



Ce projet est financé par  
l'Union européenne

# CES-MED

CLEANER ENERGY SAVING MEDITERRANEAN CITIES

Contract No. ENPI 2012/309-311/EuropAid/132630/C/SER/MULTI

## ● Tunisie Commune de Sfax Plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED)



Ce document a été produit dans le cadre des activités du projet CES-MED (**EuropAid/132630/C/SER/MULTI**), un projet mis en oeuvre par un consortium dirigé par Hulla & Co. Human Dynamics KG, avec la participation active de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie, Tunisie et de la commune de Sfax. Le plan a été préparé par les sociétés "icare & consult, environnement et stratégie" et "Apex" qui sont intervenues en tant que consultants PAED avec le soutien direct des experts CES-MED.



# Plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED)

Municipalité de Sfax

- Tunisie -

Document intégré du plan d'action en faveur de l'énergie durable



# SOMMAIRE

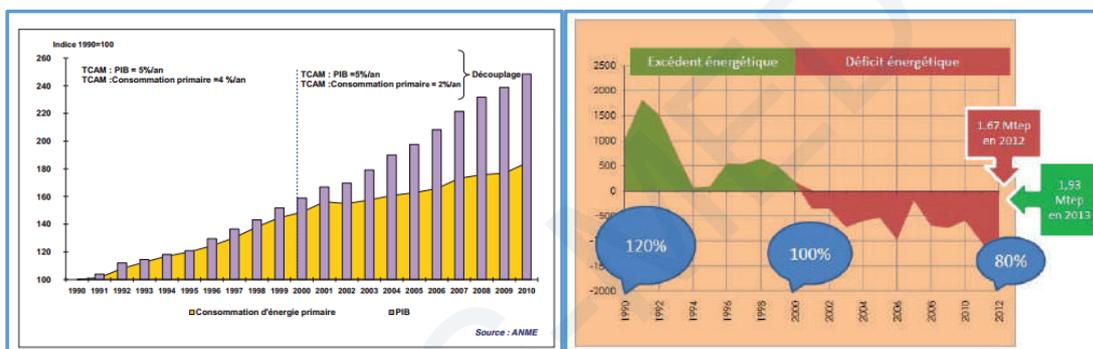
<b>Résumé exécutif .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introduction .....</b>	<b>10</b>
1.1 Un contexte politique de transition .....	10
1.2 Le contexte énergétique et climatique .....	10
1.3 Présentation de la commune de Sfax .....	13
1.4 Les principales étapes vers le PAED .....	15
<b>2 Inventaire de référence des émissions .....</b>	<b>16</b>
2.1 Méthodologie et clés de lecture .....	16
2.2 Bilan global .....	20
2.3 Analyse sectorielle .....	24
<b>3 Stratégie Globale.....</b>	<b>36</b>
3.1 Objectifs et cibles .....	36
3.2 Cadre actuel et vision à long terme.....	38
3.3 Aspects organisationnels et financiers.....	39
<b>4 Plan d'actions .....</b>	<b>42</b>
4.1 Actions techniques .....	44
4.2 Calendrier de mise en œuvre des actions techniques.....	80
<b>5 Mesures prévues pour la supervision et le suivi.....</b>	<b>82</b>
5.1 Moyens de suivi.....	82
5.2 Indicateurs de suivi.....	83
<b>6 Annexes .....</b>	<b>85</b>
6.1 Fiches projets prioritaires .....	85
6.2 Plan de Promotion pour la Sensibilisation des Citoyens.....	126

## RESUME EXECUTIF

### Contexte énergie-climat national : une prise de conscience de l'enjeu énergétique et une volonté d'agir

La Tunisie a connu des bouleversements politiques importants ces dernières années. La récente révolution a écarté le pouvoir en place depuis 1987, et déclenché une période transitoire, encore en cours à l'heure actuelle. Ces bouleversements ont naturellement généré des difficultés dans la planification à long terme de projets en Tunisie et ont complexifié les relations entre les différentes parties prenantes. Le Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable (PAED) s'inscrit dans ce contexte historique particulier qu'il convient d'explicitier et de prendre en compte tant dans la mise en place d'une stratégie énergie-climat au niveau des villes que dans l'interprétation des résultats et l'élaboration de plans d'action.

Ces dernières années, la Tunisie, pays producteur d'énergie, a connu une croissance économique importante qui se reflète par une augmentation continue de son PIB. Cette croissance économique mène à une augmentation des consommations énergétiques. Malgré un découplage du PIB et de la consommation d'énergie, la Tunisie est devenue, en 2000, un pays déficitaire en énergie.



L'augmentation du niveau de vie, l'intensification du réseau routier et des relations commerciales ont largement contribué à l'augmentation des émissions brutes de gaz à effet de serre ces dernières années qui sont ainsi passées à 4,2 tonnes équivalent-CO<sub>2</sub> par habitant en 2010 contre 3,3 tonnes équivalent-CO<sub>2</sub> par habitant en 1994.

Face à cette situation, le gouvernement tunisien a mis en place une politique énergétique qui s'est traduite par un plan d'action d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables. L'ANME, véritable porte-parole de l'Etat en matière d'énergie et de développement durable accompagne la mise en place de ces politiques ambitieuses.

### Contexte énergie-climat local : une volonté locale qui se traduit par la signature de la Convention des Maires

Sfax est située sur la côte est de la Tunisie. Riche de ses industries et de son port, Sfax est la deuxième ville de Tunisie et elle joue un rôle économique de premier plan. La région de Sfax produit en outre 25 % du pétrole tunisien soit 900 000 m<sup>3</sup> chaque année. Elle bénéficie également d'un important gisement de gaz naturel (le gisement de Miskar) qui représente 72% de la production nationale de gaz naturel<sup>1</sup> et 48% de la consommation de la Tunisie (en prenant en compte l'importation de gaz algérien).

L'agriculture est aussi au cœur de l'économie de la zone de Sfax qui est notamment la première région productrice d'huile d'olive. Le tourisme en revanche n'est pas encore très développé à Sfax, mais la ville a

<sup>1</sup> Situation du réseau de gaz en Tunisie, STEG, 2011 : [http://cdn02.abakushost.com/pam/downloads/1\\_SITUATION\\_RESEAU\\_GAZ.pdf](http://cdn02.abakushost.com/pam/downloads/1_SITUATION_RESEAU_GAZ.pdf)

des atouts touristiques très forts (secteur artisanal dynamique, vestiges à forte valeur culturelle et historique...).

