront aussi suivies, en mettant l'accent sur le coût de ces actions, les types de technologies concernées et leurs origines, les modalités de transfert (gratuité/bonifiée/à prix réel/brevets,-formation sur les modes de fabrications, etc.), les bénéficiaires des transferts, et les impacts induits par ces transferts.

La Notification (Reporting) des mesures de soutien se fera selon les mêmes modalités que le système MRV dans sa globalité. Il en sera de même pour le système de Vérification.

Dans tous les cas, le MRV des soutiens se fera, dans le cadre des projets individuels, selon les préconisations internationales (ex. pour les NAMA soutenues ou autres projets inscrits dans le cadre d'un des mécanismes post-Kyoto), ou directives nationales (pour les NAMA unilatérales, ou initiatives non inscrites dans le cadre des mécanismes post-Kyoto).

Toutes les informations ayant fait l'objet de MRV seront détaillées dans les communications nationales et rapports biennaux actualisés à soumettre à la CCNUCC dans l'avenir. Ces deux documents pourraient faire l'objet de processus de vérification internationaux, tels que préconisés par la Conférence des Parties de la CCNUCC.

---

## 17 MRV des émissions nationales de GES

---

Le suivi des émissions s'appuiera sur la réalisation d'inventaires nationaux des émissions/absorptions de GES, en se conformant aux recommandations internationales, lesquelles préconisent dorénavant l'utilisation des directives du GIEC 2006.

Le contexte de réalisation des inventaires de GES en Tunisie a été décrit dans le chapitre inventaire du présent document. Le système d'inventaire tunisien a fait l'objet d'une étude de diagnostic en 2013, sur la base duquel ont été proposées des recommandations organisationnelles, sous la forme d'un Système National d'Inventaire des Emissions de GES (SNIAGES). Ces recommandations ont été effectivement mises en application lors de la réalisation de l'inventaire de 2010 (Cf. Schéma organisationnel de l'inventaire 2010, en Annexe 21).

Afin d'assurer la durabilité du processus de réalisation des inventaires de GES, il a été recommandé de procéder à la formalisation du SNIAGES, via un texte réglementaire constitutif. La structure du SNIAGES formel devrait s'inspirer de ce qui a été fait pour l'inventaire 2010 (Cf. Annexe 2).

