



République Tunisienne
Ministère de l'Environnement
et du Développement Durable



Evaluation des Besoins en Technologies pour l'Adaptation et l'Atténuation des GES

**Rapport sur la priorisation des technologies dans le cadre du
processus EBT pour l'atténuation dans les secteurs de
l'Industrie et du Transport**

Rafik Missaoui

Décembre 2015



Préface

Le présent document correspond au premier rapport réalisé dans le cadre du projet EBT en Tunisie sur la composante atténuation. Son objectif principal est de documenter le processus selon lequel ont été conduits l'identification, la priorisation et le choix des technologies prioritaires à développer pour la suite du projet.

Ce processus a été conduit de manière consensuelle avec une forte implication du groupe d'atténuation et du coordinateur national que le consultant tient à remercier vivement pour leur disponibilité et leur apport dans ce travail.

En plus des interviews organisées avec les institutions concernées pour l'identification et la description des technologies, ce processus s'est basé sur deux ateliers de consultation des parties prenantes, l'un organisé le 8 et 9 septembre et l'autre le 7 octobre 2015. La concertation a abouti au choix de deux technologies prioritaires dans le secteur de l'industrie et deux autres dans le secteur du transport.

Le rapport comprend cinq chapitres :

- Les circonstances nationales
- Les arrangements institutionnels et organisations du projet EBT en Tunisie
- Le choix des secteurs pour l'atténuation
- L'identification et la priorisation des technologies au sein des secteurs retenus
- Une conclusion

ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AFAT : Agriculture, forêt et autres Affectations des Terres

AMC : Analyse Multicritère

ANGed : Agence Nationale de Gestion des Déchets

ANME : Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie

APAL : Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CH₄ : Méthane

CIEDE : Cellule d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement

CITET: Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis

CNCC : Comité National sur les Changements Climatiques

CO : Monoxyde de Carbone

CO₂ : Dioxyde de Carbone

CPDN : Contribution Prévue Déterminée au niveau National

CSP : Concentration Solar Power (Solaire thermique à concentration)

DT : Dinars Tunisiens

EBT : Evaluation des Besoins Technologiques

FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial

FNME : Fonds National de Maîtrise de l'Energie

FTE : Fonds de Transition Energétique

GES : Gaz à Effet de Serre

GIZ : Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (agence de coopération internationale allemande pour le développement)

GN : Gaz Naturel

GNL : Gaz Naturel Liquéfié

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

GT : Groupe de Travail

GWH: Giga Watt Heure

INDC: Intended Nationally Determined Contributions

INM : Institut National de la Météorologie

INS : Institut National de la Statistique

Ktep : kilo tonnes équivalent pétrole

MARHP : Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

MDP : Mécanisme de Développement Propre

MEDD : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

Mtep : Million de tonnes équivalent pétrole

MW : Mégawatt

NAMA : Nationally Appropriate Mitigation Action

N₂O : Oxyde Nitreux

NO_x : Oxydes d'Azote

ONAS : Office National de l'Assainissement

ONE : Observatoire National de l'Energie

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OTED : Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable

PAT : Plan d'Action Technologique

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PST : Plan Solaire Tunisien

RFR : Réseau Ferroviaire Rapide

SONEDE : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux

STEG : Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz

TEP: Tonne Equivalent Pétrole

TéqCO₂ : Tonne équivalent CO₂

TNA: Technology Needs Assessment

UTICA : Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat

Liste des Figures

Figure 1 : Situation géographique de la Tunisie	11
Figure 2 : Evolution de la population Tunisienne	12
Figure 3 : Evolution du PIB aux prix constants de 2005.....	13
Figure 4 : Ressources et consommation d'énergie primaire en Tunisie	15
Figure 5 : Potentiel de réduction des émissions de GES de la Tunisie à l'horizon 2030.....	17
Figure 6 : Structure organisationnelle du projet EBT en Tunisie.....	18
Figure 7 : Répartition des émissions brutes de GES directes de la Tunisie par source en 2010	24
Figure 8 : Répartition des émissions de GES imputables à l'énergie par secteur émetteur	25
Figure 9 : Emissions évitées provenant du plan d'action de l'utilisation rationnelle de l'énergie	27
Figure 10 : Emissions évitées provenant du plan d'action des énergies renouvelables	28
Figure 11 : Répartition, par filière renouvelable, du potentiel d'atténuation des émissions de GES dans le secteur de production électrique à partir de sources renouvelables	28
Figure 12 : Potentiel d'atténuation lié à l'énergie dans l'industrie manufacturière.....	29
Figure 13 : Potentiel d'atténuation dans le secteur du transport.....	32
Figure 14 : Fiche de notation des technologies d'atténuation du secteur de l'Industrie.....	38
Figure 15 : Notation des technologies d'atténuation du secteur de l'Industrie.....	39
Figure 16 : Matrice des notes pondérées de l'outil Excel d'analyse multicritères pour le secteur industrie	40
Figure 17 : Influence de la pondération sur le classement des technologies du secteur de l'industrie	40
Figure 18 : Notation des technologies d'atténuation du secteur du Transport	41
Figure 19 : Matrice des notes pondérées de l'outil Excel d'analyse multicritères pour le secteur transport	42
Figure 20 : Influence de la pondération sur le classement des technologies du secteur du transport	43

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Principaux indicateurs économiques de la Tunisie sur la période 2011-2014.....	14
Tableau 2 : Principaux engagements de la Tunisie vis-à-vis de la CCNUCC	16
Tableau 3 : Pondération des critères de notation pour la sélection des critères.....	23
Tableau 4 : Système de notation des secteurs selon les critères.....	23
Tableau 5 : Notation des secteurs à choisir pour le processus EBT	24
Tableau 6 : Liste des technologies d'atténuation pour les secteurs Transport et Industrie	35
Tableau 7 : Critères d'évaluation des technologies d'atténuation	36
Tableau 8 : Liste et poids des critères de priorisation des technologies d'atténuation.....	37
Tableau 9 : Classification des technologies de l'Industrie selon leurs scores.....	40
Tableau 10 : Classification des technologies du Transport selon leurs scores	42

Table des matières

RESUME EXECUTIF.....	8
1 INTRODUCTION.....	10
2 CIRCONSTANCES NATIONALES.....	11
2.1 GEOGRAPHIQUE	11
2.2 DEMOGRAPHIE.....	11
2.3 SITUATION POLITIQUE.....	12
2.4 SITUATION ECONOMIQUE	13
2.5 SITUATION SOCIALE	14
2.6 SITUATION ENERGETIQUE	14
2.7 POLITIQUE TUNISIENNE EN MATIERE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE	16
2.7.1 <i>Efforts de la Tunisie</i>	16
2.7.2 <i>La Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN)</i>	17
3 ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL ET ORGANISATION DU PROJET EBT EN TUNISIE.....	18
3.1 EQUIPE DU PROJET	18
3.1.1 <i>Coordinateur national du projet</i>	19
3.1.2 <i>Comité de pilotage de l'EBT</i>	19
3.1.3 <i>Consultants nationaux</i>	20
3.1.4 <i>Groupes de travail technologiques sectoriels</i>	20
3.2 LES STRUCTURES D'APPUI AU PROJET	20
3.2.1 <i>UNEP DTU Partnership (UDP)</i>	20
3.2.2 <i>Les Centres Régionaux</i>	21
4 CHOIX DES SECTEURS POUR L'ATTENUATION.....	21
4.1 PRIORITES NATIONALES ET DOCUMENTS DE REFERENCE	21
4.1.1 <i>Priorités nationales</i>	21
4.1.2 <i>Documents de référence</i>	22
4.2 CHOIX DES SECTEURS PRIORITAIRES POUR L'ATTENUATION	23
4.3 SITUATION DES SECTEURS PRIORITAIRES EN MATIERE D'ATTENUATION	24
4.3.1 <i>Secteur industrie</i>	25
4.3.1.1 <i>Vue d'ensemble du secteur de l'industrie et contexte de la décision</i>	25
4.3.1.2 <i>Potentiel et options d'atténuation dans le secteur de l'industrie énergétique</i>	28
4.3.1.3 <i>Potentiel et options d'atténuation dans le secteur de l'industrie manufacturière</i>	29
4.3.2 <i>Secteur transport</i>	30
4.3.2.1 <i>Vue d'ensemble du secteur du transport et contexte de la décision</i>	30
4.3.2.2 <i>Potentiel et options d'atténuation dans le secteur du transport</i>	32
5 IDENTIFICATION ET PRIORISATION DES TECHNOLOGIES AU SEIN DES SECTEURS RETENUS.....	33
5.1 IDENTIFICATION DES TECHNOLOGIES	33
5.1.1 <i>Technologies d'atténuation pour le secteur du transport</i>	33
5.1.2 <i>Technologies d'atténuation pour le secteur de l'industrie</i>	34
5.1.3 <i>Synthèse des technologies retenues pour la priorisation</i>	34
5.2 PROCESSUS DE PRIORISATION DES TECHNOLOGIES	35
5.2.1 <i>Choix des critères d'évaluation</i>	35
5.2.2 <i>La pondération des critères d'évaluation</i>	36

5.2.3	Système de notation des technologies selon les critères.....	37
5.2.4	Notation et priorisation multicritère des technologies.....	38
5.2.4.1	Secteur Industrie	38
5.2.4.2	Le secteur Transport.....	41
6	CONCLUSION.....	43
6.1	CHOIX DES TECHNOLOGIES A DEVELOPPER.....	43
6.2	PROCHAINES ETAPES	44
7	REFERENCES.....	45
8	ANNEXES.....	47
8.1	ANNEXE I: LISTE DES PARTICIPANTS A L'ATELIER DE DEMARRAGE DE L'EBT	48
8.2	ANNEXE II : FICHES DES TECHNOLOGIES PRESELECTIONNEES POUR LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE.....	50
8.3	ANNEXE III : FICHES DES TECHNOLOGIES PRESELECTIONNEES POUR LE SECTEUR DU TRANSPORT.....	67
8.4	ANNEXE IV : MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL ATTENUATION	85
8.5	ANNEXE V : LISTE DES PARTICIPANTS A LA REUNION DU 8 ET 9 SEPTEMBRE 2015.....	86
8.6	ANNEXE VI : LISTE DES PARTICIPANTS A LA REUNION DU 7 OCTOBRE 2015	87

RESUME EXECUTIF

Depuis l'adoption de la CCNUCC en 1992, la Tunisie a adopté une politique volontariste de lutte contre les changements climatiques. En particulier, la Tunisie déploie des efforts importants pour limiter ses émissions de GES, malgré leur faiblesse, en comparaison aux pays développés.

Consciente aussi de sa vulnérabilité aux changements climatiques, sur le plan économique, social et environnemental, la Tunisie ne cesse de promouvoir les mesures d'adaptation notamment dans les secteurs de l'eau, de l'agriculture et de la protection de son littoral contre l'élévation du niveau de la mer.

D'ailleurs, la Tunisie vient de soumettre formellement à la CCNUCC sa Contribution Prévues Déterminée au niveau National (CPDN) qui témoigne d'un fort engagement du pays. Elle se propose de réduire ses émissions de GES de manière à baisser son intensité carbone de 41% en 2030 par rapport à l'année de base 2010 et de lancer d'importants projets d'adaptation dans tous les domaines et secteurs vulnérables aux changements climatiques (eau, littoral, agriculture, écosystèmes, tourisme et santé).

La mise en œuvre de la contribution tunisienne nécessitera un grand appui de la communauté internationale au niveau du financement, mais aussi au niveau du renforcement des capacités et de transferts technologiques.

Dans ce contexte, l'initiative d'Evaluation des Besoins en Technologies (EBT), lancée par le PNUE en partenariat avec la DTU et financé par le FEM dans plusieurs pays dont la Tunisie, vient au bon moment pour soutenir ces efforts. Le projet d'Evaluation des Besoins en Technologies (EBT) de la Tunisie a pour objet l'élaboration, à travers un large processus participatif de consultation des parties prenantes clés, d'un Plan d'Action Technologique permettant d'adopter et de diffuser des technologies prioritaires susceptibles de contribuer à la réalisation des objectifs d'atténuation et d'adaptation de la Tunisie face aux changements climatiques.

Le projet est coordonné par le point focal EBT, Mr. Fathi Bouzghaya du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable et dirigé par un Comité de Pilotage composé de représentants des institutions clé concernées, à savoir :

- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
- Ministère du Transport
- Ministère de l'Agriculture
- Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
- Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines
- Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat

La concertation tout au long du processus du projet se fait au sein de deux groupes de travail thématiques : un groupe atténuation et un groupe adaptation. Le groupe atténuation est composé de 27 membres, représentant un large éventail de parties prenantes.

La première étape du projet correspond au choix des technologies prioritaires qui feront l'objet du développement des Plans d'Actions Techniques d'atténuation des GES.

Le choix des secteurs prioritaires pour l'atténuation a été effectué au cours de l'atelier de lancement qui s'est déroulé dans la période du 27 au 30 Avril 2015 au Centre International des Technologies de

l'Environnement de Tunis (CITET), avec la participation active des parties prenantes clé (administrations, secteur privé, ONGs et Experts). Après concertation, le choix s'est fixé sur les deux secteurs du transport et de l'industrie (incluant l'industrie énergétique et l'industrie manufacturière).

Sur la base de l'analyse des documents de références, des guides technologiques et de la base Techwiki Climatique, une première liste de technologies d'atténuation candidates pour les deux secteurs a été préparée par le consultant, puis discutée et amendée par le groupe de travail d'atténuation lors de deux ateliers de concertation, organisés le 8 & 9 septembre et 7 octobre 2015. Plus d'une vingtaine de fiches technologiques a été analysées pour en présélectionner 16 technologies, 8 pour chaque secteur.

La priorisation des technologies retenues a été faite par le groupe de travail atténuation sur la base de la méthode d'évaluation multicritère (MCA), en utilisant l'outil d'analyse qui a été fourni aux consultants nationaux lors de l'atelier de formation organisé au Sénégal du 22 au 24 juin 2015.

Le processus a compris quatre grandes étapes :

- L'identification des critères d'évaluation des technologies
- La pondération des critères d'évaluation des technologies
- La définition d'un système de notation des technologies selon les critères d'évaluation
- La notation et la priorisation multicritère des technologies

Dix-sept critères d'évaluation ont été retenus par le groupe de travail répartis sur quatre grandes catégories :

- Développement durable
- Faisabilité
- Atténuation de gaz à effet de serre
- Caractère stratégique

Pour le secteur de l'industrie, le processus de priorisation a conduit au choix de deux technologies prioritaires à savoir :

- Le co-processing
- Les moteurs électriques hauts rendements

Pour le secteur du transport, quatre technologies ont été retenues, à savoir :

- La géolocalisation des véhicules par GPS
- Les voitures hybrides

La prochaine étape consiste maintenant à évaluer le marché relatif à chaque technologie retenue et identifier les barrières qui s'opposeraient à sa diffusion, en vue de proposer un cadre propice pour surmonter ces obstacles.

1 Introduction

Le projet d'Evaluation des Besoins en Technologies (EBT) est réalisé dans le cadre du Programme stratégique de Poznań sur le transfert des technologies. C'est une initiative de la CCNUCC pilotée par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en partenariat avec le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) qui vise à appuyer les pays en développement faisant partie de la convention à mener des évaluations de leurs besoins technologiques. Dans ce cadre, des cycles d'Evaluation des Besoins en Technologies ont été réalisés. La première phase (2009-2013) a été réalisée au niveau de 35 pays alors que la Tunisie fait partie des 25 pays prévu pour la deuxième phase du projet (TNA Project- Phase II).

Cette initiative a pour objectif d'assister les pays en développement à l'identification et l'analyse de leurs besoins technologiques prioritaires en vue de dégager un portefeuille de projets et d'établir un Plan d'Action Technologique facilitant le transfert et l'accès aux technologies propres, adaptées au contexte local du pays, tant pour l'adaptation que pour l'atténuation. Elle permet d'évaluer les besoins technologiques, les équipements, les techniques, les connaissances pratiques et les compétences indispensables pour atténuer les émissions de GES et pour réduire la vulnérabilité des différents secteurs socio-économiques aux effets néfastes des changements climatiques.

La mission d'Evaluation des Besoins en Technologies de la Tunisie a pour objet l'identification des technologies prioritaires d'atténuation des émissions des GES et d'adaptation aux effets du réchauffement climatique. Elle vise l'élaboration, à travers un large processus participatif de consultation des parties prenantes clés, d'un Plan d'Action Technologique permettant d'adopter et de diffuser des technologies susceptibles de contribuer à la réalisation des objectifs d'atténuation et d'adaptation de la Tunisie face aux changements climatiques. Plus précisément, les objectifs du projet « EBT » peuvent être définis comme suit :

1. Identifier et hiérarchiser les technologies contribuant aux objectifs d'adaptation et d'atténuation des GES pour le pays.
2. Identifier et analyser les barrières au développement, à l'acquisition et à la diffusion des technologies prioritaires.
3. Développer un Plan d'Action Technologique spécifiant le cadre de travail et les activités pour supprimer les barrières et faciliter le développement, le transfert, l'adoption et la diffusion des technologies prioritaires sélectionnées.

Ce document présente le déroulement et les résultats de la première étape du projet à savoir l'identification et la priorisation des technologies d'atténuation de la Tunisie.

2 Circonstances nationales

2.1 Géographique

La Tunisie est située au nord-est de l'Afrique et couvre 162 155 km² avec un littoral de 1300 km sur la Méditerranée. Le pays est bordé à l'ouest par l'Algérie et au sud-est par la Libye. La Tunisie est située dans une position stratégique au carrefour entre l'Europe d'une part et le Moyen-Orient et l'Afrique, d'autre part. Il est séparé de l'Europe par 140 km au canal de Sicile.

Sa morphologie est très variée et les paysages diffèrent considérablement du nord au sud: les régions montagneuses au nord et à l'ouest, steppes dans le centre, de vastes plaines dans le nord de l'Est (Sahel) et au centre et une zone désertique dans le sud.

Le climat est caractérisé par la variabilité entre les régions. Il est Méditerranéen dans le nord et le long de la côte, semi-aride à l'intérieur et aride dans le sud. Pour les températures moyennes pour l'ensemble du pays, elles sont de 12 ° C en Décembre et 30 ° C en Juillet. La pluviométrie varie de 800 mm par an dans le nord et 150 mm par an dans le Sud.



Figure 1 : Situation géographique de la Tunisie

2.2 Démographie

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 par l'Institut National des Statistiques (INS), 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.

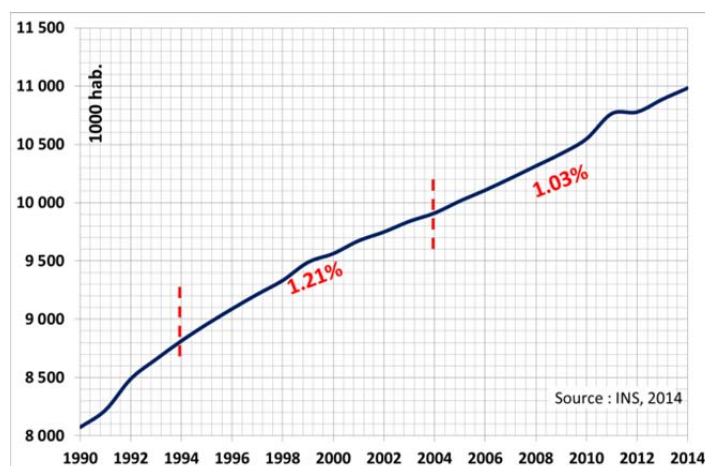


Figure 2 : Evolution de la population Tunisienne

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.

2.3 Situation politique

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.

Il est important de signaler que la nouvelle Constitution intègre à plusieurs reprises les questions de développement durable dont environnementales et les changements climatiques :

- Dans le préambule : « Conscients de la nécessité de contribuer à la **préservation du climat** et d'un environnement sain de manière à garantir la pérennité de nos ressources naturelles et à permettre aux générations futures de continuer à vivre dans la sécurité »

- Dans l'Article 45 : « L'Etat garantit le droit à un environnement sain et équilibré et la participation à la protection de l'environnement. Il incombe à l'Etat de fournir les moyens nécessaires à l'éradication de la pollution de l'environnement »
- Dans l'Article 129 : « L'Instance du développement durable et des droits des générations futures est impérativement consultée pour les projets de lois relatifs aux questions économiques, sociales, environnementales, ainsi que pour les plans de développement. L'Instance peut donner son avis sur les questions qui relèvent de son domaine de compétence. L'Instance est composée de membres compétents et intègres qui exercent leurs fonctions pour un mandat unique de six ans ».

2.4 Situation économique

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

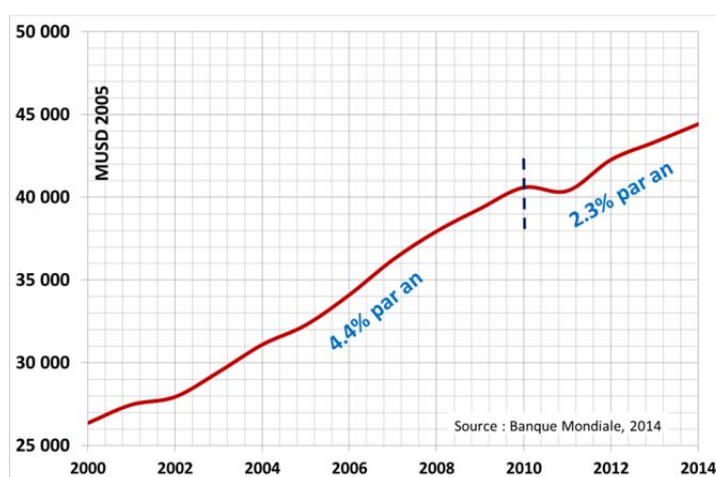


Figure 3 : Evolution du PIB aux prix constants de 2005

Depuis le renversement du régime du pouvoir le 14 Janvier 2011 et la prolifération des mouvements sociaux, l'économie tunisienne a été affectée par une faible croissance du PIB, une augmentation du déficit budgétaire, une forte inflation et une augmentation de la part de la dette publique dans le PIB. Cette situation difficile a été accompagnée d'une détérioration de la situation de l'énergie avec une aggravation du déficit énergétique qui a eu un impact négatif sur le budget de l'Etat et la balance commerciale.