Du fait de son activité économique importante, la ville de Sfax connaît des problèmes de pollution importants, aggravés notamment par une industrie chimique installée dans les années 60 près des côtes. De plus, la ville est très souvent, au cours de l'année, sujette aux vents qui véhiculent la pollution (notamment industrielle) vers la ville portant en particulier préjudice à la qualité de l'air.

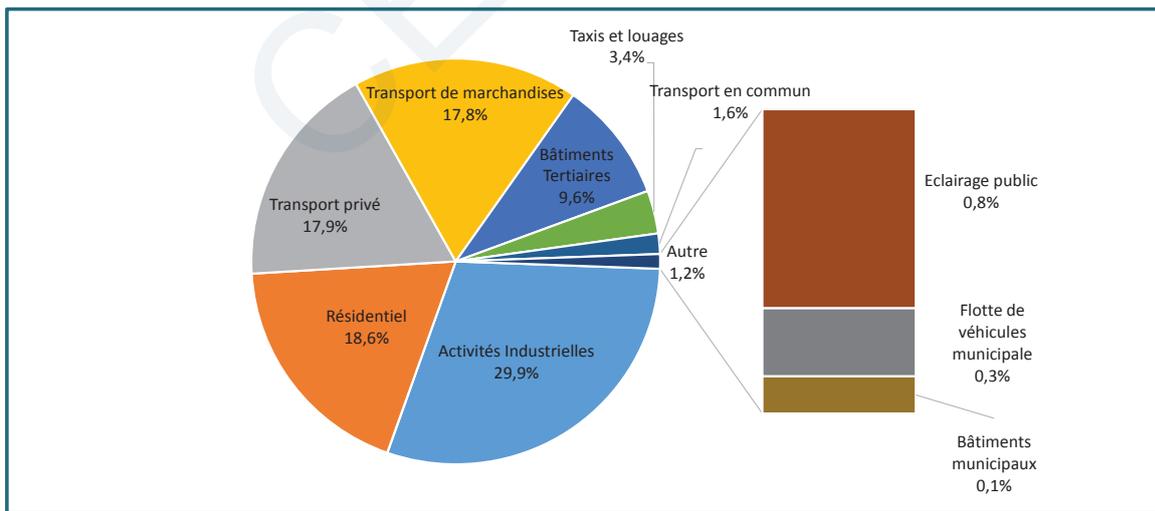
Face à ces défis, la ville de Sfax a décidé de s'engager dans le projet CES MED, pour mettre en place les bases d'une dynamique de développement durable de la ville. CES MED est une initiative financée par l'Union européenne dont le but est d'assurer la formation et l'assistance technique des autorités locales dans la région MENA (Maghreb et Machreq) afin de les aider à répondre aux défis des politiques durables. L'un des objectifs du projet CES MED est de fournir une assistance technique pour l'élaboration du Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable (PAED) dans le cadre de la Convention des Maires.

Par la signature de la Convention des Maires, la ville de Sfax s'engage à réduire ses émissions tendancielle de 20% en 2020. Le PAED a pour but d'aider la ville à atteindre cet objectif en dressant tout d'abord un inventaire de référence des émissions de la ville pour lequel l'année 2010 a été choisie, en définissant l'objectif à atteindre en 2020, et en élaborant un plan d'actions d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES).

**Diagnostic énergie-climat : état des lieux permettant de sélectionner les champs d'action prioritaires**

Le diagnostic énergétique et le bilan des émissions de GES de la ville de Sfax permettent d'établir un premier état des lieux du profil énergie-climat du territoire et d'identifier les secteurs les plus émetteurs. Ce diagnostic permet ainsi d'identifier les gisements les plus importants en termes d'économies d'énergie et les secteurs prioritaires.

Les émissions totales de GES sur le territoire de la municipalité de Sfax s'élèvent à **759 055 tCO<sub>2</sub>** en 2010 soit près de 15% des émissions du Grand Sfax. Le graphique ci-dessous distingue les consommations sous le contrôle direct de la municipalité (les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules municipale et l'éclairage public), soit 8 744 teqCO<sub>2</sub>, de celles liées à la consommation d'énergie sur son territoire, soit 750 311 teqCO<sub>2</sub>. Les émissions de GES par habitant s'élèvent ainsi à 2,6 teqCO<sub>2</sub>/habitant. Ce chiffre reste inférieur à la moyenne nationale qui est d'environ 3,6 tCO<sub>2</sub>/habitant (le chiffre de 2,6 teqCO<sub>2</sub>/habitant représente cependant les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la consommation d'énergie uniquement). Les activités industrielles et le transport (privé et de marchandises) sont les secteurs les plus émetteurs.