# ANNEXES

## Annexe 1 : Résultats détaillés des émissions de GES de la Tunisie en 2010

## Annexe 1. 1: Récapitulatif des émissions de GES de la Tunisie en 2010 (1000 tonnes)

Sources	CO2 Emissions (Gg)	CO2 Absorptions (Gg)	(Gg)							
			Net CO2	CH4	N2O	HFCs*	NOx	CO	COVNM	SO2
<b>TOTAL</b>	<b>36 277,5</b>	<b>-13 610,9</b>	<b>22 666,6</b>	<b>278,6</b>	<b>8,3</b>	<b>237,5</b>	<b>85,1</b>	<b>293,0</b>	<b>67,6</b>	<b>78,8</b>
<b>1 - Energie</b>	<b>25 142,5</b>	<b>0,0</b>	<b>25 142,5</b>	<b>65,4</b>	<b>0,85</b>	<b>0,0</b>	<b>82,6</b>	<b>274,7</b>	<b>39,5</b>	<b>36,5</b>
<b>1 - A Combustion</b>	<b>23 527,8</b>	<b>0,0</b>	<b>23 527,8</b>	<b>31,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>82,6</b>	<b>274,7</b>	<b>34,0</b>	<b>36,5</b>
<b>1.A.1 -Industries énergétiques</b>	<b>8 401,3</b>	<b>0,0</b>	<b>8 401,3</b>	<b>20,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>8,1</b>	<b>34,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>
1.A.1.a - Production d'électricité et de chaleur	7 600,0		7 600,0	0,1	0,0		6,4	0,6	0,2	0,1
1.A.1.b - Raffinage de pétrole	22,0		22,0	0,00	0,00		0,03	0,01	0,00	0,11
1.A.1.c - Production de combustibles solides et autres Industries énergétiques	779,3		779,3	20,02	0,03		1,57	33,58	0,19	0,003
<b>1.A.2 - Industries Manufacturières et Construction</b>	<b>4 783,8</b>		<b>4 783,8</b>	<b>0,13</b>	<b>0,02</b>		<b>13,93</b>	<b>15,53</b>	<b>2,54</b>	<b>32,68</b>
<b>1.A.3 - Transport</b>	<b>6 895,7</b>		<b>6 895,7</b>	<b>0,61</b>	<b>0,24</b>		<b>38,42</b>	<b>29,84</b>	<b>7,03</b>	<b>1,91</b>
<b>1.A.4 - Autres secteurs</b>	<b>3 447,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3 447,0</b>	<b>10,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>22,2</b>	<b>195,1</b>	<b>24,0</b>	<b>1,7</b>
1.A.4.a - Services	662,6		662,6	0,2	0,00		0,79	1,35	0,11	0,11
1.A.4.b - Résidentiel	1 719,4		1 719,4	10,3	0,13		5,10	180,53	21,21	0,45
1.A.4.c - Agriculture/Foresterie/Pêche	1 065,0		1 065,0	0,1	0,40		16,34	13,26	2,67	1,15
<b>1 - B Fugitives</b>	<b>1 614,7</b>		<b>1 614,7</b>	<b>34,0</b>	<b>0,02</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,55</b>	<b>0,00</b>
<b>2 - Procédés industriels et utilisation des produits</b>	<b>4 493,4</b>	<b>0,0</b>	<b>4 493,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,89</b>	<b>237,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>25,9</b>	<b>41,3</b>
<b>2.A. Industries minérales</b>	<b>4 366,3</b>		<b>4 366,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>2.B. Industries chimiques</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>41,3</b>
<b>2.C. Industries métalliques</b>	<b>21,6</b>		<b>21,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>2.D. Usages non énergétiques de combustibles et solvants</b>	<b>105,5</b>		<b>105,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>25,9</b>	<b>0,0</b>
<b>2.E. Industries électroniques</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>2.F. Gaz fluorés utilisés en tant que substituts des substances destructrices de la couche d'ozone</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>237,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>3 - Agriculture, Forêt, et Autres Affectations des Terres</b>	<b>6 625,3</b>	<b>-13 610,9</b>	<b>-6 985,6</b>	<b>109,1</b>	<b>6,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>17,7</b>	<b>0,0</b>	
<b>3.A - Elevage</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>108,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
3.A.1 - Fermentation entérique	0,0	0,0	0,0	100,9	0,0		0,0	0,0	0,0	
3.A.2 - Gestion des déchets	0,0	0,0	0,0	7,6	0,78		0,0	0,0	0,0	
<b>3.B - Terres</b>	<b>2 944,0</b>	<b>-13 610,9</b>	<b>-10 666,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
3.B.1 - Forêts	0,0	-6 134,9	-6 134,9	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
3.B.2 - Cultures	91,9	-7 320,3	-7 228,4	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
3.B.3 - Paturages	2 850,4	0,0	2 850,4	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
3.B.4 - Terres humides	1,7	-155,7	-154,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
<b>3.C -Autres sources et émissions hors CO2 des terres</b>	<b>34,4</b>	<b>0,0</b>	<b>34,4</b>	<b>0,5</b>	<b>5,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>17,7</b>	<b>0,0</b>	
3.C.1 - Emissions dues au brûlage de biomasse	27,6	0,0	27,6	0,5	0,0		0,5	17,7	0,0	
3.C.3 - Applications de l'urée	6,8	0,0	6,8	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
3.C.4 - Emissions directes de N2O dues aux sols gérés	0,0	0,00	0,0	0,0	4,1		0,0	0,0	0,0	
3.C.5 - Emissions indirectes de N2O dues aux sols gérés	0,0	0,00	0,0	0,0	1,4		0,0	0,0	0,0	
<b>3.D - Autres (produits du bois)</b>	<b>3 646,9</b>	<b>0,0</b>	<b>3 646,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>4 - Déchets</b>	<b>16,4</b>	<b>0,0</b>	<b>16,4</b>	<b>104,1</b>	<b>0,34</b>	<b>0,0</b>	<b>1,8</b>	<b>0,3</b>	<b>2,2</b>	<b>1,0</b>
<b>4.A - Stockage des déchets solides</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>73,6</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,16</b>	<b>0,00</b>
<b>4.B - Traitement biologique des déchets solides</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,01</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets</b>	<b>16,4</b>		<b>16,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,8</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.C.1 - Incinération des déchets	0,0		0,0	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
4.C.2 - Brûlage à ciel-ouvert des déchets	16,4		16,4	0,56	0,01		1,78	0,29	1,00	1,01
<b>4.D - Traitement et rejets des eaux usées</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>27,9</b>	<b>0,3</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>4.E - Autres - Stockage des margines</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