Durant les années 2011, 2012, 2013 et 2014, la Tunisie a connu un climat économique difficile marqué par l'incertitude politique qui a provoqué le ralentissement dans les activités industrielles et touristiques, la baisse de la production des hydrocarbures et la décélération de l'investissement étranger direct. Sous ces effets, l'année 2011 a vu une croissance négative de -1,9% par rapport à 2010.

La reprise économique a commencé en 2012 avec une croissance du PIB qui a atteint 3,9%, mais la poursuite de la transition politique, l'accentuation des pressions sur le budget de l'Etat

(augmentation sans précédent des subventions publiques, qui a atteint environ 20% du PIB en 2013) et l'augmentation continue de l'inflation ont entraîné une croissance économique modeste de 2,3% en 2014.

Sur la période 2011- 2014, les principaux indicateurs de l'activité économique tunisienne sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Principaux indicateurs économiques de la Tunisie sur la période 2011-2014

(Source : Banque Centrale de Tunisie)

	2011	2012	2013	2014
Croissance du PIB (%)	-1,9	3,9	2,4	2,3
Investissement/PIB (%)	21,7	21,9	20,3	19,2
Taux de chômage (%)	18,9	16,7	15,3	15
Taux de couverture (%) (Importation/exportation)	74,5	69,5	70,1	67,6
Endettement/PIB (%)	44,4	44,5	45,7	49,2
Déficit budgétaire/PIB (%)	3,3	5,5	6,8	4,9
Taux d'inflation (%)	3,5	5,6	6,1	5,5

2.5 Situation sociale

La révolution du 14 Janvier 2011 a mis en évidence le choix erroné du modèle de développement du passé qui a conduit le pays à des impasses sociales. Ces impasses ont été exprimées en particulier en termes de pauvreté, de chômage, d'exclusion d'une grande population (surtout les jeunes) et la disparité régionale aiguë entre les régions côtières et les régions intérieures.

Cependant, les raisons pour lesquelles la révolution du 14 Janvier a eu lieu sont encore présentes. Le taux de chômage a atteint 15% en 2014 contre seulement 13% en 2010, avec une prépondérance du chômage des jeunes, qui est d'environ 39,6%, soit environ 242 000 chômeurs. L'autre côté de la crise sociale est la disparité régionale entre les zones côtières et intérieures. Cette disparité peut être reflétée par l'indicateur de chômage qui a atteint 52% par exemple à Tataouine, 29% à Sidi Bouzid et 28% à Tozeur. Enfin, le taux de pauvreté qui a atteint 24,6%, selon la Banque mondiale en 2012, est concentré au ¾ dans le Centre-Ouest, du Nord-Ouest et Sud-Ouest du pays.

2.6 Situation énergétique

Depuis l'année 2002, la situation de la Tunisie a été caractérisée par un déficit énergétique chronique. En effet, la consommation d'énergie primaire est passée de 4,5 Mtep en 1990 à 9,2 Mtep en 2014. Tandis que les ressources sont presque stagnantes : 5,409 Mtep en 1990 et 5,415 Mtep en 2014.

La tendance à la hausse des besoins énergétiques et la stagnation des ressources ont induit un déficit énergétique structurant qui a atteint 3,767 Mtep en 2014.

L'aggravation du déficit énergétique, se traduit par une détérioration importante du taux d'indépendance énergétique du pays – rapport de la production nationale d'énergie primaire à sa consommation - qui a baissé de 120% en 1990 à 60% en 2014.

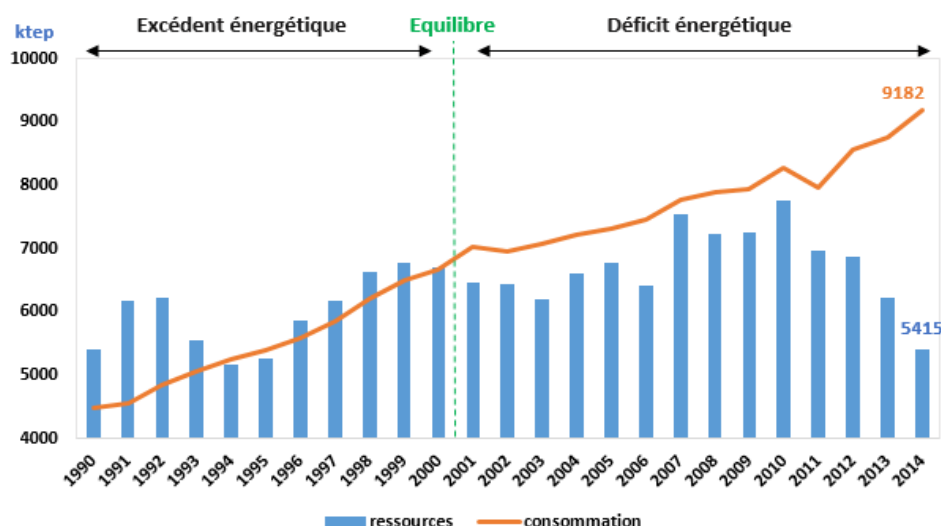


Figure 4 : Ressources et consommation d'énergie primaire en Tunisie

(Source : ONE)

Le mix énergétique tunisien repose quasi-exclusivement sur l'utilisation des énergies fossiles : selon les chiffres de 2014, le gaz naturel et les produits pétroliers assurent 97% de la consommation d'énergie primaire alors que les énergies renouvelables (hors biomasse) ne dépassent pas 3% de la couverture des besoins énergétiques.

La production nationale de gaz naturel ne couvre que 53% de la consommation d'énergie primaire tandis que l'importation du gaz algérien en assure 47%. La consommation totale de gaz naturel est dédiée à 73% à la production d'électricité contre 27% à la consommation directe au niveau de l'industrie, notamment.

La production d'électricité dépend à 97% du gaz naturel : cette forte dépendance risque de poser un sérieux problème de sécurité de production électrique, sachant que la production nationale de gaz naturel connaît une stagnation, voire une baisse, ces dernières années.

La production nationale des produits pétroliers assure 40% de la consommation d'énergie primaire contre 60% provenant de l'importation. La consommation totale des produits pétroliers se répartit à 56% pour le secteur des transports contre 44% pour l'industrie, le bâtiment et l'agriculture. Le secteur des transports est fortement dépendant des produits pétroliers qui représentent 99% de sa consommation d'énergie.

En somme, la situation actuellement en Tunisie se caractérise par une triple contraintes :

- Une forte dépendance aux énergies fossiles
- Un risque de sécurité d'approvisionnement énergétique à moyen et long terme
- Une contrainte économique liée à la facture énergétique et la détérioration conséquente de la balance commerciale et des finances publiques

Pour cela, l'Etat a engagé en juin 2013 un débat national sur l'énergie qui 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 fixé 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.

2.7 Politique Tunisienne en matière de changement climatique

2.7.1 Efforts de la Tunisie

La Tunisie figure parmi les pays en développement les moins émetteurs de GES, en 2010 les émissions par habitant ont atteint 3,1 téco₂ alors que les émissions par unité de PIB se sont élevées à 1,6 téco₂/1000DT. 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 trois décennies et l'orientation de l'activité économique vers les secteurs les moins 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, sa CPDN (Contribution Prévue Déterminée au niveau National) et la troisième communication nationale a démarré depuis novembre 2014.

Tableau 2 : 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
2015	Soumission de Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN)

2.7.2 La Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN)

Dans sa CDPN soumise au mois d'octobre 2015, la Tunisie se propose de réduire ses émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs (énergie, procédés industriels, agriculture, forêt et autres utilisations des terres, et déchets) de manière **à baisser son intensité carbone de 41% en 2030 par rapport à l'année de base 2010**.

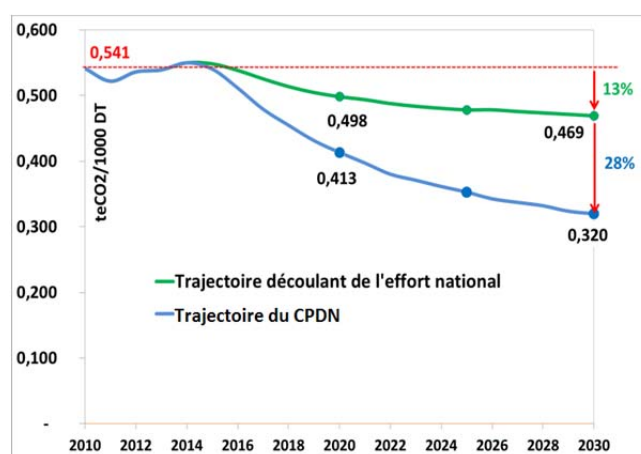


Figure 5 : Potentiel de réduction des émissions de GES de la Tunisie à l'horizon 2030

Le tiers de l'objectif serait atteint avec les propres moyens du pays et le reste nécessitera un appui de la communauté internationale en termes de financement, de renforcement des capacités et de transferts technologiques.

En ce qui concerne l'adaptation, la Tunisie reste très vulnérable au réchauffement climatique attendu dans la région et ses implications en termes de fortes hausses des températures, de baisse des précipitations et d'augmentation du niveau de la mer. Les impacts socio-économiques et environnementaux toucheront notamment les ressources en eau, l'agriculture, les écosystèmes naturels et artificiels, le littoral, la santé et le tourisme.

La mise en œuvre de la contribution tunisienne nécessite la mobilisation d'importants moyens financiers estimés à **environ 20 milliards US\$** pour la couverture des besoins d'investissement et le financement des programmes de renforcement des capacités. Environ **18 milliards US\$** concerne l'atténuation et **2 milliards de dollars** pour les coûts incrémentaux nécessaires à l'adaptation.

3 Arrangement institutionnel et organisation du projet EBT en Tunisie

L'organisation du projet EBT en Tunisie est fondée sur plusieurs structures : le Comité National de l'EBT, le Comité de pilotage, le Coordinateur National, les Groupes de Travail sectoriels et technologiques et les experts nationaux, comme le montre le schéma suivant : (cf. Fig. 6).

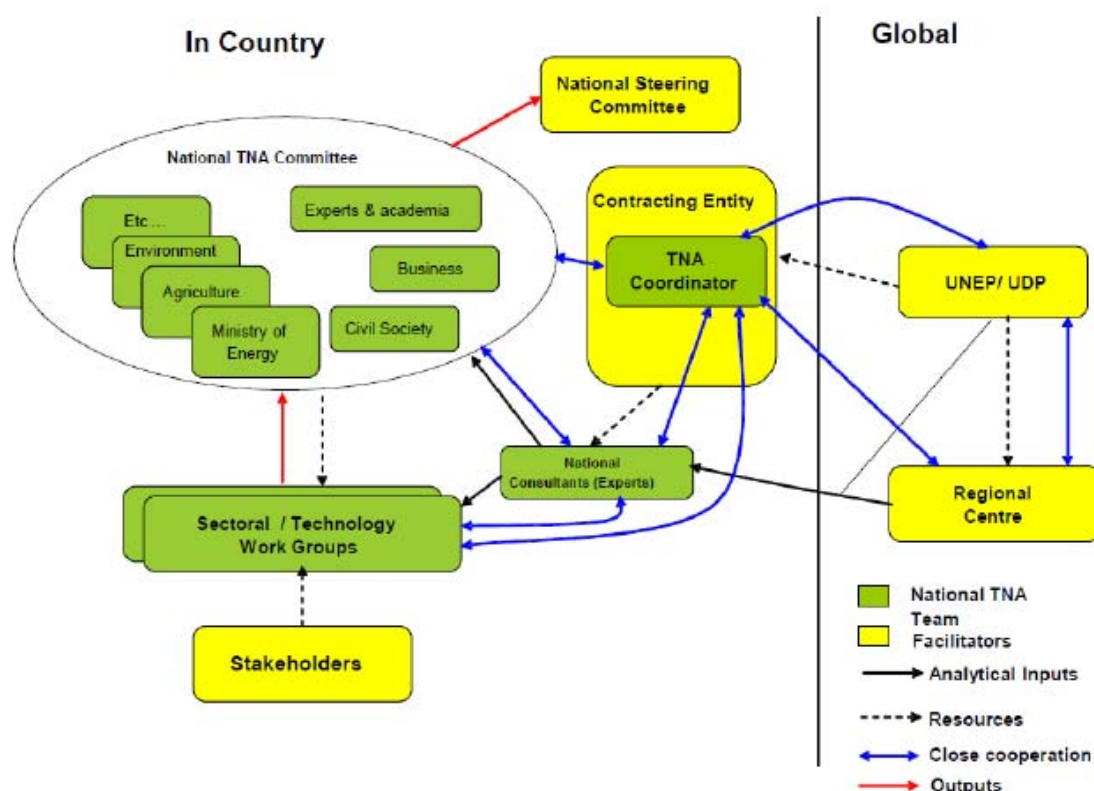


Figure 6 : Structure organisationnelle du projet EBT en Tunisie

3.1 Equipe du projet

L'équipe du projet est constituée par :

- Le Coordonnateur National du projet
- Le comité de pilotage
- Les Consultants nationaux d'atténuation et d'adaptation
- Les deux groupes de travail : atténuation et adaptation

Cette équipe a la responsabilité de la gestion, du suivi et de la réalisation des activités du projet depuis son démarrage, jusqu'à l'élaboration du Plan d'Action Technologique (PAT) et du rapport de synthèse.

3.1.1 Coordinateur national du projet

La coordination du projet est assurée par le point focal EBT, Mr. Fathi Bouzghaya du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Son rôle est d'assurer la gestion du processus EBT, veiller au respect du planning et la qualité des livrables, la coordination entre les différents acteurs et de faciliter, notamment, la communication entre les membres du comité de pilotage, les experts nationaux et les groupes de travail.

3.1.2 Comité de pilotage de l'EBT

L'organisation institutionnelle du projet EBT prévoit un comité national et un comité de pilotage. En Tunisie, pour faciliter la structure du projet, les deux comités ont été confondus en un seul, appelé Comité de Pilotage.

Ce comité est constitué, entre autres, par des décideurs de haut niveau représentant les départements ministériels et les institutions concernés (parties prenantes) par les technologies en rapport avec l'atténuation des gaz à effet de serre et l'adaptation aux effets des changements climatiques.

Ce Comité est chargé d'accompagner le coordinateur national pour le suivi permanent des activités du projet et pour orienter le travail de l'équipe qui les met en œuvre. Par ailleurs et du fait qu'il contient

Le statut de hauts décideurs de certains membres du COPIL permettra ultérieurement d'assurer l'intégration des résultats du projet dans les stratégies sectorielles qui seront mis en œuvre dans leurs secteurs respectifs.

Ce Comité comprend 8 membres représentant les principaux acteurs en relation avec le projet, comme indiqué dans le tableau suivant:

Institution	Nom et prénom	Qualité
Ministère de l'Environnement et du Développement Durable / Direction Générale du Développement Durable	Mr. Ezzeddine Lahdhiri, Directeur Général	Président
Ministère de l'Environnement et du Développement Durable / Direction Générale du Développement Durable	Mr. Chokri Mezghani	Membre
Ministère de l'Environnement et du Développement Durable / Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie	Mme Amel Akremi	Membre
Ministère du Transport	Mr. Hichem Fehri	Membre
Ministère de l'Agriculture	Mr. Habib Helali	Membre
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	Mr. Abid Amaidi	Membre
Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines	Mr. Lotfi Hamza	Membre
Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat	Mr. Anis Gharbi	Membre

Ce comité se réunit à chaque fois que le besoin se fait sentir et intervient pour résoudre les problèmes et les difficultés pouvant surgir lors des différentes phases de réalisation du projet.

3.1.3 Consultants nationaux

Le projet s'appuie entre autres sur deux consultants nationaux :

- Expert en atténuation : Mr. Rafik Missaoui
- Expert en Adaptation : Mme. Raoudha Gafrej

Les consultants nationaux travaillent en étroite collaboration avec le comité national de pilotage et les différents groupes de travail. Les consultants nationaux supportent entièrement le processus TNA en établissant et en lançant des activités telles que la recherche, l'analyse et la synthèse de supports au projet TNA.

Les consultants nationaux agissent comme conseillers techniques pour la conduite du projet et sont responsables de l'élaboration des PAT au niveau du pays. En collaboration avec le coordinateur national, les experts établiront une approche participative pour le processus TNA en facilitant les tâches de communication avec toute l'équipe TNA ainsi que les parties prenantes.

3.1.4 Groupes de travail technologiques sectoriels

L'identification des technologies recommandées pour les secteurs prioritaires ainsi que les mesures d'accompagnement nécessaires à la réussite du projet EBT, ont nécessité la mise en place des Groupes de Travail (GT) suivants :

- ✓ Groupe de travail atténuation
- ✓ Groupe de travail adaptation

Ces deux groupes de travail sont constitués par des cadres représentant les parties prenantes en charge des secteurs prioritaires et appartenant aux secteurs public et privé et autres organisations non gouvernementales et qui auront par la suite à décider pour les technologies appropriées, analyser les barrières et recommander un cadre de travail pour chaque secteur.

En ce qui concerne l'atténuation, le groupe de travail est constitué de 27 membres représentant les parties prenantes clés, comme présenté en annexe 3.

Le groupe de travail est dirigé par l'expert national correspondant. Pour chaque réunion, l'expert est chargé d'arrêter la date, l'ordre du jour, diriger les travaux et établir le compte-rendu. Chaque expert constitue l'intermédiaire entre son GT et les autres éléments du projet (coordinateur national, comité de pilotage).

3.2 Les structures d'appui au projet

3.2.1 UNEP DTU Partnership (UDP)

UDP est l'agence d'exécution du projet au niveau mondial avec un rôle principal dans le soutien des pays du projet TNA à travers les activités suivantes:

- Recommandez la structure institutionnelle adéquate pour conduire l'EBT dans les pays.
- Fournir l'appui méthodologique pour la conduite du projet EBT.
- Fournir un appui aux pays pour les données relatives aux technologies d'atténuation et d'adaptation, en renforçant le site Techwiki climatique, le développement de guides, et à travers l'installation d'assistance à la demande disponibles au Centres Régionaux.

- Dispenser des formations sur les bases de données et les outils méthodologiques dans le cadre de d'ateliers régionaux de renforcement de capacités.

3.2.2 Les Centres Régionaux

Le projet engage, dans chacune des régions (Amérique latine, Afrique et Asie), des centres régionaux pour soutenir le processus TNA dans les pays. Pour la Tunisie, c'est Environnement et Développement du Tiers Monde - Energie (ENDA Energie) basée au Sénégal qui assure cet appui.

En coopération avec UDP, ces centres jouent un rôle important dans la fourniture de soutien technique aux équipes nationales de l'EBT. Leurs principales responsabilités sont les suivantes:

- Faciliter les ateliers régionaux de formation
- Fournir un soutien technique pour les pays pendant toute la mise en œuvre du projet, avec des missions ponctuelles d'appui dans les pays
- Fournir aux pays des avis / conseils à travers le "help desk"
- Fournir des descriptions pour les technologies qui ne trouvent pas dans les guides EBT, la base de données de fiches d'information des pays, ou sur la Techwiki3 climatique.
- Organiser et faciliter le partage de l'expérience entre les pays
- Réviser et commenter les rapports élaborés par les pays

4 Choix des secteurs pour l'atténuation

4.1 Priorités nationales et documents de référence

4.1.1 Priorités nationales

La révolution du 14 janvier 2014 a montré les limites du modèle de développement adopté pendant les 20 dernières années par l'ancien régime. Le déséquilibre régional, le chômage des jeunes et la paupérisation progressive de la classe moyenne étaient le résultat de ce modèle arrivé à son bout de souffle. Avec l'adoption de la nouvelle constitution en janvier 2014, la Tunisie a achevé sa transition politique. Toutefois, l'instabilité politique et sécuritaire durant cette période s'est répercutée sur l'ensemble de la situation économique et sociale du pays se manifestant par des taux de croissance très faible et des taux de chômages en augmentation.

Ainsi, le nouveau gouvernement, en concertation avec la société civile, a préparé une note d'orientation pour les 10 prochaines années et qui sera concrétisée dans le 12eme plan de développement 2016-2020. Durant cette période, la Tunisie essayera de suivre un plan de développement ambitieux visant le renforcement de son économie, le développement humain et social, la concrétisation des ambitions des régions et l'instauration d'une économie verte pour le développement durable.

Pour renforcer l'économie et passer d'une économie à faible coût à un hub économique la Tunisie s'orientera vers :

1. La diversification du tissu économique à contenu élevé en emplois
2. La promotion de l'investissement et amélioration du climat des affaires

3. L'amélioration des capacités d'exportation et renforcement de l'intégration dans l'économie mondiale
4. La promotion de l'économie numérique en tant que vecteur de développement

Outre l'économie, la Tunisie a planifié de soutenir le développement régional en développant un système de financement du développement régional, en améliorant les conditions de vie aux niveaux local et régional et en développant la décentralisation. En effet, elle vise la réduction des écarts entre les régions intérieures les moins développées et les régions côtières, d'une moyenne de 30% sur l'échelle de l'Indice de Développement Régional (IDR).

Du côté du développement social et humain, la Tunisie a mis plusieurs objectifs à l'horizon 2020 tels que la réduction du taux de la pauvreté absolue de 4,6% à 2,5%, hisser l'Indice de Développement Humain (IDH) de 0,721 en 2013 à 0,786 et allouer au minimum 20% du PIB pour les dépenses et les transferts sociaux.

Du point de vue développement durable, la Tunisie misera sur l'optimisation de la gestion des ressources naturelles, la protection de l'environnement, l'adoption des méthodes propres de production et de consommation et la maîtrise de la consommation d'énergie. Parmi les objectifs de la période 2016-2020 est d'augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique de 3% en 2015 à 12% en 2020, réduire l'intensité énergétique de 3% annuellement et atteindre un taux de valorisation des déchets de 50% à l'horizon 2020.

La Tunisie a initié une politique énergétique et environnementale permettant de contribuer à la lutte contre les changements climatiques. Cette politique s'est appuyée en particulier sur le développement de l'utilisation rationnelle de l'énergie, la promotion des énergies renouvelables, la valorisation des déchets et le reboisement.