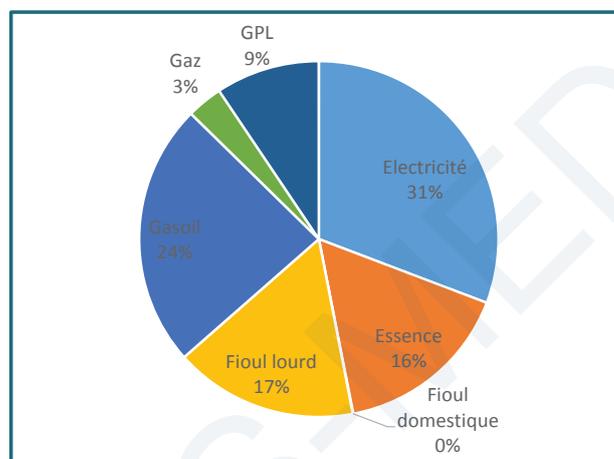


**Figure 1: Répartition des émissions de CO2 de la ville de Sfax entre les secteurs économiques principaux en 2010**

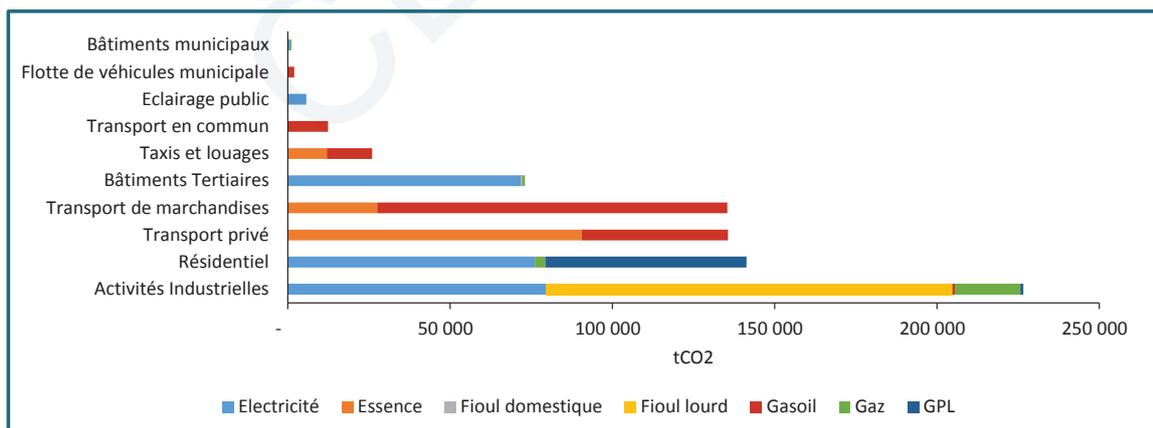
La consommation d'énergie sur le territoire s'élève à près de 210 ktep/an. Le tableau suivant montre la consommation d'énergie ainsi que les émissions liées à chaque secteur économique de la commune de Sfax pour l'année 2010 :

Secteur économique	Consommation en Tep	Emissions en tCO <sub>2</sub>
<b>Municipalité</b>	1 696	8 744
<b>Résidentiel</b>	35 854	141 293
<b>Tertiaire</b>	10 869	73 033
<b>Industriel</b>	59 272	226 613
<b>Transport</b>	102 925	309 371
<b>Total</b>	<b>210 616</b>	<b>759 055</b>

L'électricité et le gasoil sont les sources d'énergie les plus importantes en termes d'émissions de GES sur le territoire de la commune de Sfax. Elles représentent ensemble plus de 55% des émissions du territoire (comme le montre le graphe ci-dessous) :



Les sources d'énergie utilisées sont très dépendantes du secteur d'activité considéré comme illustré par le graphe ci-dessous. L'électricité est essentiellement consommée par les secteurs résidentiels, industriels, tertiaires et par l'éclairage public. Les consommations de gasoil et d'essence viennent essentiellement des activités de transport alors que l'usage de fioul lourd vient du secteur industriel.



A partir du bilan pour l'année de référence 2010, il est possible de faire une projection des émissions en 2020 selon le scénario tendanciel recommandé par le centre commun de recherche européen. Celui-ci prévoit une augmentation de 69% des émissions de la Tunisie entre les années 2010 et 2020. Pour Sfax, les émissions en 2020 devraient ainsi atteindre **1 282 803 tCO<sub>2</sub>**.

## Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable (PAED)

Lors de la signature de la Convention des Maires, la municipalité de Sfax s'est engagée à réduire ses émissions de 20% par rapport aux émissions tendancielle de 2020. Les émissions de la ville doivent donc, grâce au plan d'action, passer de **1 282 803 tCO<sub>2</sub>** en 2020, selon le scénario tendanciel, à **1 026 242 tCO<sub>2</sub>**. Pour atteindre cet objectif, un plan d'actions de réduction des émissions de GES a été développé dans le cadre de ce PAED.

Le plan d'action comprend 37 actions touchant tous les secteurs économiques de la ville. Le tableau suivant reprend la liste des actions proposées ainsi que leur potentiel de réduction des émissions et leur coût estimé, lorsque celui-ci a pu être chiffré :

Secteur	Action	Intitulé	Emissions évitées (tCO <sub>2</sub> /an à l'horizon 2020)	Coût global en k€
<b>Bâtiments municipaux</b>	Action 1	Mettre en place des actions d'efficacité énergétique concernant les équipements des bâtiments de la municipalité	270	125
	Action 2	Installer un système solaire thermique pour le chauffage de la piscine municipale	220	170
	Action 3	Remplacer les équipements thermiques des bâtiments sportifs fonctionnant au fuel par des équipements fonctionnant au gaz naturel	162	45
	Action 4	Installer des systèmes photovoltaïques sur les bâtiments et terrains de la municipalité	1 947	3 200
	Action 5	Mettre en place une action de sensibilisation des agents de la municipalité aux économies d'énergie	90	15
<b>Eclairage public</b>	Action 6	Remplacer les points lumineux au mercure par des lampes au sodium et des LED	2 498	2 300
	Action 7	Réhabiliter le réseau d'éclairage public et compléter l'équipement du réseau de variateurs régulateurs de tension	1 101	1 200
<b>Flotte municipale</b>	Action 8	Mettre en place une unité de gestion du parc de véhicule de la municipalité	331	58
	Action 9	Restructurer et renforcer la maintenance des véhicules	165	26
	Action 10	Former les chauffeurs à l'éco-conduite	165	15
	Action 11	Optimiser l'espacement des vidanges	66	5
	Action 12	Mettre en place un système de verbalisation électronique des véhicules en stationnement illégal	353	70
<b>Tertiaire</b>	Action 13	Mettre en place les recommandations des audits et contrats-programmes dans le secteur tertiaire	3 209	-
	Action 14	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des bâtiments tertiaires	4 567	20 000
	Action 15	Installer des systèmes solaires thermiques dans le tertiaire	12 343	4 000
	Action 16	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le tertiaire	18 200	29 000
<b>Résidentiel</b>	Action 17	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-FRIGO de l'ANME : remplacement de vieux réfrigérateurs par de nouveaux plus performants	4 300	11 800
	Action 18	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des maisons individuelles	8 835	30 000
	Action 19	Mettre en place une action de sensibilisation des ménages aux économies d'énergie	7 164	25
	Action 20	Installer des systèmes solaires thermiques chez les ménages	5 253	18 000
	Action 21	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le résidentiel	19 134	28 000
<b>Transport</b>	Action 22	Réaliser un Plan de Déplacement Urbain et mettre en place les actions préconisées par le PDU	78 426	-
	Action 23	Réguler le stationnement dans la ville	Non chiffré	Non chiffré
	Action 24	Relocaliser les stations de taxi et organiser l'offre de taxi	Non chiffré	Non chiffré
	Action 25	Développer un système de transport collectif en site propre (TCSP) – Tramway	Non chiffré	Non chiffré
	Action 26	Améliorer le réseau de bus de la ville	267	900
	Action 27	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour la SORETRAS	2 939	140
	Action 28	Mettre en place une ligne de bus hybrides et une ligne de bus au gaz naturel	285	10 000
	Action 29	Sensibiliser la population aux transports en commun	10 998	20