(\*) Quantités exprimées en té-CO2

## Annexe 1. 2 : Détails des émissions de GES dues au secteur de l'énergie en Tunisie (1000 tonnes)

Catégories	Emissions (Gg)								
	CO <sub>2</sub> 2010	CO <sub>2</sub> 2000	CO <sub>2</sub> 1994	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO	COV NM	SO <sub>2</sub>
<b>1 - Energie</b>	<b>25 142,5</b>	<b>19 048,0</b>	<b>14 257,4</b>	<b>65,4</b>	<b>0,85</b>	<b>82,6</b>	<b>274,7</b>	<b>39,5</b>	<b>36,5</b>
<b>1.A - Combustion</b>	<b>23 527,8</b>	<b>18 194,0</b>	<b>13 694,2</b>	<b>31,5</b>	<b>0,83</b>	<b>82,6</b>	<b>274,7</b>	<b>34,0</b>	<b>36,5</b>
<b>1.A.1 - Industries énergétiques</b>	8 401,3	5 565,0	3 998,0	20,2	0,04	8,1	34,2	0,4	0,2
<b>1.A.2 - Industries manufacturières et de construction</b>	4 783,8	4 243,0	3 324,4	0,1	0,02	13,9	15,5	2,5	32,7
<b>1.A.3 - Transport</b>	6 895,7	5 120,0	3 391,7	0,6	0,24	38,4	29,8	7,0	1,912
<b>1.A.4 - Autres secteurs</b>	3 447,0	3 266,0	2 980,2	10,6	0,53	22,2	195,1	24,0	1,7
<b>1.B - Emissions fugitives</b>	<b>1 614,7</b>	<b>855-</b>	<b>563,2-</b>	<b>34,0</b>	<b>0,02</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5,6</b>	<b>0,0</b>
<b>1.B.1 - Combustibles solides</b>	0,0	-	-	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>1.B.2 - Pétrole et gaz naturel</b>	1 614,7	855-	563,2-	34,0	0,02	0,0	0,0	5,6	0,0

NB : Les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion de 1994 et 2000 estimées dans les première et seconde Communications Nationales sont présentées pour mémoire. Seules les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion de 1994 et 2000 sont rapportées pour mémoire car, au contraire des autres gaz, les méthodes d'estimation des émissions de CO<sub>2</sub> restent assez proches même si elles ne sont pas basées sur les mêmes lignes directrices du GIEC.

## Annexe 1. 3: Emissions de GES dues aux soutes internationales en Tunisie en 2010 (1000 tonnes)

Catégories	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>Bunkers internationaux</b>	<b>731,7</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>3,19</b>	<b>1,48</b>	<b>0,59</b>	<b>0,29</b>
1.A.3.a.i - Aviation Internationale (International Bunkers)	693,6	0,00	0,02	2,43	0,97	0,49	0,22
1.A.3.d.i - Navigation Internationale (International bunkers)	38,1	0,00	0,00	0,77	0,51	0,10	0,06

**Annexe 1. 4: Détails des émissions de GES dues au secteur des procédés industriels  
(1000 tonnes)**

Catégories	1000 tonnes (Gg)							
	CO2	CH4	N2O	HFCs*	NOx	CO	NMVOcs	SO2
<b>2 - Industrial Processes and Product Use</b>	<b>4 493,4</b>	<b>-</b>	<b>0,89</b>	<b>237,5</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>25,87</b>	<b>41,30</b>
2.A. Industries minérales	4 366,3	-	-	-	-	-	-	-
2.B. Industries chimiques	-	-	0,89	-	0,18	-	-	41,30
2.C. Industries métalliques	21,6	-	-	-	0,01	0,20	0,01	0,01
2.D. Usages non énergétiques de combustibles et solvants	105,5	-	-	-	-	0,00	25,87	-
2.E. Industries électroniques	-	-	-	-	-	-	-	-
2.F. Gaz fluorés utilisés en tant que substituts des substances destructrices de la couche d'ozone	-	-	-	237,5	-	-	-	-
2.G. Autres productions manufacturières et utilisations	-	-	-	-	-	-	-	-
2.H. Autres	-	-	-	-	-	-	-	-