4.1.2 Documents de référence

Le choix des secteurs prioritaires a été réalisé lors de l'atelier de lancement du projet EBT en concertation avec les principales parties prenantes, en tenant compte de ces orientations et prenant en considération les stratégies et des programmes prioritaires adoptés par le Gouvernement. En particulier les documents de référence suivants ont été pris en compte :

- La note d'orientation décennale
- Profil Environnemental de la Tunisie (PET) : Rapport Final
- Stratégie Nationale sur le changement climatique de la Tunisie : Note de synthèse (2012)
- Stratégie Nationale sur le changement climatique de la Tunisie : Rapport Final
- Evaluation de la vulnérabilité, des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation en Tunisie
- Indicateurs de l'Industrie Durable
- Indicateurs pour une gestion durable des ressources en eaux
- Inventaire des gaz à effet de serre en Tunisie (Année 2010)
- Le Rapport National du Développement Durable (Décembre 2014)
- Stratégie Nationale de Développement Durable
- Stratégie de développement agricole 2020 (Agriculture, Ressources naturelles, Pêche)- disponible chez MARHP.

- Stratégie d'adaptation de l'agriculture et des écosystèmes aux changements climatiques (MARHP ET GIZ)
- Plan d'opération pour le développement de la pêche et de l'aquaculture à l'horizon 2020 (MARHP)
- Stratégie nationale de conservation des eaux et des sols (CES)-en cours de préparation au MARHP.
- « NAMA AFOLU » et les rapports intermédiaires (MARHP)
- Rapport de l'inventaire des GES (année de référence 2010)
- Portefeuille des projets d'adaptation aux changements climatique (disponible sur le site web du MEDD)
- BUR-2014 (site web de la CNUCC)
- Rapport de mise en place d'un système de suivi évaluation de l'adaptation aux changements climatiques en agriculture (disponible à OTED)
- Rapport de l'étude sur le coût de dégradation des écosystèmes forestiers (disponible en version provisoire au MARHP.
- Stratégie nationale de développement sylvo-pastorale 2015-2024 (disponible MARHP)
- Plan Solaire Tunisien 2010-2016-2030
- Mix énergétique pour la production électrique à l'horizon 2030

4.2 Choix des secteurs prioritaires pour l'atténuation

Le choix des secteurs prioritaires a été effectué au cours de l'atelier de lancement qui s'est déroulé dans la période du 27 au 30 Avril 2015 au Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET). Ce processus a été largement participatif avec la participation des différents secteurs concernés (Environnement, Tourisme, Agriculture, Industrie, Transport, Recherche Scientifique, Finances), le secteur privé (UTICA: Union Tunisienne pour l'Industrie, le Commerce et l'Artisanat), la société civile (ONGs) ainsi que d'autres parties concernées.

Le processus de choix a basé sur une évaluation à 3 critères : économique, social et environnemental avec des poids définis par les participants de manière consensuelle.

	Impact social	Impact Economique	Environnemental
Indicateur	Emploi	Revenue Potentiel (PIB)	Emissions de GES
Pondération	35%	30%	35%

Tableau 3 : Pondération des critères de notation pour la sélection des critères

Les secteurs ont été ensuite notés par les participants selon les trois critères en se basant sur le système de notation suivant :

Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
1	3	5	7	10

Tableau 4 : Système de notation des secteurs selon les critères

		Impact social	Impact Economique	Environnemental	Note pondérée
ENERGIE	Industrie	7	8	8	7,65
	Bâtiment	7	7	6	6,65
	Transport	7	8	7	7,3
	Production d'énergie	5	7	8	6,65
Procédé Industriel		6	7	7	6,65
Agriculture et Forêt		7	7	7	7
Déchets		6	5	8	6,4

Tableau 5 : Notation des secteurs à choisir pour le processus EBT

En se basant sur la note pondérée des secteurs et après concertation entre les participants, le choix s'est fixé sur les deux secteurs **du transport et de l'industrie** (incluant l'industrie énergétique et l'industrie manufacturière). Le secteur de l'agriculture, bien qu'il soit bien noté, il a été écarté car il sera retenu pour l'adaptation.

4.3 Situation des secteurs prioritaires en matière d'atténuation

Selon les résultats de l'inventaire des émissions de GES de la Tunisie de 2010 [1], les émissions nettes de la Tunisie ont atteint 33,7 millions de TéquCO₂. Les émissions brutes quant à elles sont estimées à 47,3 millions de TéquCO₂.

En considérant les émissions brutes, c'est le secteur de l'énergie qui contribue à la plus grande part des émissions de GES directes avec 28,4 millions de TéquCO₂ ; soit 60% des émissions nationales brutes de l'année 2010 (Figure 7). Avec 11,2 millions de TéquCO₂ ; soit 24% du bilan des émissions brutes, le secteur Agriculture, forêt et autres Affectations des Terres (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 moindres que celles de l'AFAT, et représentent respectivement 10% et 6% des émissions brutes tunisiennes.

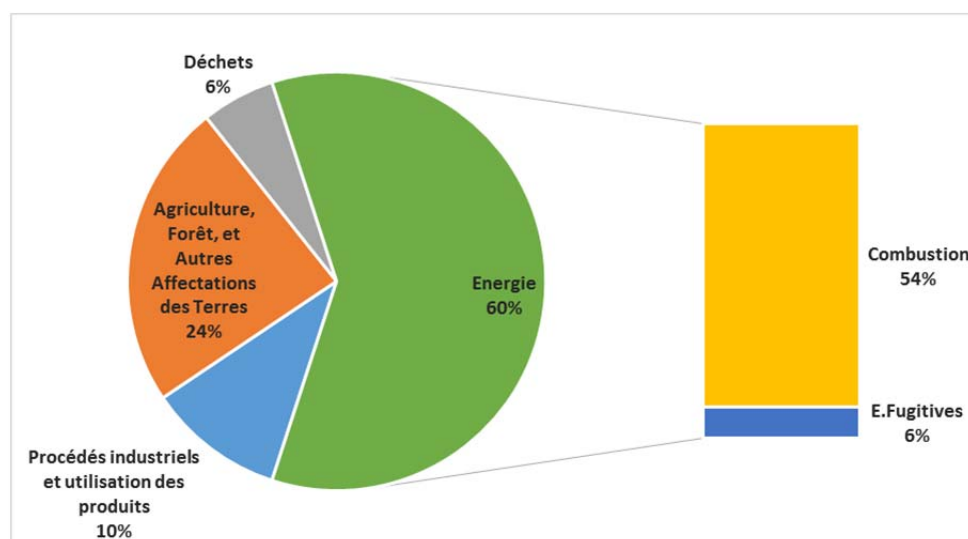


Figure 7 : Répartition des émissions brutes de GES directes de la Tunisie par source en 2010

(Source : inventaire des émissions de GES en Tunisie – 2010)

En tenant compte de toutes les sources énergétiques y compris fugitives, ce sont les industries énergétiques qui dominent très largement le bilan des émissions de GES imputables à l'énergie avec 35% des émissions exprimées en équivalent CO₂ (Figure 8). Le secteur du transport vient en deuxième position, avec 25% des émissions de GES imputables à l'énergie. Avec presque 17% des émissions du secteur de l'énergie, les industries manufacturières devancent légèrement les trois autres secteurs confondus (résidentiel, tertiaire, agriculture et pêche), qui représentent 14% des émissions de GES du secteur de l'énergie.

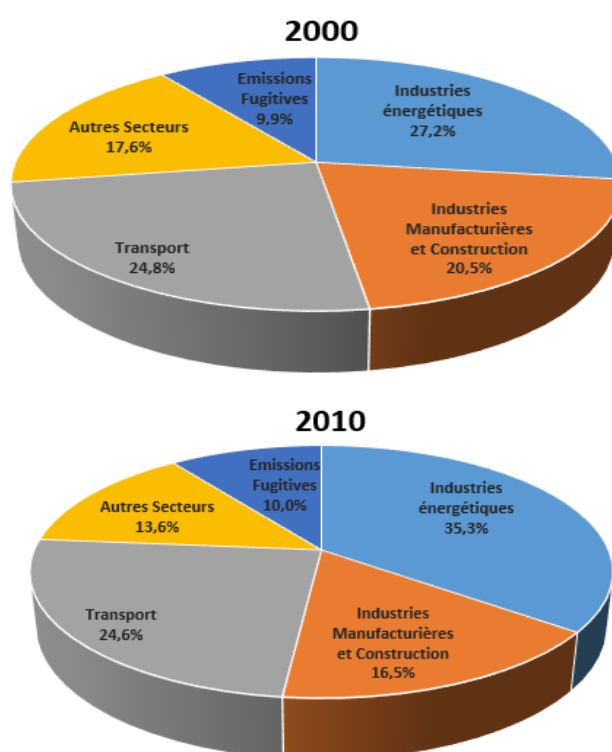


Figure 8 : Répartition des émissions de GES imputables à l'énergie par secteur émetteur

(Source : inventaire des émissions de GES en Tunisie – 2000 et 2010)

4.3.1 Secteur industrie

4.3.1.1 Vue d'ensemble du secteur de l'industrie et contexte de la décision

L'industrie manufacturière

Le secteur de l'industrie en Tunisie contribue à 31% du PIB et à 33% de l'emploi total en 2010. La valeur ajoutée de ce secteur est de 13 523,6 millions de dinars tunisiens en 2010. Le secteur emploie environ 514 000 personnes, ce qui représente environ 34% de la population active occupée.

Les dernières statistiques de l'Agence Tunisienne de l'Industrie (API) montrent que le secteur de l'industrie en Tunisie comporte 5620 entreprises employant plus que 10 employés dont 2564 entreprises totalement exportatrices, soit 45,62%. Le secteur textile et confection continu à dominer en nombre le secteur industriel en représentant 31,8% des entreprises suivi par le secteur agroalimentaire (18,5%) et le secteur mécanique (11,3%).

La conjoncture économique influée par des conditions sécuritaires fragiles et un environnement politique ambigu a contribué à la baisse des investissements en 2014 de 22% par rapport à 2013. Malgré l'effort déployé par le gouvernement à renforcer les volumes d'investissements dans les zones intérieures, l'année 2014 ont été caractérisés par une baisse du niveau de l'investissement déclaré dans les zones de développement régional de 33.7% avec une part de ces zones dans l'ensemble des gouvernorats qui est passée de 62.8% à 53.6% durant les huit premiers mois 2014.

Le secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie est totalement contrôlé par l'Etat grâce à ses établissements publics. L'approvisionnement énergétique du pays est assuré par ces organismes ce qui crée une situation monopolistique de l'Etat sur le marché de l'énergie. Ces principaux organismes sont :

Le secteur de l'énergie est composé par les principaux acteurs suivants:

- La Direction Générale de l'Energie: responsable de la planification et de la gestion du secteur énergétique
- La Société Tunisienne d'Activités Pétrolières (ETAP): Appartenant à l'Etat, elle est responsable principalement de l'exploration des hydrocarbures, l'exploitation des champs de pétrole et de gaz naturel et l'approvisionnement du pays en combustibles fossiles
- La raffinerie nationale (STIR): responsable de l'approvisionnement du pays en produits pétroliers, par le raffinage local et l'importation.
- La Société Tunisienne d'Electricité et du Gaz (STEG): Chargé de la production et la distribution électricité et du gaz aux consommateurs finaux.
- Des sociétés privées d'exploitation pétrolière et gazière
- Un concessionnaire privé de production d'électricité
- L'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME): responsable de la promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables

En amont, l'Etat contrôle l'importation de l'énergie primaire (gaz naturel et de produits pétroliers) à travers deux sociétés publiques l'ETAP et l STIR avec la fixation des prix de vente des produits aux opérateurs du secteur (produits pétroliers, électricité et gaz). En aval, les prix aux consommateurs finaux sont administrés pour tous les produits de l'énergie et fixés à des niveaux qui ne reflètent pas les coûts réels d'approvisionnement, car totalement déconnectés des prix internationaux de l'énergie.

Compte tenu de l'évolution rapide de de la Tunisie vers une situation de déficit énergétique de son bilan, l'Etat tunisien s'est engagé dans un processus de transition énergétique. Ainsi, 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 en 2013, la création du Fonds de Transition Energétique (FTE) en 2014 et l'adoption de la loi sur la production d'électricité à partir des énergies renouvelables en 2015.

Le dialogue sur l'énergie a abouti à la fixation d'objectifs ambitieux visant la décarbonisation du secteur de l'énergie :

- Réduire la consommation d'énergie primaire de 30% en 2030 par rapport au scénario de référence
- Atteindre 30% d'énergie renouvelable dans le mix électrique à l'horizon 2030

Le Fonds National de Maîtrise de l'Énergie (FNME) qui est remplacée par le FTE a été créé en 2005 pour accorder des aides financières aux actions de maîtrise de l'énergie. Alimenté, par des taxes affectées sur les voitures, sur les climatiseurs et sur les lampes à incandescence, le FNME accorde chaque année environ 10 millions d'euros. 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 en ajoutant une taxe sur la consommation des produits énergétique

La loi sur la production d'électricité renouvelable a été adoptée par le parlement en mai 2015 pour encourager l'investissement privé dans les énergies renouvelables. Les textes d'application et les procédures de mise en œuvre sont en cours de préparation pour rentrer en vigueur courant 2016.

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.

La mise en œuvre le plan d'action d'efficacité énergétique devrait permettre d'éviter l'émission de 2,6 MtéCO₂ sur la période en 2020, comme le montre le graphique suivant :

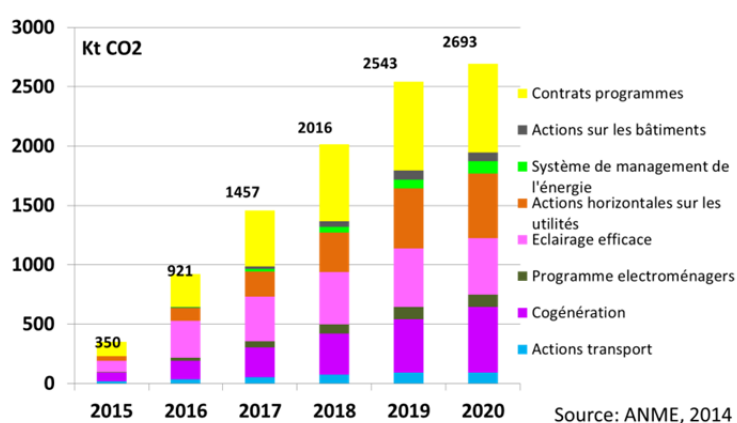


Figure 9 : Emissions évitées provenant du plan d'action de l'utilisation rationnelle de l'énergie

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.

La mise en œuvre du plan d'action de diffusion des énergies renouvelables devrait permettre d'éviter l'émission d'environ 1,8 MtéCO₂ en 2020, comme le montre le graphique suivant :

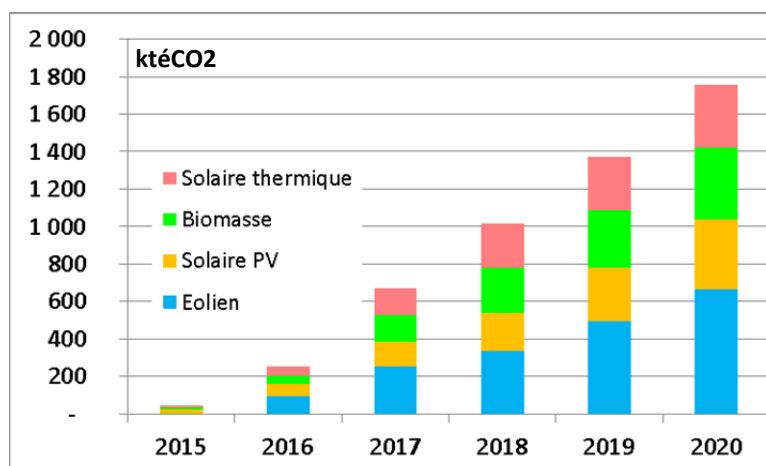


Figure 10 : Emissions évitées provenant du plan d'action des énergies renouvelables

Sur la période 2015-2020, la mise en œuvre du programme d'action de maîtrise de l'énergie devrait générer une réduction de 15 MtéCO₂, 2/3 provenant de l'efficacité énergétique et 1/3 des énergies renouvelables.

4.3.1.2 Potentiel et options d'atténuation dans le secteur de l'industrie énergétique

L'atténuation des émissions de GES dans l'industrie énergétique est basée sur l'utilisation des énergies renouvelables. En effet, le PST vise une bonne mobilisation des énergies renouvelables dans la production de l'électricité qui se traduit par une capacité de production qui devrait atteindre 1000 MW en 2016 et 4700 MW en 2030. A l'horizon 2030, l'éolien devrait représenter la première filière avec 2700 MW, suivi du CSP avec 1700 MW et du photovoltaïque avec 300 MW.

Les émissions évitées cumulées à partir du développement de la production d'électricité à partir de sources renouvelables devraient atteindre 54 millions de TéquCO₂ en 2030.

La structure d'atténuation des émissions par filière renouvelable se présente comme suit :

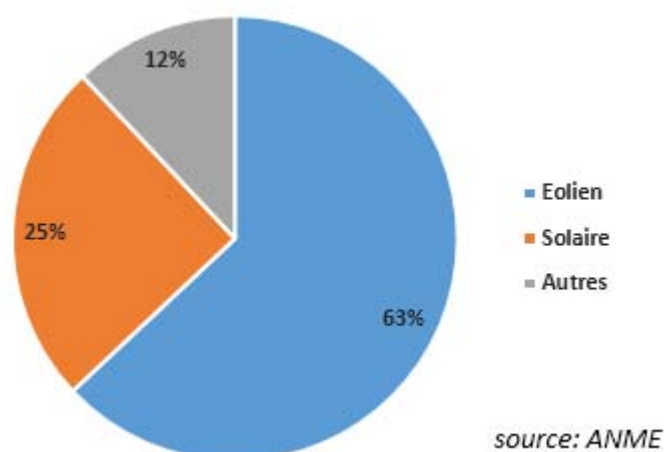


Figure 11 : Répartition, par filière renouvelable, du potentiel d'atténuation des émissions de GES dans le secteur de production électrique à partir de sources renouvelables

4.3.1.3 Potentiel et options d'atténuation dans le secteur de l'industrie manufacturière

Dans le scénario de référence, les émissions de GES dues à l'industrie manufacturière devraient passer de 11,4 millions de TéquCO₂ en 2020 à 15 millions de TéquCO₂ en 2030, soit un taux de croissance annuel moyen de 2,8%.

Dans le scénario d'atténuation, le taux de croissance des émissions devrait être ramené à 1,8% par an; les émissions de l'industrie manufacturière atteindraient 9,3 millions de TéquCO₂ en 2020 et 11,1 millions de TéquCO₂ en 2030.

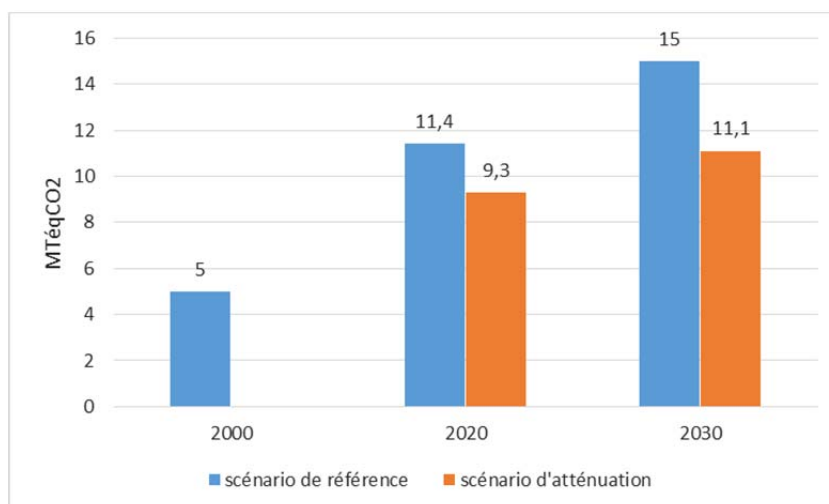


Figure 12 : Potentiel d'atténuation lié à l'énergie dans l'industrie manufacturière

Source : ANME

Les mesures d'atténuation des émissions de GES dans l'industrie manufacturière déjà prises en Tunisie sont :

- Les projets de Mécanismes de Développement Propre (MDP) ayant pour objectif de mieux évaluer le potentiel d'atténuation des émissions de GES dans ce secteur et d'accéder ainsi à la finance carbone. Deux projets ont été identifiés dans ce secteur :
 - La récupération et la destruction du N₂O dans l'usine d'acide nitrique du Groupe Chimique Tunisien
 - Le changement de la composition des ciments destinés au maçonnerie
- La substitution du pétrole par le gaz naturel qui offre de grands avantages en matière de lutte contre la pollution (ne contient ni de soufre, ni azote, ni métaux lourds, sa combustion produit relativement moins de gaz carbonique que le pétrole par une réduction de 25 %) et qui a un bon rendement énergétique.

4.3.2 Secteur transport

4.3.2.1 Vue d'ensemble du secteur du transport et contexte de la décision

Actuellement, ce secteur représente environ 8,5% du PIB, assure 130 mille postes d'emplois directs, génère près de 1 500 millions de dinars de devises (près de 980 millions de dollars) et constitue 15% du total des investissements du pays, d'après le dernier bilan du ministère du Transport.

Les chiffres du ministère tunisien du Transport relatifs révèlent que le secteur comporte 27 établissements dont 4 maritimes, 5 aériens et 18 terrestres.

La Tunisie compte actuellement 7 ports commerciaux (98% des échanges tunisiennes avec le monde), 9 aéroports internationaux (19 millions passagers par an) et un réseau ferroviaire de 2 365 km.

S'agissant du transport aérien, le trafic global des passagers a progressé de 39% et le trafic des avions de 32% par rapport à 2011. L'activité globale des vols internationaux réguliers a progressé de 58% contrairement aux vols internationaux irréguliers qui ont reculé de 31,3%, toujours par rapport à 2011.

Au volet du transport maritime, le trafic global de marchandises s'est amélioré en début 2012 de 12% par rapport à 2011, le transport de marchandises par conteneurs a progressé de 43% et le trafic de passagers de 118%.

Quant au trafic de conteneurs, 7 214 conteneurs ont été transporté dans les trois premiers mois de cette année, soit une croissance de 29 par rapport à 2011 et 33% par rapport à 2010, d'après le dernier bilan du ministère tunisien du Transport.

Les derniers indicateurs du ministère tunisien du Transport (premier trimestre 2012) confirment que le trafic global des passagers via le transport terrestre a progressé de 5 à 25% en comparaison avec les chiffres de l'année 2010. Après une année " très difficile " en 2011, le transport ferroviaire a connu en début de cette année une visible amélioration dans le transport des phosphates (112%) et le trafic de passagers (16%).

Cependant, le trafic de marchandises a régressé de 25% par rapport à la même période de 2011 et de 53% par rapport à 2010.