Secteur	Action	Intitulé	Emissions évitées (tCO <sub>2</sub> /an à l'horizon 2020)	Coût global en k€
	Action 30	Mettre en place un centre de régulation du trafic	26 142	1 000
	Action 31	Projet d'aménagement du port/centre logistique pour réduire la distance parcourue par les camions	6 864	5 000
	Action 32	Améliorer et sécuriser les trajets piétons	2 291	3 300
	Action 33	Améliorer et sécuriser les pistes cyclables	737	550
	Action 34	Boucler la rocade de la ville en construisant une route Nord-Sud traversant la ville	Non chiffré	Non chiffré
	Action 35	Construction de ponts / échangeurs sur la rocade km4	Non chiffré	Non chiffré
<b>Activités industrielles</b>	Action 36	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour les unités industrielles	17 617	10 000
	Action 37	Installer des systèmes photovoltaïques dans le secteur industriel	20 190	30 000
<b>Total</b>			<b>257 129</b>	<b>208 964</b>

Le plan d'action proposé prévoit une réduction de **257 129 tCO<sub>2</sub>** à l'horizon 2020, soit une réduction de 20% par rapport au scénario tendanciel, ce qui permet à la ville d'atteindre les objectifs de la Convention des Maires.

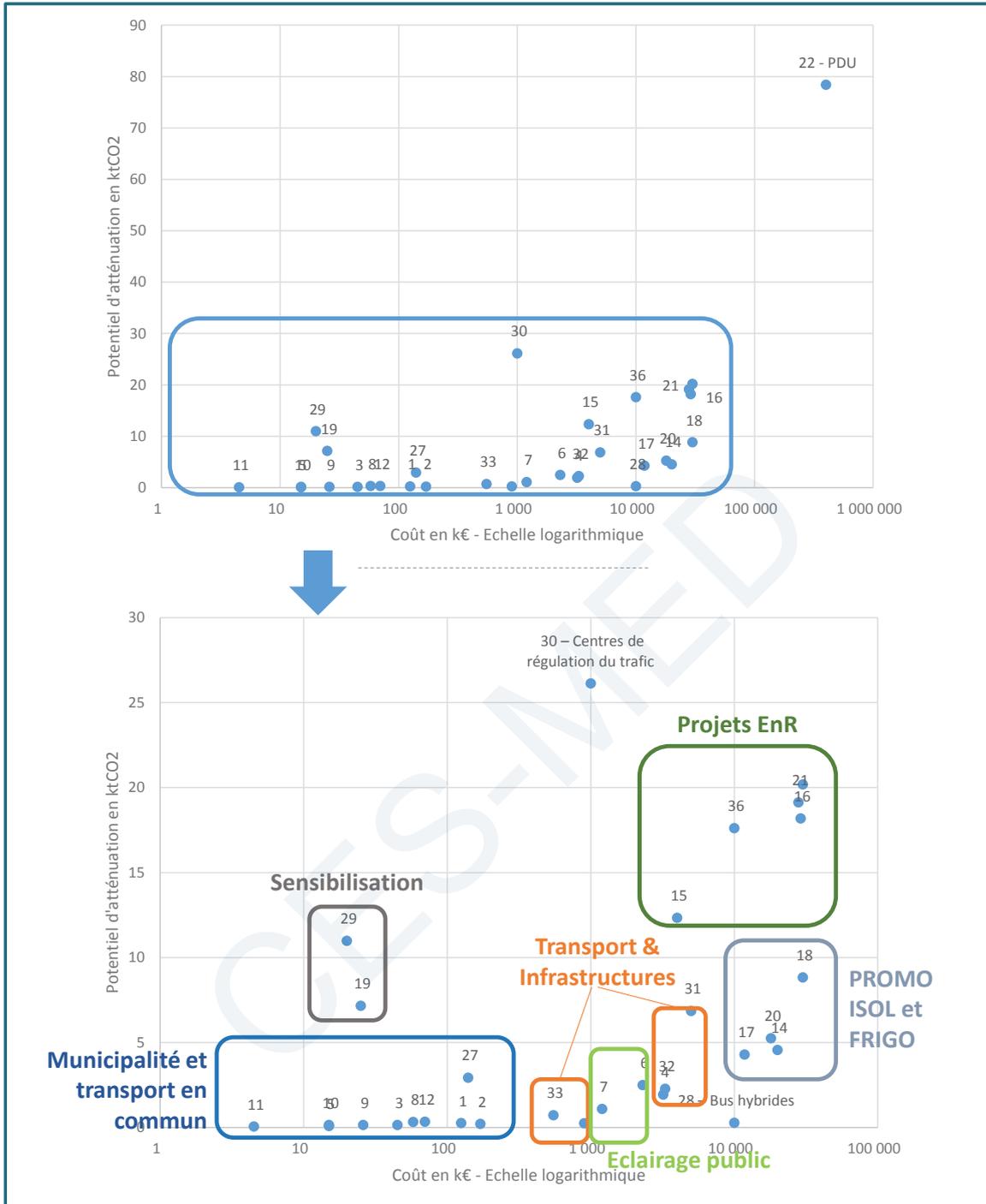
Le tableau ci-dessous récapitule par secteur les émissions selon le scénario de référence, les réductions prévues par le plan d'actions et les émissions résultant de la mise en place du plan d'actions (scénario atténuation) :

Secteur	Emissions de références 2020 (tCO <sub>2</sub> )	Réduction en tCO <sub>2</sub>	Emissions scénario atténuation 2020 (tCO <sub>2</sub> )
Bâtiments et équipements communaux	1 808	2 689	-881 <sup>2</sup>
Eclairage public	9 661	3 599	6 062
Flotte municipale	3 308	1 081	2 228
Tertiaire	123 426	38 319	85 107
Résidentiel	238 786	44 686	194 100
Transport	522 838	128 949	393 889
Activités industrielles	382 976	37 807	345 169
<b>Total</b>	<b>1 282 803</b>	<b>257 129</b>	<b>1 025 6743</b>

Les mesures préconisées dans le plan d'action sont de natures différentes et leur potentiel d'atténuation peut varier fortement selon le type d'action et le secteur considéré. Le graphe suivant permet de visualiser les mesures préconisées dans le plan d'action selon leur coût de mise en œuvre et leur potentiel de réduction d'émissions (le plan de déplacement urbain est représenté ici à titre indicatif mais son coût n'a pas pu être précisément chiffré). A noter que l'axe des abscisses représentant les coûts de mise en place des actions est une échelle logarithmique<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Dans le scénario atténuation, la municipalité installe des panneaux solaires sur les bâtiments qui lui appartient. La production d'énergie de ces panneaux excède la consommation des bâtiments ce qui résulte en des émissions négatives pour ce poste.