**Annexe 1. 5: Détails des émissions/absorptions de GES dues au secteur AFAT par catégorie en  
2010 (1000 tonnes)(\*)**

	Emissions CO <sub>2</sub>	Absorptions CO <sub>2</sub>	Net CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
<b>Total des émissions/absorptions</b>	<b>6 625,3</b>	<b>-13 610,9</b>	<b>-6 985,6</b>	<b>109,1</b>	<b>6,3</b>	<b>0,5</b>	<b>17,7</b>
<b>3.A - Elevage</b>			<b>0,0</b>	<b>108,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
3.A.1 - Fermentation entérique			0,0	100,9	0,0	0,0	0,0
3.A.2 - Gestion des déjections			0,0	7,6	0,8	0,0	0,0
<b>3.B - Terres</b>	<b>2 944,0</b>	<b>-13 610,9</b>	<b>-10 666,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
3.B.1 - Forêts		-6 134,9	-6 134,9	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.2 - Cultures	91,9	-7 320,3	-7 228,4	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.3 - parcours	2 850,4	0,0	2 850,4	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.4 - Zones humides	1,7	-155,7	-154,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.5 - Zones artificialisées			0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.6 - Autres terres			0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>3.C - Autres sources et émissions hors CO<sub>2</sub> des terres</b>	<b>34,4</b>		<b>34,4</b>	<b>0,5</b>	<b>5,5</b>	<b>0,5</b>	<b>17,7</b>
3.C.1 - Emissions liées au brûlage de biomasse	27,6		27,6	0,5	0,0	0,5	17,7
3.C.2 - Chaulage			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.C.3 - Utilisation d'urée en agriculture	6,8		6,8	0,0	0,0	0,0	0,0
3.C.4 - Emissions directes de N <sub>2</sub> O des sols gérés			0,0	0,0	4,1	0,0	0,0
3.C.5 - Emissions indirectes de N <sub>2</sub> O des sols gérés			0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
3.C.6 - Emissions indirectes de N <sub>2</sub> O liées à la gestion des déjections			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.C.7 - Culture du riz			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.C.8 - Autres			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>3.D – Autres (Produits bois)</b>	<b>3 646,9</b>		<b>3 646,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

(\*) Il n'existe ni des émissions de COVNM ni de SO<sub>2</sub> dans le secteur AFAT.

## Annexe 1. 6: Emissions de GES dues aux déchets par source en 2010 (1000 tonnes)

Categories	Emissions [Gg]						
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2
<b>4 - Déchets</b>	<b>16,40</b>	<b>104,09</b>	<b>0,34</b>	<b>1,78</b>	<b>0,29</b>	<b>2,17</b>	<b>1,01</b>
<b>4.A - Stockage des déchets solides</b>	<b>0,00</b>	<b>73,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,16</b>	<b>0,00</b>
4.A.1 - Décharges contrôlées de déchets solides				0,0	0,0	0,0	0,0
4.A.2 - Décharges NON contrôlées de déchets solides				0,0	0,0	0,0	0,0
4.A.3 - Sites non définis de stockage des déchets solides				0,0	0,0	0,0	0,0
<b>4.B - Traitement biologique des déchets solides</b>	<b>0,00</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets</b>	<b>16,40</b>	<b>0,56</b>	<b>0,01</b>	<b>1,78</b>	<b>0,29</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>
4.C.1 - Incinération des déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.C.2 - Brûlage à ciel-ouvert des déchets	16,4	0,6	0,0	1,8	0,3	1,0	1,0
<b>4.D - Traitement et rejets des eaux usées</b>		<b>27,92</b>	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
4.D.1 - Traitement et rejets des eaux usées résidentielles		19,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
4.D.2 - Traitement et rejets des eaux usées industrielles		8,2		0,0	0,0	0,0	0,0
4.D.3 - Stockage des boues		0,6		0,0	0,0	0,0	0,0
<b>4.E - Autres - Stockage des margines</b>	<b>0,00</b>	<b>1,97</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

## Annexe 2 : Proposition d'établissement d'un système national d'inventaire des GES (SNIAGES)

---

Cette annexe introduit une recommandation pour l'établissement d'un Système National d'Inventaire des émissions de GES (SNIAGES).