La Société nationale des Chemins de fer tunisiens (SNCFT) a acquis jusqu'à maintenant 20 trains rapides pour le transport inter-régions de passagers avec un coût global de 130,4 millions de dinars (plus de 85 millions de dollars).

Dans ce sens, les efforts se concentrent actuellement sur le lancement d'un Réseau ferroviaire rapide (RFR) composé de 5 lignes étalées sur 86 km, reliant la capitale aux différentes villes et régions voisines et dont la réalisation de la première étape coûtera 1 050 millions de dinars (685 millions de dollars). Ce projet (RFR) serait opérationnel durant le mois d'août 2015, selon les estimations du ministre tunisien du Transport.

Reste à réfléchir profondément en Tunisie aux défis et enjeux relatifs aux domaines de l'infrastructure et la logistique, sachant que "le coût de la logistique en Tunisie représente 20% du PIB contre 15% dans des pays à économies similaires", d'après le bilan du ministère du Transport.

Pour remédier à cette "facture élevée" de la logistique, l'administration tunisienne compte améliorer le rendement logistique dans le Transport à travers la promotion de la part du transport ferroviaire ainsi que l'instauration d'un réseau de zones d'activités logistiques outre la généralisation des nouvelles technologies et l'adaptation des législations actuelles aux attentes des investisseurs.

Le développement économique et social accéléré que connaissent les grandes villes de la Tunisie a entraîné une expansion urbaine de grande ampleur, un accroissement du rythme des déplacements des personnes et des marchandises et une augmentation du parc des véhicules, engendrant ainsi un encombrement grandissant sur les routes et une congestion quasi permanente du flux de la circulation dans les grandes villes.

D'après l'Agence Technique des Transports Terrestres, le parc des véhicules en Tunisie est de plus de 1.800.000 véhicules et s'agrandit annuellement à raison de 60 à 70 mille véhicules. En particulier, selon une étude faite par l'ANME et publiée dans la « Revue de l'Energie », la place de la voiture particulière en Tunisie est de plus en plus grandissante à l'encontre du transport en commun, ce qui mène à des consommations d'énergie et des émissions polluantes plus importantes. En effet, le parc des voitures particulières a augmenté de 76 voitures par 1000 habitants en 2008 à environ 91 voitures pour 1000 habitants en 2011.

Cette situation a engendré une augmentation de la pollution de l'environnement (notamment la pollution atmosphérique) et l'accroissement du nombre d'accidents.

Afin d'évoluer vers la décarbonisation du secteur l'Etat Tunisien a défini une stratégie à cinq axes :

- Maîtriser la part de la voiture dans le transport urbain de personne,
- Maîtriser les besoins de déplacement dans le transport urbain de personne,
- Optimiser le transport routier de marchandises,
- Promouvoir des modes de transports plus efficaces dans le transport interurbain de personne,
- Améliorer la performance technologique des véhicules.

Les actions retenues dans la stratégie sont les suivantes:

Actions institutionnelles :

- Création d'une autorité décisionnelle pour tous les grands projets d'infrastructure
- Mise en place de contrats d'objectifs pour le partage de la voirie dans les agglomérations de plus de 300.000 habitants
- Opérationnalisation des autorités régionales organisatrices du transport urbain et régional (AROTT)
- Harmonisation des différents instruments de planification urbaine
- Mise en œuvre des dispositions relatives au transport collectif
- Création d'un observatoire des transports

Actions fonctionnelles

F1 : Mise en place d'un BRT « berges du lac – centre-ville » à Tunis

- Créer et garantir les réserves foncières sur l'ensemble du projet RFR pour accélérer la complétude du projet
- Elaborer en ville des plans de déplacements collectifs (PDE, PDA)
- Favoriser en ville les modes doux, notamment le vélo
- Organisation du transport de marchandises en ville par l'instauration d'une zone à trafic limité et la création d'une plateforme de groupage
- Monter une centrale logistique virtuelle de portée nationale
- Lancement d'une étude de faisabilité d'une desserte ferroviaire rapide Tunis -Hamamet - Enfidha - Sousse – Sfax

Actions tarifaires

- Indexation des prix de reprise en raffinerie
- Renforcement du bonus-malus sur l'achat de véhicules

Actions réglementaires

- Homologation des véhicules hybrides afin d'ouvrir la porte à leur importation, et incitation à leur acquisition
- Mise en place d'une labellisation des consommations spécifiques des véhicules routiers neufs

4.3.2.2 Potentiel et options d'atténuation dans le secteur du transport

Le secteur du transport est le second secteur, après celui de l'industrie en termes d'émissions de GES en Tunisie, d'après l'inventaire des émissions de GES. En effet, Les émissions du secteur du transport représentent 24,6% des émissions de GES imputables à l'énergie en 2010 contre 24,8% en 2000. Malgré que leur part des émissions ait diminué, les émissions de GES dues au transport ont augmenté de 5158,7 kTéqCO₂ en 2000 à 6981,6 kTéqCO₂ en 2010.

Les derniers travaux de prospective énergétique menés par l'ANME ont fait recours au modèle MEDPRO pour établir la projection de la demande et le calcul des émissions de GES aux horizons 2020 et 2030. Les résultats de ces travaux ont montré que selon le scénario de référence, les émissions du secteur du transport devraient atteindre 10,2 millions de TéqCO₂ en 2020 et 20,7 millions de TéqCO₂ en 2030. Dans le scénario d'atténuation, les émissions devraient être ramenées à 8,4 millions de TéqCO₂ en 2020 et 12,6 en 2030.

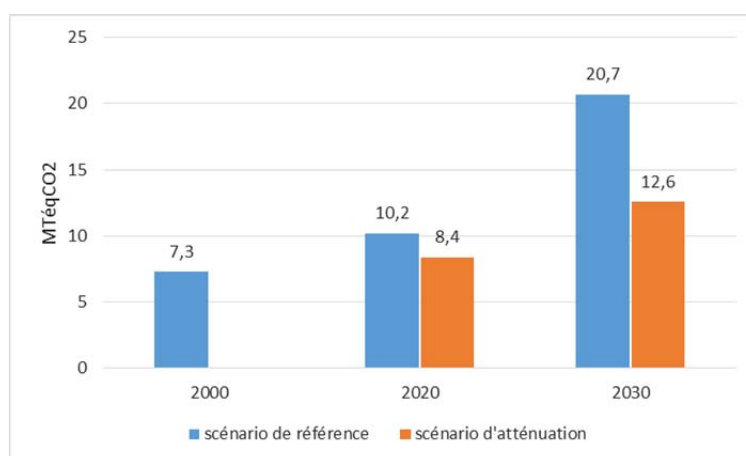


Figure 13 : Potentiel d'atténuation dans le secteur du transport

Source : ANME

Les principales options d'atténuations retenues pour réduire les émissions dues à l'utilisation de l'énergie dans le secteur transport sont :

- L'intensification des audits énergétiques et des contrats programmes;
- Le développement des bancs de diagnostics;
- La formation à la conduite rationnelle;
- La généralisation des plans de transport dans les grandes villes;
- La mise en place des centrales de frets;
- Le recours au transport ferroviaire;
- L'utilisation des biocarburants.

5 Identification et priorisation des technologies au sein des secteurs retenus

5.1 Identification des technologies

Sur la base de l'analyse des documents de références, des guides technologiques et du Techwiki climatique, une liste de technologies d'atténuation candidates pour les deux secteurs a été préparée par le consultant.

Ainsi, au cours de l'atelier de concertation du 8 et 9 septembre 2015, l'expert national a proposé au groupe de travail d'atténuation deux listes de technologies : l'une pour l'industrie et l'autre pour le transport. Chaque technologie a fait l'objet d'une fiche de description selon le modèle EBT intégrant les points suivants :

- Nom de la technologie
- Description de la technologie
- Avantages, inconvénients et spécificités de la technologie
- Situation de la technologie dans le pays
- Hypothèses de déploiement de la Technologie
- Hypothèses de réduction des émissions de GES
- Hypothèses d'impacts en termes de développement durable
- Hypothèses de coût et éventuellement d'appui financier dans le pays

Les membres du groupe de travail ont analysé et discuté les fiches présentées afin de vérifier leurs pertinences, les améliorer et en proposer d'autres si nécessaire. Au total, 18 fiches ont été présentées au groupe de travail lors des deux ateliers du 8-9 septembre et 7 octobre. Les fiches des technologies sont présentées en annexes 1 et 2.

5.1.1 Technologies d'atténuation pour le secteur du transport

Pour le transport, les technologies proposées initialement au groupe de travail atténuation sont les suivantes :

- Promouvoir l'utilisation des voitures hybrides
- Promouvoir l'utilisation des voitures électriques
- Promouvoir l'utilisation du biodiesel dans le transport
- L'utilisation du biogaz naturel pour véhicules

- La promotion de l'utilisation des véhicules fonctionnant au gaz naturel comprimé
- La promotion de l'utilisation du gaz naturel liquéfié dans le transport
- Le diagnostic des moteurs des véhicules et l'augmentation du nombre de stations de diagnostic moteur
- Promouvoir le transport public
- Promouvoir l'utilisation du GPL dans le transport

Les membres du groupe de travail ont proposé d'ajouter deux autres technologies, à savoir :

- La promotion des moyens de transport doux (Vélo avec développement des pistes cyclables)
- La géolocalisation des véhicules par GPS pour la gestion des flottes de transport

Après avoir discuté les différentes technologies, les participants se sont mis d'accord pour éliminer trois technologies à savoir :

- Les stations de diagnostic des moteurs de véhicules, car ils ont jugé que cette technologie est obsolète et non pertinente à l'égard de l'évolution des technologies de moteurs
- Le transport public, puisqu'il fait déjà l'objet d'un plan d'action national, notamment sur le grand Tunis (projet RFR et tramways)
- Le Biogaz pour le Transport pour sa complexité et son faible potentiel

5.1.2 Technologies d'atténuation pour le secteur de l'industrie

Pour le secteur de l'industrie, les technologies proposées initialement au groupe de travail atténuation sont les suivantes :

- La promotion des moteurs à haut rendement
- Le co-processing dans l'industrie énergivore (ciment notamment)
- La destruction du N₂O dans l'industrie chimique du phosphate
- La promotion de l'utilisation du biogaz dans l'industrie
- Le développement de la Cogénération dans l'industrie
- Le développement de l'éolien pour la production d'électricité
- Le développement de l'énergie solaire photovoltaïque
- Le développement de l'utilisation de l'énergie solaire thermique
- La substitution au gaz naturel

Après discussion, il a été convenu d'ajouter une autre technologie, à savoir les centrales solaires thermiques (CSP) pour la production d'électricité.

Le groupe a proposé aussi d'éliminer deux technologies: la destruction du N₂O et la substitution au Gaz Naturel pour l'Industrie puisque ces deux dernières figurent déjà dans les projets MDP et les mesures d'atténuation du pays.

5.1.3 Synthèse des technologies retenues pour la priorisation

Au final, la liste des technologies retenues sur lesquelles s'appliquera le processus de priorisation par la Méthode de l'Evaluation Multicritère (MCA) est la suivante :

Transport		Industrie	
1)	Instaurer l'utilisation des voitures hybrides	1)	Promotion des moteurs à haut rendement
2)	Promouvoir l'utilisation des voitures électriques	2)	Co-processing dans l'industrie énergivore
3)	Promouvoir l'utilisation du biodiesel dans le transport	3)	Promotion de l'utilisation du Biogaz dans l'industrie
4)	Promotion de l'utilisation des véhicules fonctionnant au gaz naturel comprimé	4)	Développement de la Cogénération dans l'industrie
5)	Promotion de l'utilisation du gaz naturel liquéfié dans le transport	5)	Augmenter le nombre de parcs éoliens
6)	Promouvoir l'utilisation du GPL dans le transport	6)	Promouvoir l'énergie solaire photovoltaïque
7)	Promouvoir les moyens de transport doux (pistes cyclables)	7)	Promouvoir l'utilisation de l'énergie solaire thermique
8)	Promouvoir la gestion et le suivi des parcs véhicules par les systèmes de géolocalisation GPS	8)	Introduire les Centrales Solaires Thermiques en Tunisie

Tableau 6 : Liste des technologies d'atténuation pour les secteurs Transport et Industrie

5.2 Processus de priorisation des technologies

La priorisation des technologies retenues a été faite sur la base de la méthode d'évaluation multicritère (MCA), en utilisant l'outil d'analyse qui a été fourni aux consultants nationaux lors de l'atelier de formation qui a eu lieu au Sénégal du 22 au 24 juin 2015.

L'approche comprend 5 grandes étapes :

- L'identification des critères d'évaluation des technologies
- La pondération des critères d'évaluation des technologies
- La définition d'un système de notation des technologies selon les critères d'évaluation
- La notation et la priorisation multicritère des technologies
- La vérification des résultats et l'analyse de sensibilité

5.2.1 Choix des critères d'évaluation

Le choix des critères d'évaluation des technologies d'atténuation a été fait au cours de l'atelier de concertation du 8 et 9 septembre 2015. Quatre catégories de critères divisées en sous-catégories ont été retenues par les membres du groupe de travail, comme suit :

Catégories	Sous-catégories	Critères	Explication
Développement durable	Economique	Balance économique	Réduction des importations du pays
		Création d'emploi	Capacité de la technologie à créer des emplois, mesurée par le nombre d'emplois créés par unité investie
		Amélioration de la compétitivité	Impact en termes de réduction des coûts de production des biens et services
	Social	Lutte contre la pauvreté	Amélioration spécifique des conditions des populations pauvres soit par la réduction de leurs dépenses soit par l'augmentation de leurs revenus
		Impact sur la santé	Amélioration de l'environnement sanitaire de la population par la réduction des sources de maladies et des épidémies.
		Impact sur le genre	Amélioration spécifique des conditions de vie des femmes : réduction du temps de travail, allègement de la pénibilité...
	Environnemental	Réduction de la pollution	Réduction des rejets nocifs dans le milieu naturel
		Impact sur les ressources naturelles	Protection des ressources naturelles par la réduction du recours à ces ressources ou par leur protection contre la dégradation de leur qualité
Faisabilité	Économique	Rentabilité	Niveau de rentabilité de la technologie en question pour la cible (consommateur final ou investisseur)
		Coût d'investissement	Adéquation du niveau d'investissement requis par rapport à la capacité financière de la cible et de ses possibilités d'accès aux financements
	Technique	Maturité technologique	Niveau de fiabilité technique de la technologie et le recul dont on dispose sur son utilisation au niveau international et national.
		Maîtrise technique locale	Prédisposition et ampleur des compétences disponibles dans le pays et capable de mettre en œuvre et d'opérer la technologie en question.
		Potentiel	Potentiel technique de développement de la technologie dans le pays et dans le secteur
	Sociale	Acceptation sociale	Est-ce que la technologie sera acceptée par la population où est ce qu'elle sera rejetée.
	Institutionnelle & réglementaire	Facilité de mise en œuvre au niveau Institutionnel et réglementaire	Quel est le niveau des barrières institutionnelles et réglementaires pour l'introduction de la technologie à grande échelle
Atténuation de GES	Coût d'abattement	Coût par TECO ₂ évitée	Appréciation sommaire du coût par TECO ₂ évitée intégrant à la fois l'investissement et l'exploitation.
Stratégique	Stratégique	Importance stratégique pour le pays compte tenu des grands choix de développement	Ce critère est une appréciation qualitative intégrant plusieurs aspects tels que le positionnement technologique, la sécurité d'approvisionnement énergétique du pays, etc.

Tableau 7 : Critères d'évaluation des technologies d'atténuation

5.2.2 La pondération des critères d'évaluation

Après l'identification et le choix de critères d'évaluation des technologies, le groupe a procédé à la pondération de critères. Dans la pratique, chacun des membres du groupe a accordé une note sur 100 comme poids de chaque catégorie, sous catégories et critères. Leurs notes définitives sont les moyennes des notes de tous les participants. Ce processus a conduit aux résultats de pondération suivants :

Critères	Poids	Critères	Poids
I- développement durable	27	II- Faisabilité	28
I-1 économique	10	II-1 Économique	10
I-1-1 balance économique	3	II-1-1 Rentabilité	6
I-1-2 création d'emploi	4	II-1-2 Cout d'investissement	4
I-1-3 amélioration de la compétitivité	3	II-2 Technique	9
I-2 Social	8	II-2-1 Maturité technologique	4
I-2-1 lutte contre la pauvreté	3	II-2-2 Maitrise technique locale	3
I-2-2 santé	3	II-2-3 Potentiel	2
I-2-3 genre	2	II-3 Sociale: acceptation	5
I-3 Environnemental	9	II-4 Institutionnelle/règlementaire	4
I-3-1 réduction de la pollution	5	III- GES : cout d'abattement	28
I-3-2 impact sur les ressources naturelles	4	IV- Stratégique	17
		TOTAL	100

Tableau 8 : Liste et poids des critères de priorisation des technologies d'atténuation

Les critères ci-dessus et leurs pondérations serviront par la suite à la priorisation des technologies dans les deux secteurs d'atténuation choisis, à savoir l'industrie et le transport.

5.2.3 Système de notation des technologies selon les critères

La notation des technologies a été faite d'une manière consensuelle entre les différents membres du groupe de travail atténuation au cours de la réunion de priorisation des technologies du 7 octobre 2015. Dans la pratique, une seule matrice de notation des technologies selon les critères d'évaluation retenus a été remplie par le groupe, en attribuant à chacune une note de 1 à 10. La meilleure note est attribuée à la technologie la plus favorable.

Critères	Poids	Moteurs elec. haut rendement	Co-processing	Biogaz	Cogénération	Eolien	Énergie solaire photovoltaïque	Énergie solaire thermique	Solaire thermique à concentration
I- développement durable	27								
I-1 économique	10								
I-1-1 balance économique	3								
I-1-2 création d'emploi	4								
I-1-3 amélioration de la compétitivité	3								
I-2 Social	8								
I-2-1 lutte contre la pauvreté	3								
I-2-2 santé	3								
I-2-3 genre	2								
I-3 Environnemental	9								
I-3-1 réduction de la pollution	5								
I-3-2 impact sur les ressources naturelles	4								
II- Faisabilité	28								
II-1 Économique	10								
II-1-1 Rentabilité	6								
II-1-2 Cout d'investissement	4								
II-2 Technique	9								
II-2-1 Maturité technologique	4								
II-2-2 Maitrise technique locale	3								
II-2-3 Potentiel	2								
II-3 Sociale: acceptation	5								
II-4 Institutionnelle/règlementaire	4								
III- GES : cout d'abattement	28								
IV- Stratégique	17								
TOTAL	100								

Figure 14 : Fiche de notation des technologies d'atténuation du secteur de l'Industrie

Seuls les caractères dont les cases correspondantes sont en vert sont notés.

Les notes des caractères restants seront calculées à partir des notes de leurs sous-caractères sous forme de moyenne pondérée. Par exemple, la note de I-1 et la moyenne pondérée de I-1-1, I-1-2 et I-1-3 :

Note de I-1 = ((note de I-1-1*poids de I-1-1) + (note de I-1-2*poids de I-1-2) + (note de I-1-3*poids de I-1-3)) / poids de I-1

5.2.4 Notation et priorisation multicritère des technologies

5.2.4.1 Secteur Industrie

Les notes attribuées aux différentes technologies dans le secteur de l'industrie sont présentées dans la matrice suivante :

Critères	Poids	Moteurs elec. haut rendement	Co-processing	Biogaz	Cogénération	Eolien	Énergie solaire photovoltaïque	Énergie solaire thermique	Solaire thermique à concentration
I- développement durable	27								
I-1 économique	10	5,50	8,30	6,90	5,00	6,30	6,80	7,10	4,20
I-1-1 balance économique	3	9	8	8	6	6	6	7	5
I-1-2 création d'emploi	4	1	8	6	2	6	8	8	3
I-1-3 amélioration de la compétitivité	3	8	9	7	8	7	6	6	5
I-2 Social	8	1,75	4,38	2,13	1,75	1,75	7,13	6,63	1,75
I-2-1 lutte contre la pauvreté	3	3	3	4	3	3	9	8	3
I-2-2 santé	3	1	8	1	1	1	6	7	1
I-2-3 genre	2	1	1	1	1	1	6	4	1
I-3 Environnemental	9	7,00	9,56	8,00	5,00	5,11	6,00	6,00	6,00
I-3-1 réduction de la pollution	5	7	10	8	5	6	6	6	6
I-3-2 impact sur les ressources naturelles	4	7	9	8	5	4	6	6	6
II- Faisabilité	28								
II-1 Économique	10	9,60	7,20	5,60	7,40	5,80	5,60	6,00	3,80
II-1-1 Rentabilité	6	10	8	6	9	7	6	6	5
II-1-2 Cout d'investissement	4	9	6	5	5	4	5	6	2
II-2 Technique	9	7,56	6,11	5,11	6,11	7,44	8,11	9,00	5,67
II-2-1 Maturité technologique	4	8	8	7	8	8	8	9	6
II-2-2 Maitrise technique locale	3	8	5	4	5	5	7	9	1
II-2-3 Potentiel	2	7	6	5	6	9	9	9	9
II-3 Sociale: acceptation	5	9	5	6	9	5	8	8	7
II-4 Institutionnelle/règlementaire	4	9	3	3	7	4	5	8	4
III- GES : cout d'abattement	28	9	4	5	7	5	6	6	2
IV- Stratégique	17	6	8	7	6	8	9	7	5
TOTAL	100								

Figure 15 : Notation des technologies d'atténuation du secteur de l'Industrie

Les notes des critères I-1, I-2, I-3, II-1 et II-2 sont calculées à partir des notes de leurs sous critères sous forme d'une moyenne pondérée comme indiqué précédemment (paragraphe 5.2.3).

Les critères II-3, II-4, III et IV ont une note attribuée par le groupe de travail car ils ne sont pas subdivisés en sous-critères.

Les notes des lignes en bleu sont ensuite introduites dans l'outil Excel d'analyse multicritères. Cet outil permet de calculer le score pondéré relatif à chaque technologie tenant compte des différents critères et de leurs poids (fig. 16).