<sup>3</sup> Une échelle logarithmique est un système de graduation particulièrement adapté pour rendre compte des ordres de grandeur et représenter une large gamme de valeurs. L'échelle logarithmique place les valeurs sur l'axe en progression exponentielle.

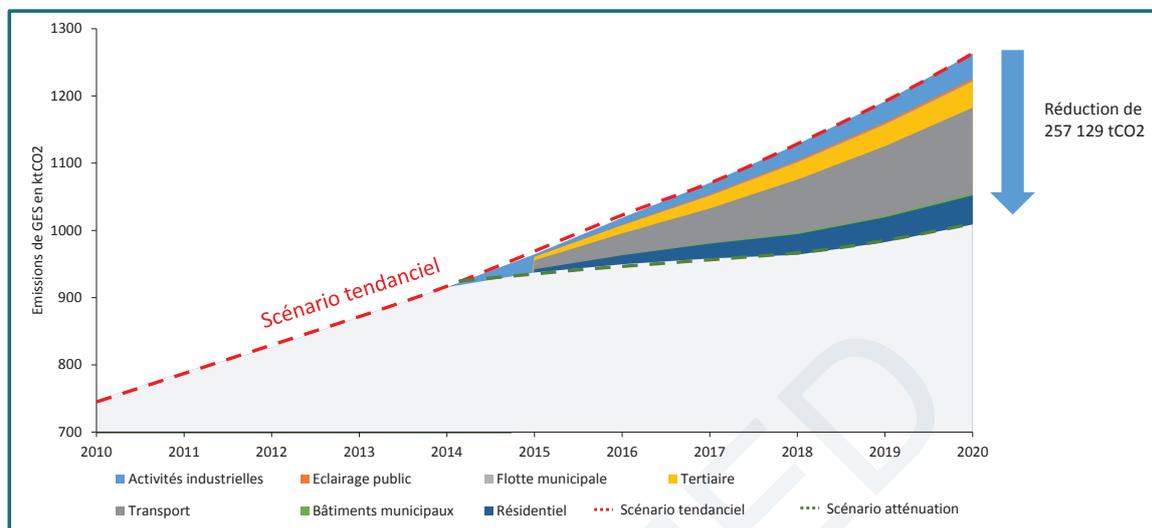


Les actions les plus impactantes en termes d'atténuation, après l'action de mise en place d'un plan de déplacement urbain (PDU), sont les mesures liées au déploiement de systèmes d'énergies renouvelables. Cependant, elles représentent des investissements conséquents et elles concernent généralement des secteurs sur lesquels la municipalité a peu de moyens d'action.

Les mesures liées au patrimoine de la municipalité ont un impact faible par rapport aux émissions du territoire dans son ensemble mais elles ont un intérêt important en termes de maîtrise de la facture énergétique des collectivités et d'exemplarité pour les autres acteurs du territoire.

Les actions de sensibilisation peuvent quant à elle représenter un gisement d'économies d'énergie non négligeable et à faible coût. On peut en outre noter le potentiel de réduction important des programmes menés au niveau national comme PROMO-ISOL et PROMO-FRIGO.

Le graphe suivant montre l'évolution des émissions de la ville dans le cas du scénario tendanciel et dans le cas de la mise en place du plan d'actions d'atténuation. Ce graphique permet notamment de visualiser le déploiement des mesures dans le temps et l'impact par secteur entre 2015 et 2020.



# 1 : INTRODUCTION

Le Plan d'Action en faveur de l'Énergie Durable (PAED) est un document stratégique établi dans le cadre de l'engagement de Sfax dans la Convention des Maires. Le PAED est composé notamment d'un inventaire des gaz à effet de serre (GES) pour l'année de référence 2010 et d'un plan d'action chiffré pour permettre d'atteindre l'objectif de réduction des émissions de GES de 20% d'ici à 2020 par rapport au scénario tendanciel (sans mesure). Il présente donc un ensemble d'actions concrètes d'économie d'énergie et de réduction des émissions de GES. Ces actions sont chiffrées et articulées pour former une stratégie globale cohérente. Toutefois, le PAED ne représente pas un document fixe et rigide. Au fur et à mesure de la mise en œuvre des actions et suite aux retours d'expérience de chacune, il sera utile, voire nécessaire, de le mettre à jour régulièrement.

Le PAED de Sfax se concentre sur des actions qui visent à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> (hors CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc.) et par conséquent la consommation finale d'énergie. Le plan d'action s'applique au périmètre géographique de la commune de Sfax et touche par conséquent les activités propres au patrimoine de la municipalité, d'une part, ainsi que les activités émettrices de GES des autres acteurs du territoire, d'autre part. Dans ce cadre, la municipalité montre sa volonté de jouer un rôle exemplaire en mettant en place des mesures pilotes visant ses propres équipements et établissements.

Le premier chapitre du document présente le contexte historique et économique de la ville de Sfax. Il détaille comment le PAED s'inscrit dans la stratégie de développement durable de la ville et les moyens mobilisés par la ville pour le réaliser. Le chapitre 2 présente l'inventaire de référence des émissions pour l'année 2010. Ce bilan sert notamment à dresser un scénario d'évolution des émissions de GES dans le périmètre de la commune d'ici à 2020. Le chapitre 3 présente la stratégie globale de la ville et le chapitre 4, le plan d'action proposé pour atteindre l'objectif de réduction des émissions. Enfin, le chapitre 5 présente la méthode de suivi des émissions et du plan d'action.