Le SNIAGES se propose de faire le suivi, la notification et la vérification des émissions nationales, en s'appuyant sur un Pôle de Coordination des Inventaires (PCI). Celui-ci jouera le triple rôle de coordination, de facilitation et de réalisation technique de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre. Le PCI propose les procédures et méthodes techniques de réalisation des inventaires de GES, et procède à la collecte des informations, à la compilation et au traitement des données, et à l'élaboration des rapports. Le PCI est responsable du bon déroulement des opérations d'inventaire, jusqu'à la soumission des rapports finaux au point focal national Changements Climatiques. Le PCI est constitué de trois principales composantes :

- Le Groupe de Coordination de l'Inventaire des Emissions (GCIE) regroupant différents ministères et organismes concernés par l'opération d'inventaire des GES, dont le rôle est d'assurer le bon déroulement des opérations d'inventaire, en s'appuyant sur la participation active de toutes les entités nationales concernées,
- L'Equipe de Coordination Technique Transversale (ECTT), qui a la responsabilité de proposer les méthodes globales, de mener au quotidien les opérations d'inventaire, de compiler les résultats, et de présenter le rapport final d'inventaire,
- Les groupes d'experts en liaison avec les principales sources d'émissions définies par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC), en l'occurrence : l'énergie, les procédés industriels, l'agriculture ; forêt et changement d'utilisation des sols, et les déchets. Les groupes d'experts proposent les méthodes détaillées, collectent et traitent les données, et rédigent les parties respectives du rapport d'inventaire.

Compte tenu du contexte tunisien, cinq groupes d'experts devraient être constitués : (i) Energie, (ii) Procédés, (iii) Agriculture ; forêt et changement d'utilisation des sols, (iv) déchets solides et (v) Traitement des eaux usées.

Chacun des groupes serait constitué d'une équipe d'experts inventaire, chacune responsable de la réalisation des opérations d'inventaire dans son secteur de prédilection, et chapeauté par un responsable technique d'inventaire. Chaque équipe d'experts inventaire s'appuie sur un groupe de spécialistes thématiques, sollicités en permanence ou de manière ponctuelle pour fournir des informations, des avis ou de l'expertise sur les thèmes couverts par l'inventaire.

A titre illustratif, le schéma de la structure institutionnelle établie dans le cadre de la préparation de l'inventaire 2010 a été la suivante. Le SNIAGES à établir pourrait s'inspirer de ce schéma.