Criteria	économique	social	environnemental	F.économique	F.technique	acceptation sociale	F.institutionnelle/règlementaire	GES : cout d'abattement	Stratégique	Weighted scores of each option
Options										
Units	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	
Preferred value	High	High	High	High	High	High	High	High	High	
Weight	10%	8%	9%	10%	9%	5%	4%	28%	17%	
moteurs électriques haut rendement	31,71	0,00	43,90	100,00	62,86	100,00	100,00	100,00	25,00	64,03
co-processing	100,00	48,84	100,00	58,62	25,71	0,00	0,00	28,57	75,00	51,83
biogaz	65,85	6,98	65,85	31,03	0,00	25,00	0,00	42,86	50,00	37,92
cogénération	19,51	0,00	0,00	62,07	25,71	100,00	66,67	71,43	25,00	42,39
éolien	51,22	0,00	2,44	34,48	60,00	0,00	16,67	42,86	75,00	39,61
énergie solaire photovoltaïque	63,41	100,00	21,95	31,03	77,14	75,00	33,33	57,14	100,00	64,45
énergie solaire thermique	70,73	90,70	21,95	37,93	100,00	75,00	83,33	57,14	50,00	60,68
solaire thermique à concentration	0,00	0,00	21,95	0,00	14,29	50,00	16,67	0,00	0,00	6,43

Figure 16 : Matrice des notes pondérées de l'outil Excel d'analyse multicritères pour le secteur industrie

Cet outil classe ensuite les technologies selon les scores obtenus. L'évaluation multicritères a dégagé les résultats suivants :

rang	Option	Note pondérée
1	Energie solaire photovoltaïque	64,4
2	Moteurs électriques haut rendement	64,0
3	Energie solaire thermique	60,7
4	Co-processing	51,8
5	Cogénération	42,4
6	Eolien	39,6
7	Biogaz	37,9
8	Solaire thermique à concentration	6,4

Tableau 9 : Classification des technologies de l'Industrie selon leurs scores

Ces résultats sont largement influencés par la pondération des critères. En effet, si on attribue des poids plus élevés aux critères de développement durable et on diminue le poids du coût d'abattement de GES, le classement change en faveur du co-processing comme le montre la figure ci-dessous.

	Criterion	Allocation of budget (total = 100)	Weight, %		Rank	Option	Weighted Score
Criterion 1	économique	13	13%		1	énergie solaire photovoltaïque	61,0
Criterion 2	social	7	7%		2	co-processing	60,2
Criterion 3	environnemental	18	18%		3	moteurs électriques haut rendement	57,9
Criterion 4	F.économique	10	10%		4	énergie solaire thermique	57,6
Criterion 5	F.technique	9	9%		5	biogaz	41,0
Criterion 6	acceptation sociale	5	5%		6	éolien	36,6
Criterion 7	F.institutionnelle/règlementaire	4	4%		7	cogénération	35,1
Criterion 8	GES : cout d'abattement	17	17%		8	solaire thermique à concentration	8,4
Criterion 9	Stratégique	17	17%				
	Total allocated	100					

Figure 17 : Influence de la pondération sur le classement des technologies du secteur de l'industrie

En ce qui concerne le solaire PV et le solaire thermique, ces technologies font l'objet depuis plusieurs années d'appui public dans le cadre de programme bien établi. En effet, le marché du chauffe-eau solaire bénéficie depuis 2005 du mécanisme de soutien Prosol, basé sur une combinaison adéquate de subvention publique à l'investissement provenant du Fonds National de Maîtrise de l'Energie et d'un crédit au consommateur distribué par la compagnie d'électricité (STEG) et remboursé via la facture d'électricité.

De même, les toits solaires PV bénéficient depuis 2009 du mécanisme Prosol Elec dont le principe de fonctionnement est identique à celui de Prosol chauffe-eau solaire. Pour les grandes installations raccordées au réseau, un cadre réglementaire favorable basé sur les deux régimes d'autoproduction et de production indépendante avec Feed in tariff est en cours de mise en place et doit être opérationnel courant 2016.

Pour cette raison, ces deux technologies ne devraient pas objectivement sélectionnées, car suffisamment soutenues dans d'autres cadres.

Suite à cette analyse, il est proposé de retenir pour le secteur de l'industrie les deux technologies relatives au co-processing et aux moteurs électriques à haut rendement.

5.2.4.2 Le secteur Transport

La notation a été comme indiqué plus haut pour les technologies du secteur de l'industrie, selon la matrice suivante :

Critères	Poids	V. hyb.	V. élec.	Biod.	GNC	GNL	GPL	Trans. doux	GPS
I- développement durable	27								
I-1 économique	10	6,20	4,10	6,20	5,60	5,00	5,60	5,60	7,70
I-1-1 balance économique	3	6	4	7	6	6	3	10	9
I-1-2 création d'emploi	4	5	5	5	5	5	5	5	5
I-1-3 amélioration de la compétitivité	3	8	3	7	6	4	9	2	10
I-2 Social	8	5,75	6,13	6,13	5,38	5,38	5,38	6,88	5,00
I-2-1 lutte contre la pauvreté	3	5	5	5	5	5	5	5	5
I-2-2 santé	3	7	8	8	6	6	6	10	5
I-2-3 genre	2	5	5	5	5	5	5	5	5
I-3 Environnemental	9	6,56	6,22	7,56	5,56	5,56	5,56	10,00	6,33
I-3-1 réduction de la pollution	5	7	8	8	6	6	6	10	5
I-3-2 impact sur les ressources naturelles	4	6	4	7	5	5	5	10	8
II- Faisabilité	28								
II-1 Économique	10	6,00	4,80	8,00	5,60	4,60	4,60	5,60	9,40
II-1-1 Rentabilité	6	6	4	8	6	5	3	8	9
II-1-2 Cout d'investissement	4	6	6	8	5	4	7	2	10
II-2 Technique	9	4,33	4,78	4,56	8,33	4,56	7,22	6,56	6,67
II-2-1 Maturité technologique	4	5	6	5	9	5	9	10	9
II-2-2 Maîtrise technique locale	3	1	1	3	7	1	7	3	6
II-2-3 Potentiel	2	8	8	6	9	9	4	5	3
II-3 Sociale: acceptation	5	9	8	7	5	6	6	1	3
II-4 Institutionnelle/réglementaire	4	1	1	6	5	1	4	3	9
III- GES : cout d'abattement	28	7	6	8	7	6	9	4	10
IV- Stratégique	17	6	6	7	3	3	1	4	7
TOTAL	100								

Figure 18 : Notation des technologies d'atténuation du secteur du Transport

Les notes des critères I-1, I-2, I-3, II-1 et II-2 sont calculées à partir des notes de leurs sous critères sous forme d'une moyenne pondérée comme indiqué précédemment (paragraphe 5.2.3).

Les critères II-3, II-4, III et IV ont une note attribuée par le groupe de travail car ils ne sont pas subdivisés en sous-critères.

Les notes des lignes en bleu sont ensuite introduites dans l'outil Excel d'analyse multicritères. Cet outil permet de calculer le score pondéré relatif à chaque technologie tenant compte des différents critères et de leurs poids (fig. 19).

Criteria	Impact économique	Impact social	Impact environnemental	F.économique	F.technique	Acceptation sociale	F.institutionnelle/règlementaire	GES : cout d'abattement	Stratégique	Weighted scores of each option
Options										
Units	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	de 1 à 10	
Preferred value	High	High	High	High	High	High	High	High	High	
Weight	10%	8%	9%	10%	9%	5%	4%	28%	17%	
voitures hybrides	58,33	40,00	22,50	29,17	0,00	100,00	0,00	50,00	83,33	47,14
voitures électriques	0,00	60,00	15,00	4,17	11,20	87,50	0,00	33,33	83,33	35,45
biodiesel	58,33	60,00	45,00	70,83	5,60	75,00	62,50	66,67	100,00	64,19
GNC	41,67	20,00	0,00	20,83	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	41,02
GNL	25,00	20,00	0,00	0,00	5,60	62,50	0,00	33,33	33,33	22,73
GPL	41,67	20,00	0,00	0,00	72,83	62,50	37,50	83,33	0,00	40,28
Transport Doux	41,67	100,00	100,00	20,83	56,02	0,00	25,00	0,00	50,00	37,79
GPS	100,00	0,00	17,50	100,00	58,82	25,00	100,00	100,00	100,00	77,12

Figure 19 : Matrice des notes pondérées de l'outil Excel d'analyse multicritères pour le secteur transport

Après introduction des notes dans l'outil Excel d'analyse multicritères, on a obtenu les résultats suivants :

Rang	Option	Note pondérée
1	GPS	77,1
2	Biodiesel	64,2
3	voitures hybrides	47,1
4	GNC	41,0
5	GPL	40,3
6	Transport Doux	37,8
7	Voitures électriques	35,5
8	GNL	22,7

Tableau 10 : Classification des technologies du Transport selon leurs scores

Ces résultats sont largement influencés par la pondération des critères. En effet, si on attribue des poids plus élevés aux critères de développement durable et on diminue le poids du cout d'abattement de GES, le classement change en faveur du transport doux comme le montre la figure ci-dessous.

	Criterion	Allocation of budget (total = 100)	Weight, %		Rank	Option	Weighted Score
Criterion 1	Impact économique	13	13%		1	GPS	70,7
Criterion 2	Impact social	7	7%		2	biodiesel	62,1
Criterion 3	Impact environnemental	18	18%		3	Transport Doux	47,0
Criterion 4	F.économique	10	10%		4	voitures hybrides	45,0
Criterion 5	F.technique	9	9%		5	GNC	36,6
Criterion 6	Acceptation sociale	5	5%		6	voitures électriques	32,5
Criterion 7	F.institutionnelle/règlementaire	4	4%		7	GPL	32,2
Criterion 8	GES : cout d'abattement	17	17%		8	GNL	19,6
Criterion 9	Stratégique	17	17%				
	Total allocated	100					

Figure 20 : Influence de la pondération sur le classement des technologies du secteur du transport

Le biodiesel constitue un potentiel relativement limité en Tunisie compte tenue de la disponibilité de la ressource du fait de la compétition des terres qui seront éventuellement allouées à cette ressources avec celles destinées à la production alimentaire.

Pour le transport doux, sa mise en œuvre nécessitera des aménagements relativement lourds de l'infrastructure routière qui dépasserait largement le cadre de ce travail.

Pour le secteur du transport, il a été convenu de retenir les deux technologies de la géolocalisation des véhicules par GPS et des voitures hybrides.

6 Conclusion

6.1 Choix des technologies à développer

Après délibération avec les parties prenantes et les responsables du MEDD sur les technologies d'atténuation retenues suite au processus d'AMC, leur adéquation avec les circonstances nationales et les stratégies d'atténuation des émissions de GES de la Tunisie ainsi que les chances de concrétisation de ces technologies sous forme de projets après l'élaboration d'un Plan d'Action Technologique (PAT), il a été convenu de retenir les technologies suivantes :

Pour l'industrie :

1. Le co-processing
2. Les moteurs électriques hauts rendements

Pour le transport :

1. La géolocalisation des véhicules par GPS
2. Les voitures hybrides

Le choix de ces technologies est justifié par leur adéquation avec les stratégies nationale d'efficacité énergétique, de développement des énergies renouvelables, du respect de l'environnement et du développement durable.

Ces choix traduisent l'ambition de la Tunisie de maîtriser les technologies innovantes dans les différents domaines et de les utiliser comme levier de développement industriel et social tout en contribuant à l'atténuation des émissions de GES et de lutte contre les changements climatiques.

6.2 Prochaines étapes

La prochaine étape consiste maintenant à évaluer le marché relatif à chaque technologie retenue à travers les analyses suivantes :

- L'évaluation du potentiel technique de développement de la technologie dans le contexte tunisien
- L'évaluation du potentiel économique en tenant compte de sa rentabilité pour les usagers, pour la collectivité et pour l'Etat
- L'identification des barrières auxquelles se heurterait la diffusion de chaque technologie. Ces barrières peuvent être d'ordre technique, économique, réglementaire, institutionnel, sociologique, capacitaire, etc.

A la suite de cette analyse, il sera proposé en concertation avec le groupe de travail un cadre propice pour surmonter les obstacles identifiés à la diffusion des technologies retenues. Il s'agit plus particulièrement d'identifier les politiques et mesures capables d'atténuer ou de supprimer les barrières identifiées.

7 Références

[1] ANME, MRV, Inventaire National de GES 2010, <http://www.mrv.tn/wp-content/uploads/2015/05/2.Inventaire-GES-2010-1.pdf>

[2] MEDD, Inventaire des gaz à effet de serre en Tunisie pour l'année 2000, http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/dgeqv/Inventaire_ges.pdf

[3] ANME, Programme d'Efficacité Energétique dans le secteur Industriel - Cas de la Tunisie, Mai 2010, [http://tunesien.ahk.de/fileadmin/ahk_tunesien/pdf_dateien/EEF_2010/Mme_Kawther_Lihidheb_A_NME .pdf](http://tunesien.ahk.de/fileadmin/ahk_tunesien/pdf_dateien/EEF_2010/Mme_Kawther_Lihidheb_A_NME.pdf)

MEDD/GIZ, Stratégie Nationale sur le Changement Climatique (rapport final), octobre 2012, http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/dgeqv/chang_climatique_3.pdf

MEDD, Evaluation de la vulnérabilité, des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation en Tunisie http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/dgeqv/vulnerabilite_adaptation.pdf

MEDD, Contribution prévue déterminée au niveau national (INDC Tunisie), Aout 2015, <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Tunisia/1/INDC%20Tunisie%20VF%205%20aout%20Valid.pdf>

MEDD, Stratégie nationale du développement durable, décembre 2011, http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/projet_etude/3.pdf

MEDD/ANPE, Indicateurs de l'Industrie Durable, 2006, http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/admin_papier/indic_industrie-dura2006.pdf

Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Petites et Moyennes Entreprises & ANME, Guide sur le Mécanisme pour un développement propre dans le secteur de l'Energie, http://www.anme.nat.tn/fileadmin/user1/doc/fr/mdp_vf.pdf

Ministère de l'Equipeement, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable-Secrétariat d'Etat au Développement Durable, Premier rapport biennal de la Tunisie, 2014, http://unfccc.int/resource/docs/natc/tunbur1_fre.pdf

Ministère de l'Equipeement et de l'Environnement, Seconde Communication Nationale de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, décembre 2013, <http://unfccc.int/resource/docs/natc/tunnc2.pdf>

Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, Communication Initiale de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, octobre 2001, http://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/TNR_CRE/e9067c6e3b97459989b2196f12155ad5/de25cb60755d4c1f9c5fd756f6e440c2.pdf

Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines/ANME, Stratégie nationale de maîtrise de l'énergie, Juin 2014, <https://giz.de/en/downloads/giz2014-fr-strategie-energie-tunisie.pdf>

MEDD/UE, Profil environnemental de la Tunisie, 2012, http://eeas.europa.eu/delegations/tunisia/documents/projets/profil_environnemental_tunisie_oct2012_fr.pdf

ANME, Nouvelle version du Plan Solaire Tunisien, Avril 2012, http://www.anme.nat.tn/fileadmin/user1/doc/DEP/Rapport_final_PST.pdf

PNUE, Centre RISOE, 2011, Base de Données des Technologies d'atténuation des gaz à effet de serre, ClimateTechWiki, <http://climatetechwiki.org>

PNUD 2010, Guide pour l'évaluation des besoins technologiques pour le changement climatique

CNUCC 2007, Bonnes pratiques pour l'évaluation des besoins technologiques

ANME, MRV NAMA ciment, <http://www.mrv.tn/namanmm-ciment/>

Ministère de l'Équipement et de l'Environnement/ANME/Ministère de l'Agriculture/ONAS/GIZ, Les mesures d'atténuation appropriées au niveau national (NAMAs) en Tunisie, 2013, <http://www.environnement.gov.tn/PICC/wp-content/uploads/NAMAs-en-Tunisie-fran%C3%A7ais.pdf>

MEDD/ANGed, Plan d'action pour la valorisation énergétique de la biomasse, Mai 2010, <http://www.anged.nat.tn/files/pdf.pdf>

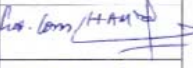
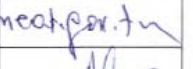
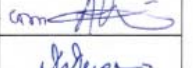
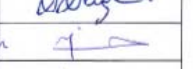
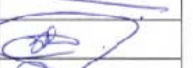
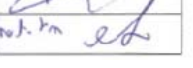
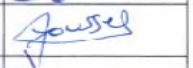
STEG-ER, <http://www.steg-er.com.tn/home.html>

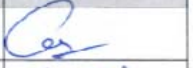
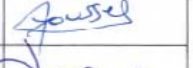
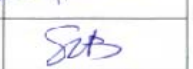
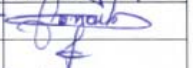
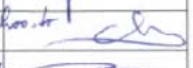
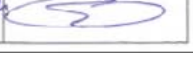
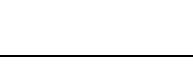
ANME/GIZ, Le marché photovoltaïque en Tunisie : Situation actuelle et perspectives, Juillet 2013, https://energypedia.info/images/6/64/March%C3%A9PhotovoltaïqueTunisie_GIZ_082013.pdf

International Energy Agency, Technology Roadmap: Solar Thermal Electricity, 2014, http://www.iea.org/media/freepublications/technologyroadmaps/TechnologyRoadmapSolarThermalElectricity_2014edition4.pdf

8 ANNEXES

8.1 Annexe I: Liste des participants à l'atelier de démarrage de l'EBT

 Projet « Evaluation des Besoins Technologiques » « TNA Project » – phase II 					
N°	Organisme	Nom & Prénom du représentant	N° Tel	E-mail	Signature
1	INRAT / IRESA Ministère Agriculture	BEN SALEM Houda	52554468	mondher.bensalem@gmail.com	
2	DGDD	HAMDI Nabil	38513640	hamdienviroennement@yahoo.com	
3	DGDD	ABAZA Nesbati	99585473	mosbati.abaza@mineat.gov.tn	
4	AGEAV	AKREMI Amel	25805590	akremi.amel@yahoo.com	
5	UNEP DTU Partnership	Devin Dergani		ddai@dtu.dz	
6	DGRB	Najla Khoufoun	22416882	najla.khoufoun@yahoo.fr	
7	INRAT	Bouaziz SIFI	97253439	bouazizsifi@yahoo.fr	
8	AFID	Wided Ben Naceur	71361799	bennaceurw@afid.dz	
9	UNEP DTU	Zyhad Bouad	54619096	zyhad@dtu.dz	
10	Bureau Khelil	TAP	45372671		
11	Off. Khelil	TAP	93876583		
12	Nelou' Naceur	TAP	988/989		
13	CITET	Monji Khittem	37802683	khitem1@yahoo.fr	
14	ANGU	Tarek Zelli	29192045	bismesse-magier@agil.tn	

 Projet « Evaluation des Besoins Technologiques » « TNA Project » – phase II 					
N°	Organisme	Nom & Prénom du représentant	N° Tel	E-mail	Signature
15	APAL	Mahmoud Cammar	21706907		
16	MGDD	Youssef Reza	70785690		
17	—	Sami Jedidi	27640620	sami.jedidi@unet.tn	
18	DGDD	Hamza Fouad BDEKRAH	26894445	H.Y.Bdenkrah@gmail.com	
19	CERTE	Siham Benabdallah	98409777	siham.benabdallah@planet.tn	
20	ENDA	ELHASI MRAYE DIAGNE		endiagne@hotmail.com	
21	Mato'o	Almeud AMMAD	38240071	Almeud@matoo.tn	
22	Bureau Khelil	Abdelouahab	7788656	laoui@orgs.mal.tn	
23	Hydro ANGED	Youssef JENKHAH	71287121	youssef.jenkha@anged.mt.tn	
24	CITET	Hassine Nozima	97571082	ae.mh@citet.mal.tn	
25	ANGED	Amel Guimouhi	95691733	aguiouhi@yahoo.fr	
26	BNG	Habib Ben Naceur	98901641	habibbenaceur@yahoo.com	
27	MGDD/DGDD	Chakri Neghaini	22719362	chakri.neghaini@yahoo.fr	
28	Habib, Habib	Habib Habib	91212029	habib.habib@unet.tn	



Projet « Evaluation des Besoins Technologiques »
« TNA Project » – phase II



N°	Organisme	Nom & Prénom du représentant	N° Tel	E-mail	Signature
29	APAL	Rouma Ketata	9879589	m.ketata@apal.nat.tn	
30	Minist. Agriculture DG/PA	Sahla MEZGHANI	98557671	mezghanisahla@yahoo.fr	
31	ALCOT	Missaoui Rami	20270930	ramissaoui@alcot.gov.tn	
32	Ministère de l'Industrie et du Commerce	Hedi Mongi Benyach	97624642	mehdymongi.benyach@mit.gov.tn	
33	ANGED	Chridi Hichem	98269605	hichem.chridi@anged.nat.tn	
34	GIZ	Förster Gerd	92206895	gerd.foster@giz.de	
35	Jarba. 4135	Benjamin Cheddi	98660663	benjamin@jarba.tn	
36	Dalila AHMAR	Dalila AHMAR	98321439	bce@planet.tn	
37	ANPE				
38	CITET	AYARI Rami	98656507	rd.1@citet.nat.tn	
39	CITET	Sayak Lamine	71.26492	dit@citel.nat.tn	
40	BPEH/MARHP	OUASLI Abdennasser	98645508	waslyab@marhp.tn	
41	Ans Khaboua	ANME	22 430 242	ans.khaboua@ans.nat.tn	
42	GIZ	Semir Abdelmajid	98286120	abdelmajid.sem@giz.de	



Projet « Evaluation des Besoins Technologiques »
« TNA Project » – phase II



Feuille de présence
WORKSHOP NATIONAL DU LANCEMENT du projet «Evaluation des Besoins en Technologies pour l'Adaptation et l'Atténuation des Gaz à Effet de Serre»
« TNA Project »
CITET, du 27 au 30 Avril 2015

N°	Organisme	Nom & Prénom du représentant	N° Tel	E-mail	Signature
43	NESRS	Hme Mesiou Benhoui	22914752	mesiou.benhoui@yahoo.fr	
44	AN.G.D	Celine Ferchichi	24096836 71287124	celine.ferchichi@anged.nat.tn	
45	ONAS	Charaboui Tarik	94202440	charaboui_tarik@yahoo.fr	
46	DEPA/MARHP	Heckel Huikef	50190412	huikef_exam@yahoo.fr	
47	ANME	ER. Soudja	22679276	thouraya.bchir@anme.nat.tn	
48	CITET	Hammami Khalel	21138319	hupdosk@citel.nat.tn	
49	SOURCE	Rakoum Rakouk	50517464	m.mabrouki@sonede.nat.tn	
50	ANPE	Yasmine Manegui	71233600	stat@anpe.nat.tn	
51	SOURCE	Khaled Zouhar	50518674	kzouhar@sonede.nat.tn	
52	Ministère de l'Industrie et du Commerce	CHARISI Sami	97.447684	charisi@mit.gov.tn	
53	ONAS	Hajer GHARBI	98.56.7683	hajergarbi@yahoo.fr	
54	ANPE	Imen KAROU	24733303	imenkaroui@anpe.nat.tn	