## 1.1 UN CONTEXTE POLITIQUE DE TRANSITION

La Tunisie a connu des bouleversements politiques importants ces dernières années. La révolution de 2010-2011 a écarté le pouvoir en place depuis 1987, et déclenché une période transitoire, encore en cours à l'heure actuelle. Ces bouleversements ont naturellement généré des difficultés dans la planification à long terme de projets en Tunisie et ont complexifié les relations entre les différentes parties prenantes. Le PAED s'inscrit dans ce contexte historique particulier qu'il convient d'explicitier et de prendre en compte tant dans la mise en place d'une stratégie énergie-climat au niveau des villes que dans l'interprétation des résultats et l'élaboration de plans d'action.

## 1.2 LE CONTEXTE ÉNERGETIQUE ET CLIMATIQUE

### 1.2.1 LA QUESTION ÉNERGIE - CLIMAT, UNE PROBLÉMATIQUE DE PLUS EN PLUS PRÉSENTE EN TUNISIE

- Une croissance ininterrompue de la demande en énergie...

La Tunisie a depuis toujours fait de l'accès à l'énergie une de ses priorités. En particulier, **la Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG)**, entreprise publique à gestion autonome, s'érige comme un acteur majeur de l'électrification massive qui a eu lieu en Tunisie depuis sa création en 1962. Les objectifs qui lui ont été assignés ont permis de passer d'un taux d'électrification national de 21% en 1962 à 99.5% aujourd'hui. Par ailleurs, la Tunisie n'a cessé, depuis les années 90, de voir son PIB par habitant augmenter. Malgré un découplage de plus en plus net entre le PIB et la consommation d'énergie, depuis la fin des années 90, comme l'illustre parfaitement la figure suivante, la croissance économique s'est naturellement accompagnée d'une hausse ininterrompue de la consommation d'énergie primaire.

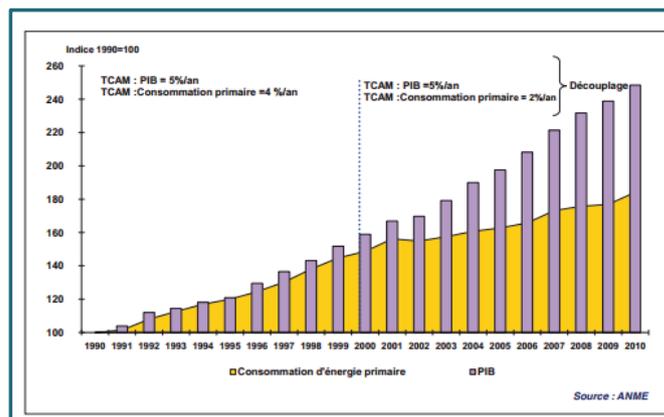


Figure 2 : Evolution de la consommation d'énergie primaire et du PIB en Tunisie de 1990 à 2010<sup>4</sup>

La consommation d'énergie primaire a ainsi enregistré un quasi-doublement de 1990 à 2010 et face à cette demande croissante, la balance énergétique du pays a souffert d'un déséquilibre que la Tunisie a dû affronter. La Tunisie, autrefois capable de subvenir à ses besoins énergétiques et endossant même le rôle d'exportateur s'est dirigée petit à petit vers une dépendance accrue vis-à-vis du marché international de l'énergie.

- ... qui s'accompagne d'une augmentation des émissions de GES

L'augmentation du niveau de vie, l'intensification du réseau routier et des relations commerciales ont largement contribué à l'augmentation ces dernières années des émissions brutes de gaz à effet de serre qui sont ainsi passées à 4,2 tonnes équivalent-CO<sub>2</sub> par habitant en 2010 contre 3,3 tonnes équivalent-CO<sub>2</sub> par habitant en 1994. La pollution atmosphérique est devenue pour certaines villes, et notamment Sfax, une véritable problématique.

### 1.2.2 UNE PRISE DE CONSCIENCE PARTAGÉE SE TRADUISANT PAR UNE VOLONTÉ D'AGIR

- Mise en place d'institutions et mobilisation des acteurs

L'**ANME** est un des acteurs centraux des démarches engagées par la Tunisie en matière de maîtrise de l'énergie. Créée en 1985 sous la tutelle du ministère de l'industrie, elle assure le lien entre les ambitions étatiques et les actions concrètes. Elle possède trois domaines d'intervention principaux : l'efficacité énergétique, la substitution énergétique et le développement des énergies renouvelables. Les attributions de l'ANME se sont vues renforcées, et couvrent dorénavant, depuis 2009, les inventaires et l'atténuation des GES.

Véritable porte-parole des volontés de l'Etat, l'ANME est un interlocuteur privilégié pour mener à bien la réalisation de PAED.

- Mise en place de mesures en faveur d'une meilleure gestion de la problématique Energie-Climat

Afin de donner des moyens financiers aux initiatives en faveur de la maîtrise de l'énergie, un Fonds National de Maîtrise de l'Energie (**FNME**) a été créé en 2005 et récemment remplacé par le Fonds de Transition Energétique (FTE).

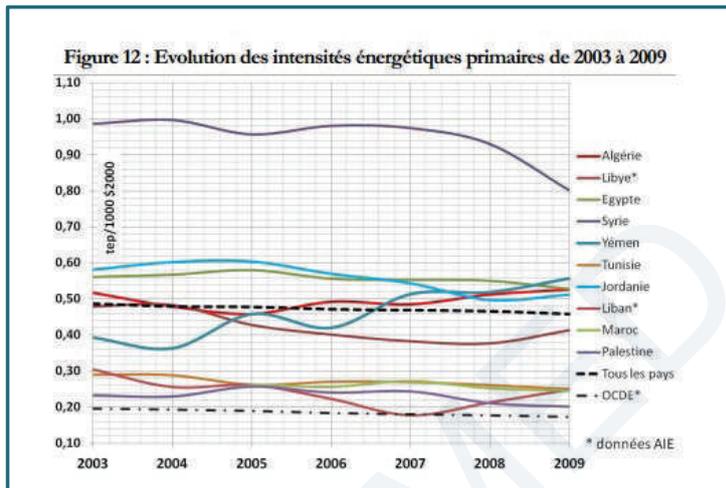
De réels efforts ont également été réalisés en particulier en faveur du développement **d'énergies renouvelables** (solaire, éolien...). De nombreux projets ont en effet été mis en place par l'Etat, pour soutenir l'initiative privée, afin d'atteindre ses objectifs de développement des ENR. Par exemple, l'Etat a fixé, à travers le Plan Solaire Tunisien, une capacité installée en énergies renouvelables de l'ordre de 3,8 GW à l'horizon 2030, portant la part

<sup>4</sup>Source : ANME

des énergies renouvelables dans la production d'électricité à 30% en 2030,<sup>5</sup> et engendrant l'atténuation des émissions de CO<sub>2</sub> de l'ordre de 4,5 millions de tonnes, à cet horizon.