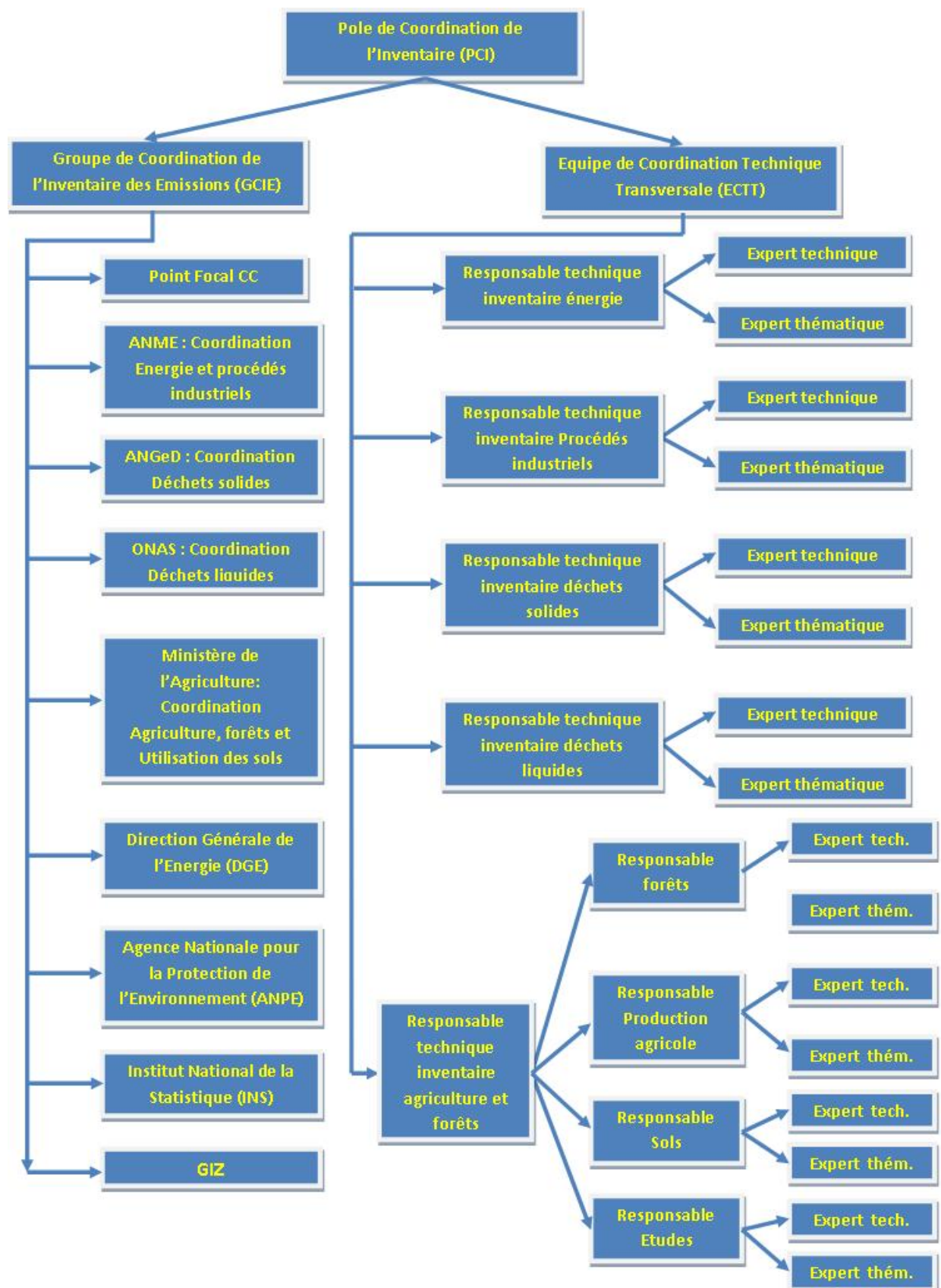


Figure 37 : Structure institutionnelle établie dans le cadre de la réalisation de l'inventaire des GES 2010

La réalisation de l'inventaire national devrait s'appuyer :

- d'une part, sur les données et statistiques mises à disposition par les ministères et organismes concernés par les inventaires, et ce, conformément aux préconisations procédurales, méthodologiques et exigences les plus récentes pour l'élaboration de l'inventaire national, telles qu'elles sont édictées par les organes de la CCNUCC.
- d'autre part, sur les données issues des experts et organismes autres que ceux visés ci-dessus, et regroupés au sein des groupes d'experts d'inventaire et d'experts thématiques constitués.

Les ministères et organismes impliqués dans l'inventaire seraient chargés, avec l'appui du PCI, le cas échéant, de définir et de mettre en œuvre les dispositions visant à l'obtention des données nécessaires. Si besoin, des conventions pourront être établies entre les ministères et agences et les autres organismes et experts concernés.

Le PCI élaborerait et mettrait à jour, si nécessaire annuellement, un document actualisant les procédures et méthodologies pour les inventaires nationaux qui décrit :

- L'organisation du SNIAGES et ses dispositions fonctionnelles ;
- Les méthodes employées, les types de données d'activité et de facteurs d'émission, ainsi que les référentiels utilisés pour la réalisation des différents inventaires nationaux ;
- Les sources de données utilisées ;
- Le processus d'assurance et de contrôle de la qualité;
- Les dispositions prises en matière d'évaluation des incertitudes.

Le document sera largement diffusé, et de préférence accessible au public et consultable sur le site internet du département ministériel en charge de l'environnement, et si possible sur celui du PCI et/ou de l'ECTT.

Optionnellement, le rapport d'inventaire serait soumis à un « review » d'une tierce partie. Néanmoins, des reviews de la part des évaluateurs de la CCNUCC pourront aussi être réalisés, en cas de sollicitation par le secrétariat de la CCNUCC. Le chapitre de l'inventaire dans le BUR pourra aussi être soumis à une Evaluation et Consultation internationale (ICA) de la part des experts techniques de la CCNUCC.