N°	Organisme	Nom & Prénom du représentant	N° Tel	E-mail	Signature
55	MEDD DIEAS	Kaouthar Fethi Aloui	98586700	kaouthar.aloui@minesat.gov.tn	
56	ANPE/DEEE	Mohamed SAIDI	98370656	mohamedsaïdi@anpe.nat.tn	
57	APAL	Ben Houda Kaouthar	97348382	k.benhouda@apal.nat.tn	
58	MEDD/DGSD	Rouggaya Fethi	98567642	bf_fathyguy@yahoo.fr	

8.2 Annexe II : Fiches des technologies présélectionnées pour le secteur de l'Industrie

Nom de la technologie : Promotion des moteurs à haut rendement

Secteur : industrie

Source d'énergie : électricité

Service énergétique : économie d'énergie

Nom de la technologie :	Promotion des moteurs à haut rendement
Nomination adoptée :	Moteurs à haut rendement
Description de la technologie :	Il s'agit de moteurs où les pertes mécaniques et électriques sont considérablement réduites pour tendre vers un minimum absolu, et réaliser ainsi des économies d'énergie.
Avantages/Spécificités de la technologie :	• Meilleure efficacité énergétique donc diminution de la consommation d'électricité et des émissions de GES. • Ils sont utilisables pratiquement partout • Ils génèrent moins de chaleur interne • Ils sont plus sûrs • Les temps et coûts d'entretien diminuent • Ils produisent moins de bruit • Ils résistent mieux aux conditions d'exploitation anormales, comme la sous-tension et la surtension, le déséquilibre de phase, les harmoniques... • Meilleur facteur de puissance • Durée de vie plus longue • Moins de vibrations
Situation de la technologie dans le pays	Faible pénétration en Tunisie, malgré les études et les campagnes de sensibilisation réalisées par l'ANME au profit des industriels.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Opérations pilotes pour l'installation de moteurs performants dans le cadre d'un diagnostic rapide (one-day audit) • Formation des auditeurs sur les aspects normatifs et standards internationaux en matière de technologies et rendements des moteurs • Sensibilisation et information des distributeurs et importateurs sur les nouvelles dispositions réglementaires • Formation du personnel de l'UEEI en matière de réglementation, contrôle des performances des moteurs et le calcul des économies mobilisables. • Elaboration d'un texte réglementaire qui spécifie les rendements de moteurs commercialisés sur le marché Tunisien
Hypothèses de réduction des émissions de GES :	les moteurs de 1 à 15 kW réalisent une économie d'énergie pouvant atteindre 30 %, et ceci bien entendu sur toute la durée d'utilisation. Les moteurs de 20 kW ou plus génèrent une économie d'énergie de 2 à 8 %. http://www.eandis.be/sites/eandis/files/documents/w_1.3.04_hoogren

	dementsmotoren_fr_ldv.pdf Les économies d'énergie et les réductions d'émissions peuvent atteindre 10 à 30% en réduisant la consommation totale d'énergie. http://www.climatetechwiki.org/technology/efficient-electric-motors
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	économies d'énergie
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	diminution de la facture énergétique du pays
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	réduction des émissions de GES
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	Pour les moteurs de 1 à 15 kW, le coût de l'investissement peut être de 50 à 100 % plus élevé que pour les moteurs standard. Les moteurs de 20 kW ou plus sont entre 20 et 30 % plus chers que les moteurs standards. http://www.eandis.be/sites/eandis/files/documents/w_1.3.04_hoogrendementsmotoren_fr_ldv.pdf
Aides financières/subventions :	Prime d'investissement matériel: 20% du coût plafonné selon le niveau de consommation - moins de 4000 tep: 100.000 DT - de 4000 à 7000 tep: 200.000 DT - plus de 7000 tep: 250.000 DT

Nom de la technologie : Co-processing dans l'industrie énergivore (ciment notamment)**Secteur : industrie****Source d'énergie : déchets****Service énergétique : chaleur**

Nom de la technologie :	Co-processing dans l'industrie énergivore (ciment notamment)
Nomination adoptée :	Co-processing
Description de la technologie:	Le co-processing se réfère à l'utilisation de déchets dans les processus industriels, tels que la production de ciment, de chaux ou d'acier, dans les centrales électriques et dans tout autre procédé de combustion. Le co-processing signifie la substitution de combustible primaire et de matières premières par des déchets. Il s'agit d'un procédé de valorisation énergétique et de matière à partir de déchets. Les déchets utilisés pour le co-processing sont appelés combustibles et matières premières alternatives (AFR). Les fours à ciment qui fonctionnent à haute température (> 1500 °C) peuvent détruire de nombreuses molécules organiques. Ces fours pourraient être utilisés pour incinérer des résidus industriels, des déchets ménagers ainsi que des pneus et des farines animales.
Avantages/Spécificités de la technologie :	Cette méthode de valorisation de déchets permet d'utiliser des installations existantes, sans devoir investir dans un incinérateur neuf dédié ou un centre d'enfouissement sécurisé.
Situation de la technologie dans le pays :	En Tunisie, l'incinération des déchets dans les fours de cimenteries (co-incinération) n'est pas encore du moins formellement d'usage, sachant que la réglementation locale n'a pas encore pris de « position » officielle à ce sujet. Toutefois, des intentions aussi bien de l'Etat tunisien que des cimentiers eux-mêmes, exerçant en Tunisie, vont vers le développement de l'usage de ces combustibles de substitution (déchets) dans les fours de cimenteries. Dans ce contexte, le Ministère de l'Industrie et de la Technologie MIT ainsi que le MAE ont organisé plusieurs débats avec les cimentiers et les parties concernées pour étudier la possibilité d'utilisation de pneus déchiquetés et d'autres déchets solides dans l'industrie cimentière. la mise en œuvre du NAMA Ciment qui vise la réduction des émissions de GES en adoptant des programmes d'atténuation de GES s'articulant sur 4 thèmes d'intervention entre autres l'utilisation des déchets comme combustible. L'objectif est de réduire les émissions de GES de 2,6 MtéCO₂ par l'utilisation des déchets comme énergie de combustion dans les fours à ciment, en remplacement des combustibles fossiles.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• mise en place d'un cadre réglementaire • mise en place d'un dispositif financier de subventions et de crédits bonifiés • Communication et sensibilisation • Recherche et développement et études pour l'amélioration de l'état

	de connaissance de certains aspects liés à cette technologie
Hypothèses de réduction des émissions de GES :	2,6 MteCO2 sur la période 2014-2020.
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	• Création d'emploi
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	• économies de combustibles fossiles et de consommation de matières premières naturelles
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	• optimiser la gestion des déchets
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	selon la NAMA ciment, pour réduire les émissions de GES de 2,6 MtéCO2 par le co-processing les besoins d'investissements sont d'environ 203 M\$ durant la période 2015-2020
Aides financières/subventions :	

Nom de la technologie : Promotion de l'utilisation du Biogaz dans l'industrie**Secteur : industrie****Source d'énergie : biomasse, déchets****Service énergétique : combustible, électricité, chaleur**

Nom de la technologie :	Promotion de l'utilisation du Biogaz dans l'industrie
Nomination adoptée :	Biogaz
Description de la technologie :	Le biogaz est un gaz obtenu par la méthanisation (fermentation en absence d'oxygène) de déchets organiques (animaux ou végétaux, agricoles ou ménagers). Les déchets sont collectés, triés et broyés. Ils sont ensuite introduits dans le digesteur où se déroule le processus de méthanisation anaérobie. Le gaz obtenu est purifié (élimination du H₂S, de l'ammoniac et certains hydrocarbures), sa part de méthane est augmentée (en enlevant le CO₂). Il est ensuite utilisé comme combustible ou injecté dans le réseau du gaz naturel ou encore envoyé au cogénérateur où il sera transformé en énergie électrique et chaleur. Le reste des déchets peut être utilisé comme fertilisant.
Avantages/spécificités de la technologie :	• La source d'énergie de la production du biogaz est la fermentation de la matière organique, qui est gratuite (une grande partie de nos déchets sont de la matière organique), existante en grande quantité et renouvelable. • Solution pour le problème de stockage des déchets • Coût beaucoup moins élevé par rapport aux autres formes d'énergie renouvelable • Permet de réduire les émissions de GES • Permet d'éviter les nuisances olfactives liées aux déchets • ce procédé produit le digestat utilisable comme fertilisant
Situation de la technologie dans le pays :	Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable a lancé, à l'échelle nationale, des études afin d'évaluer le gisement de différents types de déchets organiques en vue d'optimiser leurs modes de valorisation. Les quantités de déchets organiques produites à l'échelle nationale sont estimées à environ 6 millions de tonnes/an qui représentent 68% de la totalité des déchets (2008-2009). Il existe quelques projets lancés par le ministère de l'environnement et d'autres projets à caractère privé.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Sensibilisation et promotion de la technologie • Aides financières et encouragement à l'investissement • Informer et sensibiliser le public cible
Hypothèses de réduction des émissions de GES :	un seul biodigesteur réduit entre 3 et 5 tonnes équivalent CO₂ / an http://www.climatetechwiki.org/technology/biogas-cook Digestion anaérobie des boues et cogénération dans 6 STEP (Quantité de biomasse valorisable 20.000 tonnes/an) : 83 000 tCO₂/an http://www.anged.nat.tn/files/pdf.pdf

	forte réduction des gaz à effet de serre : plus de 1,5 téq CO2 par tonne de déchets http://www.anged.nat.tn/files/pdf.pdf
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	• Création d'emploi • production d'énergie dans les sites isolés (zones rurales non électrifiées)
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	Diminution de la facture énergétique du pays
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	• Solution pour le problème de stockage de déchets et la saturation des décharges • Minimiser les émissions de GES
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements :	Une estimation approximative des coûts d'une usine de production de biogaz simple, non chauffée, y compris toutes les installations essentielles mais la terre non incluse, se situe entre 50-75 \$ US pour la capacité de 1 m3. 35 - 40% des coûts totaux sont pour le digesteur (GTZ, 1999). L'initiative Afrique pour le biogaz estime que le coût d'une petite unité de ménage un peu plus élevée à 600-800 euros par unité (biogaz pour l'Afrique, 2007). Pour les grandes usines produisant de l'électricité à partir de biogaz, une estimation approximative des coûts en capital d'un digesteur et un moteur de 0.3-10MW est entre 3500 et 5500 US \$ / kWe (IEA Bioenergy, 2009). http://www.climatetechwiki.org/technology/biogaz-cook Projet : Digestion anaérobie des boues et cogénération dans les STEP * 70.000 tonnes de biomasse : 149 MDT * 19.250 tonnes de biomasse : 49 MDT http://www.anged.nat.tn/files/pdf.pdf projet MISE EN PLACE D'UNE unité de biométhanisation industrielle au Marché de Gros à Bir Al Kasaa (3000 M3 DE BIOGAZ) : 2.4 MDT http://www.anged.nat.tn/files/pdf.pdf
Aides financières/subvention	- Une prime de 40% du coût de l'investissement avec un plafond de 20.000DT pour la production du biogaz ; - 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.

Nom de la technologie : Développement de la Cogénération dans l'industrie**Secteur : industrie****Source d'énergie : combustible (essence, fioul, bois, gaz, biogaz, hydrogène...)****Service énergétique : électricité et chaleur**

Nom de la technologie :	Développement de la Cogénération dans l'industrie
Nomination adoptée :	Cogénération
Description de la technologie :	La cogénération est la production de deux formes d'énergie à partir d'une seule source d'énergie primaire. Généralement, on produit de l'électricité et de la chaleur avec la cogénération. En effet la production de l'électricité est toujours accompagnée d'une perte d'une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur, qui est généralement dissipée dans l'environnement. Le principe de la cogénération repose sur le fait de récupérer cette énergie et la valoriser pour l'utiliser comme source thermique (chauffage, eau chaude sanitaire, processus industriel...)
Avantages/spécificités de la technologie :	Valoriser une forme d'énergie habituellement considérée comme un déchet et inexploitée (généralement la chaleur)
Situation de la technologie dans le pays :	En Tunisie, la cogénération a un potentiel dans l'industrie de 260 MW électriques répartis sur 138 entreprises avec un potentiel d'économie d'environ 180 000 tep/an (http://www.steg-er.com.tn/cogeneration.html)
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Mise en place d'un cadre réglementaire et institutionnel favorable au développement du marché de la cogénération • Assistance et accompagnement des porteurs de projets pour la bonne définition de leur système de cogénération • Emergence de nouveaux instruments de financement dédiés à la maîtrise de l'énergie : ligne de crédit AFD, projet UE, ligne de crédit BM
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	• Carthago Ceramic à Agareb SFAX (5 MWh d'électricité) permet d'éviter la production de 7000 Tonnes de CO2 par an. (http://www.poulinagroupholding.com/pdf/enermed-tunisie.com_21-5-2012.pdf) • 50% d'économie d'émissions CO2 http://era.dz/2014/wp-content/uploads/2014/11/Clarke-Energy.pdf
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	- création d'emploi - Les ingénieurs et les techniciens ont l'opportunité de développer leurs compétences dans un domaine de haute technologie dans le domaine de la maîtrise de l'énergie à l'échelle nationale.
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	- réduire la facture énergétique (jusqu'à 40%) http://fr.slideshare.net/AbouFiras/anmemmekawtherlihidheb

Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	- réduction des émissions de GES - utilisation rationnelle de l'énergie primaire : Préserver les ressources en gaz naturel de la nation : 40% d'économie d'énergie primaire
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements :	Le montant des investissements qui ont été engagés pour les projets de cogénération au sein de Poulina Group Holding est de l'ordre de 22 Mdt pour une puissance totale électrique installée de 25 MW . http://www.poulinagroupholding.com/pdf/enermed-tunisie.com_21-5-2012.pdf Le coût de l'installation d'un système de cogénération dans une entreprise est compris entre 500 000 et 800 000 euros par Mégawatt et peut être amorti en l'espace de quatre années, voire moins, à cause de la réduction drastique de la facture d'électricité. http://www.letemps.com.tn/article/86623/des-modules-de-cog%C3%A9n%C3%A9ration-de-%C2%AB-parenin-%C2%BB-pour-r%C3%A9duire-la-facture-de-la-steg Cas d'une papeterie (investissement = 24 647 050 DT) http://www.tunismedindustrie.com/formuiare/EnergiesRenouvelablese tcogeneration.pdf
Aides financières/subventions :	incitations, subventions et des lignes de crédits allouées dans le cadre du fond national de maîtrise de l'énergie (FNME) par l'état Tunisien et suivies par l'ANME (20% du montant d'investissement plafonnée à 500 000 Dinars et 70% pour l'étude de faisabilité pour chaque projet de cogénération). http://www.poulinagroupholding.com/pdf/enermed-tunisie.com_21-5-2012.pdf A part les lignes de crédit, des avantages fiscaux sont également alloués sur les équipements achetés à l'étranger et des lignes de crédit peuvent être accordées par la Banque Mondiale. http://www.letemps.com.tn/article/86623/des-modules-de-cog%C3%A9n%C3%A9ration-de-%C2%AB-parenin-%C2%BB-pour-r%C3%A9duire-la-facture-de-la-steg ligne de crédit environnement AFD http://fr.slideshare.net/AbouFiras/anmemmekawtherlihidheb

Nom de la technologie : Augmenter le nombre de parcs éoliens**Secteur : industrie****Source d'énergie : vent****Service énergétique : électricité**

Nom de la technologie :	Augmenter le nombre de parcs éoliens
Nomination adoptée :	Eolien
Description de la technologie:	L'énergie éolienne est l'énergie cinétique des masses d'air en mouvement autour du globe. Une éolienne est un dispositif qui permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Cette énergie est ensuite transformée dans la plupart des cas en électricité.
Avantages/Spécificités de la technologie :	L'énergie éolienne est une énergie renouvelable qui ne nécessite aucun carburant, ne crée pas de gaz à effet de serre, ne produit pas de déchets toxiques ou radioactifs.
Situation de la technologie dans le pays :	Depuis plus de 15 ans, la STEG s'est intéressée à l'éolien, en tant qu'énergie primaire pour produire de l'électricité. Le premier projet, la centrale de Sidi Daoud, a été réalisé en 2000 (55 MW) Le deuxième projet, le parc éolien de Bizerte (190 MW) Plusieurs sites sont en cours d'exploration La puissance totale du parc éolien tunisien est de 245 MW
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Mise en place de tarifs d'achat affichés (feed-in tariffs) • Soutenir l'investissement citoyen • Elaboration du « Code des énergies renouvelables » • Mise en place d'un organe indépendant de régulation
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	l'énergie éolienne peut éviter l'émission d'environ 2.000 tonnes de CO₂ par an et par mégawatt de capacité éolienne installée http://www.climatetechwiki.org/technology/wind-shore-large-scale le parc éolien de Sidi Daoud permet d'éviter l'émission par an de 330.000 tonnes d'oxyde de carbone (CO₂), 180 tonnes d'oxyde d'azote, 190 tonnes d'oxyde de soufre et plusieurs dizaines de tonnes d'autres gaz toxiques dégagés principalement par la combustion du pétrole. https://www.steg.com.tn/dwl/lequotidien04032009.pdf
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	Réduction de la facture énergétique du pays
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du	Pas d'émissions de GES

Pays:	
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	Parc éolien de Bizerte (190 MW) : 305 millions d'euros (environ 660 millions de dinars)
Aides financières/Subventions :	les matières premières, produits semi-finis et équipements utilisés dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables bénéficient de: -la suspension de la TVA; -la réduction au taux de 10 % des droits de douane

Nom de la technologie : Promouvoir l'énergie solaire photovoltaïque**Secteur : industrie énergétique****Source d'énergie : soleil****Service énergétique : électricité**

Nom de la technologie :	Promouvoir l'énergie solaire photovoltaïque
Nomination adoptée :	Solaire PV
Description de la technologie :	Les panneaux solaires photovoltaïques transforment la lumière en électricité. Grâce à des matériaux dits "semi-conducteurs", les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité lorsqu'ils sont éclairés par le soleil. Le courant produit est un courant continu qui pourrait être stocké dans les batteries pour le cas des sites isolés (non-connectés au réseau). Pour les sites raccordés, il est transformé en courant alternatif par un onduleur, pour l'alimentation et pour une consommation directe ou la revente au réseau.
Avantages/Spécificités de la technologie :	• énergie inépuisable puisqu'elle est issue des rayons du soleil • pas d'émissions de GES
Situation de la technologie dans le pays :	En 2010, l'Etat tunisien a mis en place le programme PROSOL-Elec afin de soutenir le développement du solaire PV raccordé au réseau BT dans le secteur résidentiel. Le marché de l'énergie solaire en Tunisie est encore peu développé et s'est focalisé seulement sur les systèmes résidentiels à petite échelle. Les centrales photovoltaïques de moyenne taille (jusqu'à 1 MWc) et de grande taille (plus que 1 MWc) n'ont pas encore été installées en Tunisie. En plus il existe un manque de stabilité et de transparence du marché PV. A base des premières expériences, le gouvernement est en train d'élaborer une nouvelle stratégie beaucoup plus ambitieuse (notamment dans la forme d'un plan solaire tunisien actualisé, PST) dans le but d'augmenter le taux des installations.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Baisser les coûts d'investissement • L'établissement d'un système d'information et de sensibilisation par des agences nationales ou d'autres institutions comme la chambre syndicale des énergies renouvelables pourrait contribuer à la transparence. • Un site web qui suit le développement du marché en ligne, directement connecté à un système de monitoring, serait souhaitable pour une actualité et visibilité plus grande. • Encourager des projets de moyenne taille • Encourager les investissements privés et les projets d'autoproduction : faciliter et accélérer les procédures administratives, Faciliter et standardiser le processus pour les développeurs et entre les institutions d'état, Etablir des procédures et critères transparents et efficaces • Mise en place d'installations dans les régions avec des bonnes

	conditions de rayonnement (sud)
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	pas d'émissions de GES
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	Création d'emplois : sociétés d'installation et exploitation des panneaux solaires, usines de fabrication de panneaux solaires...
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	Aide à couvrir la demande d'électricité de pointe (midi) Diminution de la facture énergétique du pays
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	Réduction des émissions de GES
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	les coûts d'investissements sont de l'ordre de 2,82 €/Wc (5,89 DT/Wc) en Tunisie en 2013 4500 DT/kWc dans le secteur résidentiel 3455 DT/kWc dans le secteur industriel https://energypedia.info/images/6/64/March%C3%A9PhotovoltaïqueTunisie_GIZ_082013.pdf
Aides financières/subventions :	- Une prime de 30% du coût de l'investissement avec un plafond de 3000 DT pour 1 kWc et 15000DT pour un bâtiment solaire (la prime a été revue à la baisse en 2012 à 2300 DT) - Une surprime de 10% du cout de l'investissement accordée par le Ministère Italien de l'Environnement et du Territoire (MIET) - Un crédit d'une durée de 5 ans qui sera remboursé sur la facture STEG sans intérêts grâce à la bonification accordée par le MIET

Nom de la technologie : Promouvoir l'utilisation de l'énergie solaire thermique**Secteur : industrie énergétique****Source d'énergie : soleil****Service énergétique : chaleur**

Nom de la technologie :	Promouvoir l'utilisation de l'énergie solaire thermique
Nomination adoptée :	Solaire thermique
Description de la technologie :	L'énergie solaire thermique est obtenue par la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique, autrement dit en chaleur. Elle peut être utilisée pour chauffer des bâtiments ou l'eau pour usage domestique ou industriel qui y est utilisée, grâce à des chauffe-eaux solaires. L'énergie solaire thermique peut aussi être utilisée pour produire de la vapeur d'eau (ou d'un autre liquide) qui peut alors servir, par exemple, à faire tourner un alternateur, et donc à produire de l'énergie électrique. Ce système est notamment utilisé dans les centrales solaires thermiques.
Avantages/Spécificités de la technologie :	Energie inépuisable et renouvelable qui n'émet pas de GES.
Situation de la technologie dans le pays :	L'expérience tunisienne en chauffe-eau solaires (CES) est très ancienne. Elle a commencé dans les années 80, avec une production nationale à travers l'entreprise publique "Serept NewEnergy" (SEN). Toutefois, en raison d'un manque de compétences techniques, le marché a connu de graves difficultés : chute d'environ 5000 m ² par an dans les années 80 à quelques centaines de m ² dans le milieu des années 90. Le marché a été relancé grâce à un projet du FEM qui a été basé sur une subvention pouvant aller jusqu'à 35% du prix d'achat et la mise en place des procédures de contrôle de qualité strict afin de restaurer la confiance des consommateurs dans le CES. Le projet a contribué à relancer le marché, restaurer l'image de la technologie solaire et de créer un marché local plus compétitif. Cependant, le projet a été arrêté à la fin de 2001, avec l'épuisement des fonds réservés à la subvention (6,6 millions USD). Le marché a ensuite diminué de manière significative à moins de 8000 m ² en 2004. Depuis 2005, le gouvernement tunisien a décidé de renforcer le marché des CES par la mise en œuvre du nouveau mécanisme de financement et d'incitation PROSOL. Bien que PROSOL ait réalisé une excellente performance depuis sa création, le marché reste faible en comparaison avec d'autres pays de la région.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Diffusion de la technologie dans les régions intérieures de la Tunisie en prenant en considération les ressources financières faibles des ménages et en prenant en compte les besoins et les difficultés financières spécifiques existantes dans les régions défavorisées. • Avoir une connaissance sur les coûts réels de production des systèmes CES et le mécanisme de financement doit suivre l'évolution de ces coûts. • Mise en place de mesures de sensibilisation et de transparence pour que les clients soient capables de comparer le montant des taux de remboursements des crédits différents.