Par ailleurs, la Tunisie s'est engagée dans de nombreux programmes et a notamment lancé plusieurs programmes **d'efficacité énergétique** dans le secteur industriel, programmes auxquels ont contribué la Banque Mondiale, la Commission Européenne et l'AFD, qui ont fourni une assistance technique et financière au projet.

Au total, le plan d'action d'efficacité énergétique table sur des économies d'énergie primaire de l'ordre de 5 millions de tep, à l'horizon 2030, par rapport au scénario de référence, générant 11 millions d'équivalent-CO<sub>2</sub> d'émissions évitables à cet horizon<sup>6</sup>.



**Figure 3 : intensité énergétique dans les pays méditerranéens, Indicateurs de l'efficacité énergétique dans les Pays du Sud et de l'Est du bassin méditerranéen<sup>7</sup>**

Le plan d'action d'efficacité énergétique prévoit aussi de s'orienter vers une approche plus décentralisée, en mobilisant de manière plus effective les régions et les villes. L'approche d'intervention d'une telle décentralisation n'est cependant pas encore établie sur le plan opérationnel.

<sup>5</sup> Source : Contribution prévue déterminée au niveau National (INDC) de la Tunisie à la CCNUCC, septembre 2015.

<sup>6</sup> Source : Contribution prévue déterminée au niveau National (INDC) de la Tunisie à la CCNUCC, septembre 2015.

<sup>7</sup> RCREEE, Plan Bleu, Centre d'activité régional PNUE/ PAM, Octobre 2012

## 1.3 PRESENTATION DE LA COMMUNE DE SFAX

### 1.3.1 PRESENTATION GENERALE DE SFAX

#### 1.3.1.1 SFAX EN QUELQUES CHIFFRES

Nom de la ville	Sfax
Surface (m <sup>2</sup> )	56 km <sup>2</sup>
Population de la ville (en 2011)	300 000 (2 <sup>ème</sup> rang national)
Population du Gouvernorat	970 000

#### 1.3.1.2 UNE POSITION GEOGRAPHIQUE PRIVILEGIEE

Située sur la côte Est de la Tunisie, à moins de 300 km de la capitale Tunis, la ville de Sfax, est considérée historiquement comme la capitale du sud, jouissant des caractéristiques d'une ville portuaire dynamique, et d'un esprit d'entrepreneuriat légendaire. Sfax est aussi la première région productrice d'huile d'olive, et contribue donc largement au classement de la Tunisie en tant que 4<sup>ème</sup> exportateur mondial d'huile d'olive<sup>8</sup>. Ses 38 km de côtes font de la région de Sfax une interface privilégiée entre la Tunisie et le reste du monde. Son climat chaud et ensoleillé est propice au développement de l'énergie solaire, potentiel naturel que Sfax a commencé à exploiter depuis quelques années. Raison de son succès, Sfax détient aussi la peu enviable position de ville excessivement polluée. En effet, un pôle d'industries chimiques s'est installé dans les années 60, en plus de l'industrie oléicole, et a rejeté pendant plusieurs décennies d'énormes quantités de polluants (émissions de gaz polluants, de poussière, rejets de phosphogypse, margines, etc.).



La position économique privilégiée de Sfax n'avait donc pas été pensée dans une optique de durabilité, et son leadership économique contraste largement avec la qualité de vie de la ville.

De plus, la ville est très souvent, au cours de l'année, sujette aux vents qui véhiculent la pollution (notamment industrielle) vers la ville portant en particulier préjudice à la qualité de l'air.

### 1.3.2 UNE ECONOMIE DIVERSIFIEE ET DYNAMIQUE PORTEUSE DE DEFIS ENERGETIQUES

#### 1.3.2.1 ELEMENTS D'INFORMATION SUR LES PRINCIPAUX SECTEURS ECONOMIQUES

##### *L'industrie à Sfax : un secteur diversifié aux impacts environnementaux nombreux*

Profitant d'une situation géographique avantageuse grâce à sa proximité avec la mer Méditerranée, la ville de Sfax s'est très vite dotée d'importantes industries. Elle abrite notamment une usine d'engrais, une fonderie de plomb, des usines de tissage et des industries agro-alimentaires. Elle est également connue pour la présence d'usines de traitement du phosphate. En particulier les usines d'engrais du sud de la ville rejettent des gaz phosphatés, sulfurés et azotés très nocifs pour la santé, émanations renvoyées par la brise vers les habitations du sud et du centre de la ville.

<sup>8</sup> A la faveur d'une récolte exceptionnelle en 2015, et d'une saison oléicole défavorable en Espagne, la Tunisie s'est classée premier exportateur mondial d'huile d'olive en 2015.

D'autre part, la région de Sfax produit 25 % du pétrole tunisien soit 900 000 m<sup>3</sup> chaque année. Elle bénéficie également d'un important gisement de gaz naturel (le gisement de Miskar) et réalise 80% des productions de gaz naturel nationales.<sup>9</sup>

#### ***L'agriculture à Sfax : un secteur clé***

Comme dans de nombreuses régions de Tunisie, l'agriculture est au cœur de l'économie de la zone de Sfax. Sfax est la première région productrice d'huile d'olive, industrie fortement génératrice de rejets polluants dont les margines qui sont parmi les plus dangereux pour les milieux naturels et les eaux souterraines (pollution de l'eau souterraine potable et des sols à cause de la forte acidité des margines et des substances phytotoxiques et antimicrobiennes qu'elles contiennent). L'élevage bovin et surtout avicole y sont aussi très développés, Sfax représentant le principal pôle de production en Tunisie ; d'où, évidemment, d'importants quantités de rejets. Ainsi, du port de Sfax sont exportés olives (Sfax réalise 60% des exportations nationales d'huile d'olive<sup>10</sup>), amandes et bétail. Les activités agricoles se situent en dehors du périmètre de la commune de Sfax et ne sont donc pas incluses dans le PAED. Cependant, un certain nombre d'actions pouvant être mises en œuvre peuvent résulter de cette activité, notamment la valorisation des déchets agricoles.