	Etablir des systèmes de soutien pour le développement du marché des CES dans le secteur tertiaire et industriel.
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	pas d'émissions de GES
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	Création d'emploi
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	Réduction de la facture énergétique du pays Réduction des subventions à l'énergie pour l'État
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	Réduction des émissions de GES
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	Dans le marché de 200 litres, la majorité des fournisseurs vendent leurs systèmes pour un prix de l'ordre 1350-1400 DT par système. En général, les systèmes de 300 litres sont vendus pour un prix de 1750 DT https://energypedia.info/images/d/de/Le_march%C3%A9_CES_en_Tunisie.pdf
Aides financières/subventions :	- Une prime de 30% du coût de l'investissement avec un plafond de 150DT par m² - Une subvention du Fonds National de la Maîtrise de l'Energie (FNME) représentant 200 DT du coût initial pour un système CES de 150-200 litres et 400 DT pour le CES 300-500 litres - Un crédit bonifié à un taux de TMM+1,2 (soit environ 5%) d'une durée de 5 ans, pouvant atteindre 1150 DT pour toutes les installations de n'importe quelle taille, remboursable par la facture STEG. Ce crédit est accordé dans le cadre d'une ligne de crédit mise à disposition à la STEG par une banque privée choisie par voie de concurrence (Attijari Bank). La Société Tunisienne d'Electricité et du Gaz (STEG) assure de son côté le recouvrement des créances au profit de la banque ainsi que la garantie des paiements en déconnectant le client en cas de défaut de paiement.

Nom de la technologie : Introduire les Centrales Solaires Thermiques en Tunisie

Secteur : industrie

Source d'énergie : solaire

Service énergétique : électricité

Nom de la technologie :	Introduire les Centrales Solaires Thermiques en Tunisie
Nomination adoptée :	CSP
Description de la technologie :	Un système solaire à concentration thermodynamique exploite le rayonnement du soleil en utilisant une grande quantité de miroirs qui font converger les rayons solaires vers un fluide caloporteur. Pour ce faire, les miroirs réfléchissants doivent suivre le mouvement du soleil afin de capter et de concentrer les rayonnements tout au long du cycle solaire quotidien. Ce système thermique concentré permet d'atteindre des niveaux de température bien supérieurs à ceux des systèmes thermiques classiques non concentrés. Il est possible, par la concentration, de chauffer des fluides à des températures de l'ordre de 250 à 1 000°C. Il devient alors envisageable de les utiliser dans des processus industriels comme la génération d'électricité par le biais de turbines à vapeur ou à gaz. Il existe quatre types de centrales solaires à concentration : - Les centrales à tour - Les centrales à collecteurs cylindro-paraboliques - Les centrales à collecteurs linéaires de Fresnel - Les centrales à miroirs paraboliques et moteur Stirling
Avantages/spécificités de la technologie :	• Possibilité d'utiliser la chaleur résiduelle après génération électrique dans le dessalement de l'eau de mer, le refroidissement ou encore la génération d'hydrogène. • Des systèmes de stockage dynamique de la chaleur peuvent être intégrés aux installations, prolongeant la génération d'électricité jusqu'à plusieurs heures après la disparition des rayonnements solaires.
Situation de la technologie dans le pays :	Aucune installation de CSP n'est déjà installée en Tunisie. Cependant, une étude de pré faisabilité a été réalisée en 2009 pour un projet CSP avec une capacité de 50 MW. Suite à ces travaux, une étude détaillée de faisabilité technique et économique a été lancée en 2010 avec le soutien de la coopération allemande pour mettre en place un projet dans le sud.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Réalisation d'études de faisabilité claires et détaillées • Préparation du cadre réglementaire
Hypothèses de réduction des émissions de GES :	pas d'émissions directes de GES

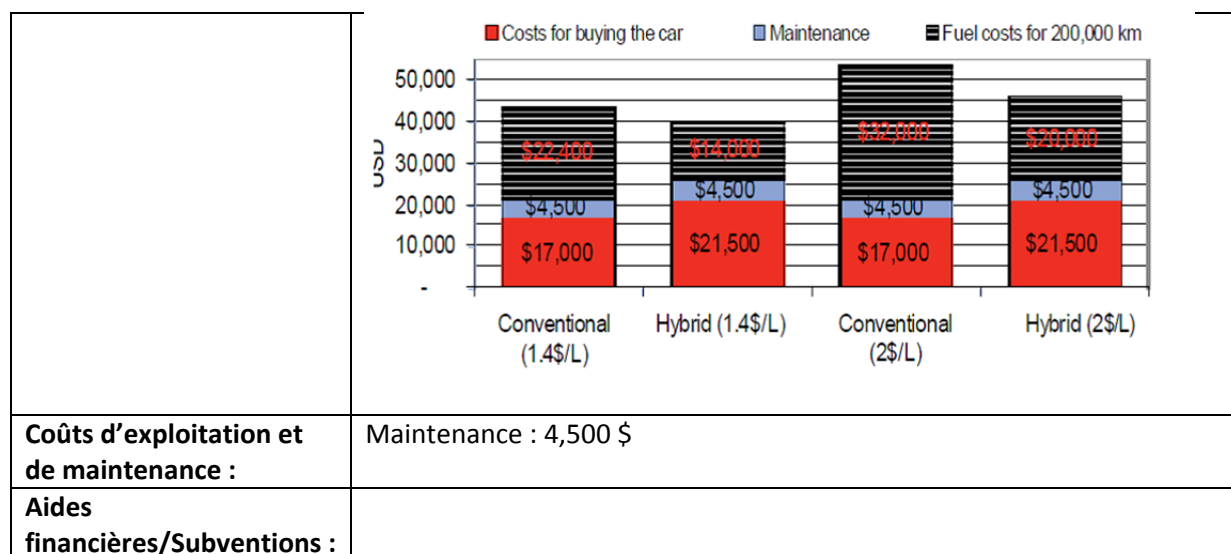
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	création d'emploi : Le nombre d'emplois créés directement et indirectement lors de la construction du projet et la période opérationnelle sera d'environ 20.000 emplois. http://www.climatetechwiki.org/case-study/user/tunur-desertec/6048 Le projet permettra également de créer de nouvelles industries manufacturières. Par exemple, autour de 825 000 miroirs de plaques planes et les structures en acier appelées héliostats seront nécessaires pour le projet de 2 Gigawatt et peuvent être fabriqués localement. http://www.climatetechwiki.org/case-study/user/tunur-desertec/6048
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	réduction de la facture énergétique
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	L'énergie solaire thermodynamique ne produit pas directement de déchets ou de gaz à effet de serre.
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements :	• Pour une centrale du type (100 MW, SM 2 et 6 heures de stockage thermique, à refroidissement sec), les coûts d'investissement sont estimés à 4750€/kW en 2010, à 3700-3800€/kW en 2020 et à 3200-3400€/kW en 2030. Les frais d'opération et de maintenance s'élèvent à 60€/kW_a pour les années 2010, 2020 et 2030. MIX Énergétique Tunisien • Les coûts d'investissement pour les centrales CSP varient de 4000 USD/kW à 9000 USD/kW, en fonction des ressources solaires et du facteur de capacité, qui dépend aussi de la taille du système de stockage et la taille du champ solaire. http://www.iea.org/media/freepublications/technologyroadmaps/TechnologyRoadmapSolarThermalElectricity_2014edition4.pdf • Une étude de l'IRENA (Agence internationale de l'énergie renouvelable) publiée en 2013 évalue les coûts de production actualisés de l'électricité (LCOE) renouvelable en 2012 ; pour le solaire thermodynamique, elle fournit les coûts suivants : - technologies cylindro-parabolique et Fresnel, sans système de stockage : 0,19 à 0,38 \$/kWh (hypothèses : coût d'investissement : 3400 à 4 600 \$/kW ; facteur de charge : 20 à 27 %) le bas de la fourchette correspond à des projets très compétitifs (hors OCDE) dans des pays bénéficiant d'un ensoleillement exceptionnel ; - avec un système de stockage de six heures : 0,17 à 0,37 \$/kWh ; - centrales à tour (technologie moins mature selon l'étude) : 0,20 à 0,29 \$/kWh avec système de stockage de six heures à sept heures 30, et 0,17 à 0,24 \$/kWh avec stockage de 12-15 h.
Aides financières/subvention	

8.3 Annexe III : Fiches des technologies présélectionnées pour le secteur du Transport

Nom de la technologie : Instaurer l'utilisation des voitures hybrides
Secteur : transport
Source d'énergie : électricité + carburant (gasoil ou essence)
Service énergétique : carburant

Nom de la technologie :	Instaurer l'utilisation des voitures hybrides
Nomination adoptée :	Voitures hybrides
Description de la technologie :	La voiture hybride est une voiture dont l'énergie provient au moins de deux sources différentes. Plus précisément, les modèles actuels de voitures hybrides combinent le moteur thermique (gasoil ou essence) classique, au moteur électrique. Lorsque l'on démarre la voiture hybride, le moteur électrique fait en sorte que la voiture bouge, lorsque la voiture atteint 25 à 30 km /h, le moteur thermique prend le relais. Si la voiture est sur le point de réaliser des accélérations importantes, les deux moteurs peuvent fonctionner d'une manière simultanée permettant ainsi au véhicule de réaliser des accélérations puissantes. Quand la voiture ne se déplace pas, les deux moteurs sont arrêtés, lorsque la voiture effectue un freinage, la voiture fait appel à l'énergie cinétique afin d'assurer la recharge des batteries. Il existe quatre types de voitures hybrides : - La micro hybride : La micro hybride est une voiture à moteur thermique mais dont certaines fonctionnalités de base sont alimentées par une batterie - La mild hybride : La mild hybride offre les mêmes fonctionnalités que la micro hybride avec en plus la récupération et le stockage de l'énergie cinétique déployée par un freinage. Le véhicule peut ainsi avoir d'avantage de puissance lors de l'accélération suivante, sans augmenter la consommation de gasoil. - La full hybride : On parle de full hybride, lorsqu'il s'agit d'un modèle qui utilise le moteur électrique lorsque la vitesse de conduite n'est pas élevée. - En série : Le moteur électrique entraîne le véhicule tandis que le moteur thermique entraîne une génératrice qui recharge les batteries. Seul le moteur électrique est relié à la transmission.
Avantages/spécificités de la technologie :	Plus d'efficacité pour le carburant et émissions de CO2 réduites, sans avoir besoin d'effectuer des changements sur l'infrastructure.
Situation de la technologie dans le pays :	* En Tunisie, deux voitures hybrides sont disponibles chez BSB concessionnaire de la marque Nippone, nous citons les Toyota Prius et Prius C. Notons que les voitures hybrides ne jouissent d'aucune législation pour les catégoriser dans le paysage automobile Tunisien et reconnaître leur écologie lors de l'homologation, ainsi elles sont sanctionnées par des taxes, qui les rendent inaccessibles au grand public. Alors le concessionnaire Toyota a préféré écouler les Prius en

	mode HT (hors taxes càd en devises pour les sociétés off-shore ou bien le régime retour définitif) pour un montant de 25M€, sachant que trois Prius C ont été importées, deux d'entre elles ont trouvé acquéreurs (un particulier et un possesseur de taxi) http://www.actuoto.com/car/toyota-prius-lhybride-acte-conscient-ou-economique/ * Mise en vente du Touareg Hybrid en 2010 Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	Cette voiture est plus chère qu'une voiture normale et les économies en consommation de carburant ne couvrent pas totalement cette différence de prix donc pour inciter à l'utilisation de cette voiture il faut que l'état donne des aides financières et diminue les taxes pour ce type de voitures. Cette technologie n'est pas très connue en Tunisie donc il faut faire des efforts pour la faire connaître et comprendre par les utilisateurs.
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	Il est difficile d'attribuer une réduction des émissions de CO2 pour les voitures particulières hybrides (full hybrid). Un véhicule hybride conduit majoritairement dans les zones urbaines peut avoir des réductions d'émissions de CO2 jusqu'à 25%. Cependant, les voitures particulières conduites la plupart du temps sur les autoroutes auront fort probablement très peu de réduction des émissions de CO2.
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	- diminution des dépenses allouées au carburant
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	- diminution de l'utilisation des carburants → diminution de la facture énergétique du pays et gains en subventions
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	- diminution des émissions de CO2 : Sur les parcours au ralenti (principalement la circulation en ville), le véhicule est uniquement tracté par l'électricité → pas d'émissions de CO2
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements :	74 mille dinars http://www.actuoto.com/car/toyota-prius-lhybride-acte-conscient-ou-economique/ toyota prius 1.5L 79 mille dinars (2013) http://www.automag.tn/fr/model/toyota/toyota_prius Les coûts supplémentaires pour une voiture particulière (full hybrid) est de 3,000 \$ US à 6000 \$ US (PNUE, 2009) http://www.climatetechwiki.org/technology/hev



Nom de la technologie : Promouvoir l'utilisation des voitures électriques**Secteur : transport****Source d'énergie : électricité****Service énergétique : carburant**

Nom de la technologie :	Promouvoir l'utilisation des voitures électriques
Nomination adoptée :	voitures électriques
Description de la technologie :	Les véhicules électriques sont propulsés uniquement par des moteurs électriques. Il existe trois principaux types de véhicules électriques: – Véhicules électriques à : ne dispose pas d'un générateur interne pour produire de l'électricité, toute l'électricité doit être obtenue du réseau électrique. Leur batterie à grande capacité doit être rechargée à l'arrêt sur prise fixe. Leur autonomie encore limitée les destine à un usage urbain. – Véhicules hybrides rechargeables : peut obtenir l'électricité à partir du réseau mais a en outre un petit moteur à combustion interne qui sert comme un générateur pour recharger la batterie. Le moteur à combustion ne propulse pas le véhicule directement. – Véhicules à piles à combustible : peuvent obtenir leur électricité du réseau, mais en plus, la pile à combustible peut servir comme un générateur pour recharger la batterie et ainsi augmenter l'autonomie du véhicule. L'autonomie du véhicule dépend directement de la capacité de la batterie, du type de trajet (plat, varié, urbain...), du mode de conduite et des accessoires utilisées (phares, chauffage, climatisation, essuie-glaces...). Les constructeurs annoncent une autonomie moyenne de 150 km.
Avantages/spécificités de la technologie :	• Les véhicules électriques n'émettent, lors de leurs déplacements, aucun gaz et sont silencieux. • Les véhicules électriques sont environ 2,5 fois plus économes en énergie que leurs homologues qui sont alimentés uniquement par des moteurs à combustion interne. http://www.climatetechwiki.org/technology/electric-vehicles • Les véhicules électriques pourraient fournir un moyen de rendre le secteur de l'électricité plus durable, si les batteries dans les véhicules sont utilisées pour stocker l'excès d'électricité d'origine renouvelable (éolienne notamment).
Inconvénients :	• la part des véhicules électriques sur le marché est actuellement très faible et se compose principalement de petits véhicules destinés au transport urbain. • Les coûts d'achat de véhicules électriques sont élevés par rapport à des véhicules similaires même taille (à cause du coût élevé de la batterie). • Un réseau de recharge avec une couverture suffisante n'est pas

	encore disponible dans la plupart des pays. - La plupart des voitures électriques existantes doivent être rechargées après un maximum de 150 à 300 km. http://www.climatetechwiki.org/technology/electric-vehicles - la recharge entière des batteries peut prendre 4 à 8 heures http://www.climatetechwiki.org/technology/electric-vehicles
Situation de la technologie dans le pays :	- il n'existe aucune voiture électrique en Tunisie - la réglementation tunisienne actuelle ne tient pas en compte jusqu'à maintenant des véhicules hybrides et électriques et il n'y a aucune mesure de promotion de cette catégorie de voitures.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	L'utilisation généralisée des véhicules électriques nécessite : - une vaste infrastructure de recharge : stations de recharge (ou d'échange de batteries vides contre des pleines) - des centrales électriques supplémentaires pour fournir l'énergie électrique se substituant aux carburants actuels - un développement massif de l'industrie des batteries, etc. - La modification profonde de l'industrie automobile (et industries connexes) - La mise en place d'un cadre réglementaire et de dispositifs d'incitation
Hypothèses de réduction des émissions de GES :	- Pas d'émissions d'échappement tel que les NOx et les suies - Les réelles émissions de GES associées à l'utilisation de véhicules électriques à batterie dépendent de la façon dont l'électricité nécessaire a été produite. L'utilisation de l'électricité renouvelable permettra de diminuer les émissions de GES considérablement. - En phase d'usage, une voiture électrique émet de 100 à quelques g de CO₂/km, soit beaucoup moins que les véhicules thermiques qui émettent en moyenne de 100 à 200 g/km. Cependant, ce gain environnemental global dépend étroitement des émissions elles-mêmes générées pour produire et stocker l'électricité qui leur est fournie. http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/voiture-electrique
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	- réduire les niveaux de bruit dans les villes - créer de nouvelles industries qui stimulent la croissance de l'emploi
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	- diminution de l'utilisation des carburants → diminution de la facture énergétique du pays et gains en subventions
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du	- diminution des émissions de GES - amélioration de la qualité d'air

Pays:									
Hypothèses de COUT									
Coûts des Investissements :	Renault ZOE : autonomie : 110 à 170 km vitesse maxi : 135 km/h Prix sans batterie : 21 900,00 € TTC Location des batteries : 49,00 € / mois Temps de charge : entre 30 mn (charge rapide) et 9 h (charge normale) Nissan LEAF : autonomie : 199 km vitesse maxi : 144 km/h prix sans batterie : 18 090 € TTC bonus déduit location des batteries : 79 € TTC/mois Prix avec batterie : 23 990 € TTC bonus déduit temps de charge : 30 minutes sur une borne de recharge rapide et 9 heures sur une prise de courant domestique BMW – i3 : BMW – i3 <table> <tr> <td>Autonomie</td><td>130 à 160 km</td></tr> <tr> <td>Vitesse max</td><td>150 km/h</td></tr> <tr> <td>Batteries</td><td>Lithium</td></tr> <tr> <td>Prix avec batterie</td><td>29 190 € TTC bonus déduit</td></tr> </table> - Un point de recharge simple, dans une maison privée ou sur un site de bureaux coûte environ 1800 \$. Cependant, le cout d'une station de recharge publique, avec l'électronique nécessaire pour prendre contact avec la banque est estimé à environ 18.000 \$ http://www.climatetechwiki.org/technology/electric-vehicles	Autonomie	130 à 160 km	Vitesse max	150 km/h	Batteries	Lithium	Prix avec batterie	29 190 € TTC bonus déduit
Autonomie	130 à 160 km								
Vitesse max	150 km/h								
Batteries	Lithium								
Prix avec batterie	29 190 € TTC bonus déduit								
Aides financières/subventions :	aucune								

Nom de la technologie : Promouvoir l'utilisation du biodiesel dans le transport**Secteur : transport****Source d'énergie : huiles végétales/grasses animales****Service énergétique : carburant**

Nom de la technologie :	Promouvoir l'utilisation du biodiesel dans le transport
Nomination adoptée :	Biodiesel
Description de la technologie :	Le biodiesel est un substitut au carburant, à combustion propre, qui est produit à partir de ressources domestiques renouvelables tels que les huiles végétales (huile de soja, palme, colza), l'huile de cuisson recyclée et les grasses animales. Le biodiesel peut être utilisé dans tous les moteurs à auto-allumage (diesel) sans qu'il soit nécessaire d'y effectuer des modifications. Le biodiesel est facile à utiliser, biodégradable, non toxique et n'a, en gros, presque aucune teneur en soufre ou en composés aromatiques. Le biodiesel ne contient pas de pétrole, mais il peut être combiné au diesel de source pétrolière pour créer un mélange biodiesel. Le terme de 'mélange biodiesel' est généralement qualifié de "BXX", la teneur "XX" représentant le pourcentage de biodiesel contenu dans le mélange (par exemple, le B20 est composé de 20% de biodiesel et de 80% de diesel pétrolier).
Avantages/spécificités de la technologie :	• L'utilisation du mélange biodiesel ne nécessite pas la modification du moteur ce qui facilite son utilisation dans le secteur du transport. • Peut facilement être intégré dans l'infrastructure du transport existante, évitant ainsi les coûts souvent prohibitifs des investissements associés à d'autres options renouvelables.
Situation de la technologie dans le pays :	Quelques projets en phase d'étude, d'autres sont réalisés : – Usine de transformation de l'huile de cuisson usagée en biodiesel à Tunis de capacité 8000 tonnes/an (Incbio/ Biokast Energy) http://africanmanager.com/tunis-usine-de-transformation-de-l%C2%92huile-de-cuisson-usagee-en-biodiesel/ – Projet de récupération des huiles végétales usagées et leur transformation en biodiesel à Sousse de capacité 4800 tonnes/an (Société Tunisienne de Production de Biodiesel) http://www.mdptunisie.tn/pdf/NIP_stpb.pdf – Usine de production de biodiesel à partir d'huiles usagées à Tozeur de capacité 16000 tonnes/an (BIODEX-SA) http://www.biodex-sa.com/
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans	La technologie existe déjà dans le pays mais d'un nombre limité. Il faut donc la diffuser un peu plus dans le pays. les projets de production de biodiesel peuvent bénéficier des encouragements des autorités compétentes en matière de collecte de déchets et de préservation de l'environnement (ANME, ANPE, Ministère de l'Industrie, de l'Energie et

le pays) :	des Mines...).
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	95.500 tonnes équivalent CO2 (pour la production de 46 kt de biodiesel) http://www.mdptunisie.tn/pdf/NIP_stpb.pdf
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	• La création d'emplois dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie, qui est particulièrement pertinent pour les pays en développement avec d'importantes ressources en terres non exploitées et un grand nombre de travailleurs non qualifiés • La création d'emplois dans le secteur industriel • Accroître les revenus agricoles: à condition que le revenu supplémentaire soit réparti équitablement, ce qui augmente le revenu dans le secteur primaire, qui emploie la majorité de la main-d'œuvre, peut soutenir le développement rural et améliorer considérablement le niveau de vie • L'augmentation de l'intégration dans le système économique: les agriculteurs bien organisés peuvent avoir accès aux marchés de l'énergie.
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	• Accroître la sécurité énergétique en produisant et en utilisant des biocarburants au niveau local • réduire la dépendance aux importations coûteuses de pétrole • augmenter les revenus agricoles • faire des économies de devises en déplaçant les importations de pétrole • Gagner des devises étrangères par la production de biocarburants pour l'exportation • Diversifier le secteur industriel
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	• freiner la hausse des émissions provenant du secteur des transports • générer des réductions importantes des émissions de CO2 • éviter le déversement des huiles usagées dans le réseau d'assainissement des eaux usées de l'ONAS, qui contribuent à dégrader les réseaux et à compliquer le traitement des eaux dans les stations de traitement des eaux usées • éviter le déversement des huiles usagées dans les milieux naturels récepteurs
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements :	Les coûts de production varient entre environ \$ 0,50 / l à 1,60 \$ / l, selon que la matière première utilisée comme entrée principale soit des déchets ou de l'huile végétale. http://www.climatetechwiki.org/technology/biodiesel 640 000 DT Pour 750 m3/an de biodiesel prêt à la consommation à partir d'huiles végétales usagées http://www.tunisieindustrie.nat.tn/fr/download/idees/ICH/28.pdf 400 000 DT pour environ 4,8 ktep/an de biodiesel http://www.mdptunisie.tn/pdf/NIP_stpb.pdf
Aides financières/Subventions :	

Nom de la technologie : Promotion de l'utilisation des véhicules fonctionnant au gaz naturel comprimé**Secteur : transport****Source d'énergie : gaz naturel comprimé****Service énergétique : carburant**

Nom de la technologie :	Promotion de l'utilisation des véhicules fonctionnant au gaz naturel comprimé
Nomination adoptée :	GNC
Description de la technologie :	Le gaz naturel, un combustible fossile composé essentiellement de méthane. C'est l'un des carburants de remplacement ayant la combustion la plus propre. Il est utilisé sous forme de gaz naturel comprimé (GNC) pour alimenter les voitures particulières et les bus de la ville.
Avantages/spécificités de la technologie :	L'utilisation du gaz naturel dans le secteur du transport est particulièrement intéressante dans les pays avec des importantes réserves propres de gaz : La Tunisie dispose d'importantes sources et réserves en gaz naturel, sans compter la quota du gaz prélevé sur le passage du pipeline entre l'Algérie et l'Italie.
Situation de la technologie dans le pays :	La Société Nationale de Transport (SNT) a acquis un premier lot de 100 bus fonctionnant au gaz naturel et l'a exploité dans le Grand Tunis dans l'attente d'élargir ses parcs par d'autres lots de ce type de bus dans le futur. http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria_Carburantspropres_marzouki.pdf L'utilisation du GNC nécessite l'implantation à l'échelle nationale d'unités de compression dont le coût est important puisqu'il est estimé à plus de 500 MD. Le savoir-faire tunisien en la matière et la maîtrise de la technique d'utilisation du GNC ne sont plus à démontrer, d'autant plus que les expériences précédentes se sont déroulées sans incidents. http://www.tunisia-today.com/archives/7325 L'absence de stations de service équipées pour approvisionner les véhicules de transport en gaz naturel comprimé. Le coût de réalisation de ces stations est élevé. http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria_Carburantspropres_marzouki.pdf L'importance du coût additionnel des véhicules circulant au gaz naturel comprimé, en comparaison avec les ceux fonctionnant au gasoil (à titre indicatif; le coût additionnel pour les bus est de 25% à 50%) http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria_Carburantspropres_marzouki.pdf
Hypothèses de déploiement de la	La mise en place d'un programme relatif au encouragement de l'utilisation du gaz naturel comprimé comme carburant pour les

Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	véhicules de transport, les voitures de taxi et de louage et les moyens de transport rural • La construction de stations de services pour alimenter les véhicules en gaz naturel comprimé • Diminuer le cout additionnel d’achat de véhicules fonctionnant au gaz naturel																
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	les voitures particulières émettent 5-10% moins de CO2 que les voitures particulières similaires alimentées en essence. Généralement, il n'y a aucun avantage sur les voitures à moteur diesel en termes de réduction des émissions de CO2. Cependant, les émissions de NOx et de suie de véhicules alimentés au GNC sont sensiblement inférieures à celles des véhicules à moteur diesel. Les émissions de CO2, de NOx et PM10 par les voitures particulières (source: TNO, 2009) <table><tr><td>carburant</td><td>CO₂ [g/km]</td><td>NO_x [g/km]</td><td>PM₁₀ [g/km]</td></tr><tr><td>essence</td><td>165</td><td>0.076</td><td>0</td></tr><tr><td>Diesel</td><td>139</td><td>0.237</td><td>0.003</td></tr><tr><td>GNC</td><td>144</td><td>0.009</td><td>0</td></tr></table> http://www.climatetechwiki.org/technology/cng	carburant	CO ₂ [g/km]	NO _x [g/km]	PM ₁₀ [g/km]	essence	165	0.076	0	Diesel	139	0.237	0.003	GNC	144	0.009	0
carburant	CO ₂ [g/km]	NO _x [g/km]	PM ₁₀ [g/km]														
essence	165	0.076	0														
Diesel	139	0.237	0.003														
GNC	144	0.009	0														
Hypothèses d’impact																	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	Atténuer les dépenses énergétiques																
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	réduire la facture énergétique																
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	limiter la pollution et donc préserver l’environnement faibles émissions de NOx et de suies → amélioration de la qualité d’air																
Hypothèses de COUT																	
Coûts des Investissements:	Le prix d'achat des véhicules alimentés en gaz naturel est en général plus élevé que le prix d'achat de celles à moteur diesel ou essence. Selon le pays, les gammes de prix supplémentaires varient entre 3 et 30% (International Gas Union, 2009). Toutefois, le bas prix du gaz naturel comprimé va compenser le coût d'achat supplémentaire. http://www.climatetechwiki.org/technology/cng le cout d’installation de station de compression de GNC est estimé à plus que 500 MD																
Aides financières/Subventions :																	

Nom de la technologie : Promotion de l'utilisation du gaz naturel liquéfié dans le transport
Secteur : transport
Source d'énergie : gaz naturel
Service énergétique : carburant

Nom de la technologie :	Promotion de l'utilisation du gaz naturel liquéfié dans le transport
Nomination adoptée :	GNL
Description de la technologie :	Le gaz naturel, un combustible fossile composé essentiellement de méthane. C'est l'un des carburants de remplacement ayant la combustion la plus propre. Il est utilisé sous forme de gaz naturel liquéfié (GNL) pour alimenter les camions lourds. Le gaz naturel est liquéfié par refroidissement à environ -162 ° C. Le gaz naturel liquéfié occupe un volume beaucoup plus petit que le gaz naturel comprimé qui le rend beaucoup plus rentable à transporter sur de longues distances dans des endroits sans une source locale de gaz naturel. Le GNL peut être transporté par des camions équipés de conteneurs cryogéniques spéciaux.
Avantages/Spécificités de la technologie :	Des émissions de GES inférieures aux combustibles classiques
Situation de la technologie dans le pays :	Absence de stations d'alimentation en GNL
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	Construction de stations de distribution de GNL
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	Un camion propulsé par un moteur à double carburant GNL-diesel peut émettre des émissions de NOx jusqu'à 75% inférieurs et les émissions de CO2 inférieures d'environ 13% par rapport à des camions diesel. http://www.climatetechwiki.org/technology/lng
Hypothèse d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	réduction de la facture énergétique du pays
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	des réductions d'émissions de l'oxyde d'azote (NOx) de plus de 75% (technologie double de carburant) par rapport aux véhicules diesel remplacés ont été rapportées par les fabricants (Frailey, 1998). http://www.climatetechwiki.org/technology/lng
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	Les coûts d'investissement pour la production et la distribution du GNL, selon une étude de cas de la Suède (source: Petterson, 2006)

	Cout d'investissement [\$/GJ]	Cout d'investissement [\$]
Production de GNL	1.8	
Remorque de GNL	0.045	385.000
Station d'approvisionnement en GNCL	0.063	530.000

Nom de la technologie : Promouvoir l'utilisation du GPL dans le transport**Secteur : transport****Source d'énergie : GPL****Service énergétique : carburant**

Nom de la technologie :	Promouvoir l'utilisation du GPL dans le transport														
Nomination adoptée :	GPL														
Description de la technologie :	Le gaz de pétrole liquéfié (GPL) est un mélange liquéfié de propane et de butane. Il est un sous-produit inévitable du processus de raffinage de pétrole brut et de traitement du gaz naturel. Le GPL peut être utilisé comme carburant de remplacement dans les véhicules, et peut conduire à une réduction des coûts d'entretien des véhicules, des émissions plus faibles et des économies sur le cout de carburant par rapport à l'essence et le diesel conventionnel.														
Avantages/Spécificités de la technologie :	carburant pas cher et subventionné par l'état avec des émissions de GES plus faibles que les carburants classiques.														
Situation de la technologie dans le pays :	- plus de 7 mille véhicules roulant au GPL en Tunisie (majoritairement des taxis) - existence de cinq stations d'approvisionnement en GPL, dans le Grand Tunis.														
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	- Plus d'encouragements financiers par l'état - Diminution du cout d'achat de voitures GPL et du cout de transformation des anciennes voitures - Augmentation du nombre de stations d'approvisionnement														
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	Comparaison des émissions de CO2 WTW (well-to-wheel)-(Hanschke et al, 2009) <table><tr><td>Type de carburant</td><td>WTW CO2emission [g/MJ]</td><td>WTW CO2emission [g/km]</td></tr><tr><td>essence</td><td>82.8</td><td>185</td></tr><tr><td>Diesel</td><td>85.4</td><td>165</td></tr><tr><td>GPL</td><td>73.4</td><td>165</td></tr></table> http://www.climatetechwiki.org/technology/lpg			Type de carburant	WTW CO2emission [g/MJ]	WTW CO2emission [g/km]	essence	82.8	185	Diesel	85.4	165	GPL	73.4	165
Type de carburant	WTW CO2emission [g/MJ]	WTW CO2emission [g/km]													
essence	82.8	185													
Diesel	85.4	165													
GPL	73.4	165													
Hypothèses d'impact															
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	Economies sur le prix de carburant														
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	Diminution de la facture énergétique														
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	Diminution des émissions de GES et amélioration de la qualité d'air émissions de CO2 d'échappement environ 10-12% inférieures que pour les voitures à essence														

	http://www.climatetechwiki.org/technology/lpg
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	la charge d'une bouteille de gaz domestique ordinaire, vendue au prix de 7 dinars 500, permettrait de rouler plus de 220 kilomètres, alors qu'il faut une charge d'essence de 20 dinars (15 litres) pour faire la même distance. la voiture reconvertie au GPL, doit être équipée d'une citerne spéciale qui coute 1500 dinars http://www.turess.com/fr/letemps/43076
Aides financières/Subventions :	subvention de l'état du GPL : 1089 DT/tep

Nom de la technologie : Promouvoir les moyens de transport doux (pistes cyclables)**Secteur : transport****Source d'énergie :****Service énergétique :**

Nom de la technologie :	Promouvoir les moyens de transport doux (pistes cyclables)
Nomination adoptée :	moyens de transport doux
Description de la technologie :	Les transports doux caractérisent tous les modes de transports sans moteurs, qui ne génèrent pas de pollution ou de gaz à effet de serre. Ce sont : la marche à pied, le vélo, le tricycle, le vélo mobile, le roller, la patinette, la trottinette et la planche à roulette (skate-board). Dans notre cas on va se concentrer particulièrement sur le vélo et les pistes cyclables.
Avantages/spécificités de la technologie :	Rapide, pas cher, non-polluant et bon pour la santé
Situation de la technologie dans le pays :	L'inconvénient de ce mode de déplacement réside dans l'intensité de la circulation, notamment sur certaines routes littorales. Par ailleurs, la plupart des automobilistes n'ont pas l'habitude de rouler près des cyclistes. La majorité des routes se résument à une bande d'asphalte à deux voies, pratiquement dépourvue de bas-côtés. Les pistes cyclables sont très rares, voire carrément inexistantes dans nos villes. Et même au cas où les pistes cyclables existent, elles sont mal placées et squattées par les automobilistes. A cela s'ajoute le manque cruel de communication sur les bienfaits des deux roues et le peu d'intérêt que montre le Tunisien pour l'écologie.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Création de pistes cyclables, locaux à vélo dans les immeubles, parkings à vélo. • Création de stations de location-prêt de vélos • Introduction du système Vélos en Libre-Service (VLS) qui met à disposition du public des vélos, gratuitement ou non.
Hypothèses de réduction des émissions de GES :	• pas d'émissions de GES • chaque voyage de 10 kilomètres effectué en vélo plutôt qu'en auto évite la production de 135 grammes de monoxyde de carbone, de 17 grammes d'hydrocarbures et de douze grammes d'oxyde d'azote. http://www.tunisia-today.com/archives/60702
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	• se maintenir en bonne santé physique en pratiquant régulièrement de l'exercice. • Moyen de transport pas cher et ses frais d'entretien sont peu onéreux. • Le vélo permet d'économiser les carburants qui constituent environ 10,7% des dépenses des ménages tunisiens.

	http://www.tunisia-today.com/archives/60702 Gain en espace de stationnement : douze vélos s'accroissent d'une place de stationnement régulière équivalente à celle d'une voiture.
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	réduction de la consommation de carburants qui pèsent lourd sur la facture énergétique du pays.
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	- réduction de la pollution de l'air - lutte contre le réchauffement climatique
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements :	les prix des bicyclettes varient aujourd'hui entre une centaine de dinars et 300 dinars
Aides financières/subventions :	aucune

Nom de la technologie : Promouvoir la gestion et le suivi des parcs véhicules par les systèmes de géolocalisation GPS
Secteur : transport
Source d'énergie : Gasoil
Service énergétique : carburant

Nom de la technologie :	Promouvoir l'utilisation du GPS dans le transport
Nomination adoptée :	Géolocalisation par GPS
Description de la technologie :	La gestion des flottes par géolocalisation est un système de suivi et de localisation en temps réel de véhicule par le GPS. Il est basé sur l'équipement des véhicules par un GPS et un modem relié à un réseau de transmission de données qui permettra de transférer en temps réel les paramètres de conduite du véhicule (Vitesse, kilométrage, trajet, régime moteur, arrêts, consommation, etc.) qui peuvent être visualisés instantanément sur un logiciel dédié à cet effet.
Avantages/Spécificités de la technologie :	Ce système permet des économies de carburant, l'amélioration de la sécurité grâce au contrôle de la vitesse des véhicules et l'amélioration de la productivité et les prestations de service des sociétés.
Situation de la technologie dans le pays :	• Peu de sociétés ont développé cette technologie en Tunisie. • Divers fournisseurs d'équipements de gestion des flottes par géolocalisation.
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le pays) :	• Plus d'encouragements financiers par l'état peut faire l'objet d'une réglementation à la place des tachygraphes. • Campagnes d'informations et de sensibilisation basées sur des expériences de bonnes pratiques.
Hypothèses de réduction des émissions de GES:	Les économies de carburant sont estimées de 10 à 30% en fonction de la taille du parc, du mode de gestion avant mise en place du projet et du nombre de paramètres à contrôler.
Hypothèses d'impact	
Par rapport aux priorités de Développement social du Pays :	Economies de carburant Réduction des accidents
Par rapport aux priorités de Développement économique du Pays :	Diminution de la facture énergétique
Par rapport aux priorités de Développement environnemental du Pays:	Diminution des émissions de GES et amélioration de la qualité d'air grâce aux économies de carburants générées
Hypothèses de COUT	
Coûts des Investissements:	Le coût d'investissement varie généralement d'un fournisseur à un autre et dépend du nombre de véhicules à équiper et de l'étendue des paramètres à mesurer et à contrôler.

	A titre indicatif, pour un parc de 100 bus, le coût d'investissement estimé est d'environ 3500 DT, soit 350 DT par véhicule.
Coûts d'exploitation et de maintenance :	Le coût d'exploitation concerne les frais annuel d'un abonnement pour la transmission des données via internet. L'abonnement coûte environ 50 DT par véhicule et par an.
Aides financières/subventions :	La mise en place de systèmes de gestion par géolocalisation bénéficie d'une subvention de 20% du coût d'investissement avec un plafond

8.4 Annexe IV : Membres du groupe de travail atténuation

Organisme	Nom et Prénom	N°
Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE)	Khaled Zaabar	1
Office National d'Assainissement	Hajer Gharbi	2
Agence National pour la Maitrise de l'Energie	Najla Khalfoun	3
Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET)	Naziha Hassine	4
	Rayed Ayari	5
	Kitem Mensi	6
	Imen Karoui	7
Agence Nationale de la Protection de l'Environnement	Mr. Youssef HAMMAMI	8
	Mouhamed Saidi	9
GIZ	Greis Torsten	10
Agence Nationale de Gestion des Déchets	Cyrine Ferchichi	11
	Mr. Fethi CHAHB	12
	Hichem Labidi	13
	Mr. Haithem RAOUADI	14
Pôle Technologique Borj Cedria (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique)	Mr. Ezzeddine SEDDIKI	15
Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche	Hedi Hamrouni	16
	Mr Rafik ELAINI	17
	Mr. Haikel KHOCHLEF	18
	Mm. Aicha BENAMAR	19
	Mr. Bouaziz ASSIFI	20
	Mr. Abderahman ELWASLI	21
	Mouhamed Mongi Ben Yaiche	22
	Ahmed HMAM	23
Ministère des Transports		
Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral	Mouna Ktata	24
AFD	Mm. Wided BEN NACEUR	25
Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz	Nadia KHOUAJA	26
Confédération des Entreprises Citoyennes de Tunisie CONNECT	Mohamed GOUIDER	27

Membres du Groupe de Travail ATTENUATION : 27

8.5 Annexe V : Liste des participants à la réunion du 8 et 9 septembre 2015

N°	Nom et prénom	Institution	Poste	Tel	mail
1	Missaoui Rafik	ALCOR	directeur général du bureau d'études ALCOR Ingénieur économiste Expert atténuation du projet EBT Tunisie	20270990	r.missaoui.alcor@gmail.com
2	Toumi marwa	ALCOR	Ingénieur énergétique	24663504	Marwa.toumi@alcor.com.tn
3	Machat mohamed	ANGed	Ingénieur principal	97820644	medmachat@anged.nat.tn
4	Hassine Naziha	CITET	Ingénieur en chef	97571082	ae.nh@citet.nat.tn
5	KETATA Mouna	APAL	Cadre Technique Principal	98578589	m.ketata@apal.nat.tn
6	Gharbi Hajer	ONAS	chef division Optimisation du process au département Épuration	98347683	hajergmt@yahoo.fr
7	Hmam Ahmed	INM	Ingénieur Général Sous-directeur des systèmes d'information et de communication	98240051	hmam@meteo.tn
8	Ayari Raed	CITET	Ingénieur en chef Direction de l'Assistance aux Entreprises	53379814	rd.r@citet.nat.tn
9	Khouaja Nadia	STEG	Chef Service Suivi et Assistance en Environnement au sein du Département Environnement appartenant à la Direction Sécurité et Environnement	24473827	nhanafi@steg.com.tn nadia.hanafi@yahoo.fr
10	Zaabar Khaled	SONEDE	Chef de la Division Maîtrise d'énergie électrique	50518674	K.zaabar@sonede.com.tn
11	Masmoudi Ahlem	GIZ	Experte technique junior Renforcement des capacités pour les inventaires de GES et le MRV en Tunisie (IKI MRV)	22529229 71902511	masmoudi.ahlem@giz.de
12	Koubaa Sofien	AAO		23825960	SOFIEN.KOUBAA@yahoo.fr

8.6 Annexe VI : Liste des participants à la réunion du 7 octobre 2015



**Projet « Evaluation des Besoins Technologiques »
« TNA Project » – phase II**

-Feuille de présence-

Réunion Groupe de travail ATTENUATION - projet « TNA Project »

Mercredi, le 07/10/2015

**UNEP DTU
PARTNERSHIP**

Nom & Prénom du représentant	ORGANISME	N° Tel	E-mail	Signature
Mejai Youssef	NEOS	70728 630	youssef.mejai@neos.gov.tn	
Koura Ketata	APAL	71.906.577	m.ketata@apal.nat.tn	
Hajer GHARBI	ONAS	98.36.96.83	Hajergharbi@yahoo.fr	
Almeud HMAN	INM	98 240 054	hman@inm.tn	
Khaled Zaabar	SONEDE	50518674	k.zaabar@sonede.com.tn	
Nazifa Hassine	CITET	97.571.082	ae.mh@citet.mat.tn	
Toumi Marwa	ALCOR	24663 504	marwa.toumi@alcort.com.tn	
Nadia KHOUBA	STEG	24473827	nkhouba@steg.com.tn	
Machat Mohamed	ANGED	97820644	medmachat@anged.nat.tn	
AYARI Raed	CITET	53379814	raed@citet.uat.tn	
Hena Khitem	CITET	97 802483	khitem1@upr.koo.fr khitem1@upr.koo.fr	