#### ***Le tourisme à Sfax : un secteur prometteur***

Sur le plan touristique, la ville de Sfax n'a pas réellement été la cible des programmes de développement touristique, qui se sont plutôt focalisés sur des côtes plus « propres » comme Sousse, Monastir, Hammamet, Djerba, voire Mahdia (qui se trouve pourtant à 80 km de Sfax). La vocation de Sfax était, dès l'indépendance, orientée vers les activités industrielles, ce qui n'a pas favorisé l'émergence d'un secteur touristique fort.

Néanmoins, la ville jouit d'atouts touristiques indéniables. Sfax bénéficie, en effet, d'un secteur artisanal très dynamique, de vestiges à forte valeur culturelle et historique, d'un terroir très riche, et de traditions culinaires réputées. La ville compte aussi une vingtaine d'hôtels modernes.

### **1.3.2.2 ELEMENTS D'INFORMATION SUR LES DIFFERENTS SECTEURS CONSOMMATEURS D'ENERGIE**

Le secteur du **transport** constitue pour la ville de Sfax un poste de consommation d'énergie particulièrement important. En effet, elle possède un réseau de transport très fourni : le premier port de Tunisie (4,9 millions de tonnes de marchandises sont chaque année échangées dans ce port<sup>11</sup>), une aéroport et une gare ferroviaire. Par ailleurs, Sfax est une ville plutôt horizontale, l'habitat vertical n'ayant été développé que très récemment. L'espace urbain est donc très étendu et n'a pas été conçu dans une optique d'optimisation. Ainsi, le développement rapide de la région a engendré de multiples problèmes de transport, que les pouvoirs publics n'ont pas été en mesure d'anticiper ; d'où, évidemment un recours important aux moyens de transport individuels. Le recours à la bicyclette, dont Sfax se prévalait avec fierté depuis toujours, et jusqu'au début des années 90, n'est plus le moyen de transport privilégié des sfaxiens, en raison du trafic intense de véhicules motorisés qui rendent l'usage de la bicyclette peu sécurisé.

Par ailleurs, la croissance démographique continue (+1.7% chaque année<sup>12</sup>) observée à Sfax et la faible efficacité énergétique des **bâtiments résidentiels et tertiaires** tendent à augmenter les consommations d'énergie, rendant les mesures en faveur d'une rationalisation de la maîtrise de l'énergie nécessaires.

Les enjeux énergétiques de la ville de Sfax sont donc déterminants pour créer un environnement sain et durable, et assurer sur le long terme le statut de la ville de Sfax de pôle économique. **L'industrie**, le transport (en particulier la gestion des équipements et l'aménagement du territoire) et le bâtiment figurent parmi les principales préoccupations à examiner dans le cadre d'un PAED. L'optimisation de la gestion des déchets ménagers pourrait également se révéler comme parmi les principaux créneaux d'embellissement de la ville, et peuvent donc lui conférer une attractivité nouvelle, susceptible d'attirer les activités touristiques.

<sup>9</sup><http://www.ccis.org.tn/>

<sup>10</sup><http://www.ccis.org.tn/>

<sup>11</sup><http://www.commune-sfax.gov.tn>

<sup>12</sup><http://www.commune-sfax.gov.tn>

### 1.3.3 UNE VILLE ACTIVE SUR LA THEMATIQUE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

---

La ville de Sfax bénéficie d'une maturité certaine en termes de planification et de mise en place d'actions en faveur d'un développement durable :

- Dans le secteur de l'**énergie**, la ville de Sfax a signé un accord avec l'Agence Nationale pour la Maitrise de l'Energie dans les domaines de la construction et de l'urbanisme, l'éclairage public, le transport et les déplacements et le patrimoine municipal. Une étude de valorisation énergétique des déchets est notamment en cours d'élaboration avec la GIZ.
- Dans le domaine de la **préservation du littoral**, la ville de Sfax a, d'autre part, participé à des projets de coopération décentralisée avec d'autres villes européennes et du bassin méditerranéen. Parmi ces projets, le Projet HORTUS (Harmoniser les Opérations de Restauration Territoriale du Paysage Urbain Soutenable) a été développé en partenariat avec, entre autres les villes de Rome et d'Athènes. La ville a également implanté le projet SMAP III avec le soutien de la Commission européenne pour l'élaboration d'un plan d'actions pour la gestion intégrée de la zone côtière de la ville.
- La ville souhaite également réhabiliter sa côte Nord, à travers le projet de Taparura, qui a pour objectif de créer un quartier moderne axé sur le développement durable et de réconcilier les sfxiens avec leurs plages. Pour une ville où les plages sont interdites de baignade depuis le milieu des années 70, ce projet d'envergure va permettre de récupérer plusieurs kilomètres de plages, et ainsi multiplier les activités touristiques locales.

## 1.4 LES PRINCIPALES ETAPES VERS LE PAED

---

Comme énoncé dans l'introduction, la Tunisie a récemment connu d'importants bouleversements politiques qui ont généré des difficultés dans le domaine de la planification nationale et locale sur le long terme. Dans le cas spécifique des municipalités, des délégations spéciales ont été mises en place pendant la période transitoire, dans l'attente des élections locales.

Dans ce contexte difficile, la ville de Sfax a décidé de s'engager dans le projet CES-MED pour poser les bases d'une dynamique de développement durable urbain. CES-MED est une initiative financée par l'UE dont le but est d'assurer la formation et l'assistance technique des autorités locales de la région MENA (Maghreb et Machrek) afin de les aider à répondre aux défis des politiques durables, et plus particulièrement à élaborer un Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable (PAED).

En parallèle, la ville met en place des projets de développement économique sur son territoire en essayant d'intégrer au mieux les aspects du développement durable. Pour ce faire, elle s'appuie sur l'assistance technique et le financement des parties prenantes nationales en faveur du développement durable, comme l'ANME, la caisse des prêts et les différents ministères. Elle s'appuie également sur des bailleurs internationaux pour mener à bien différents projets. Elle se penche notamment sur la question du transport et prévoit ainsi de mettre en place un projet de NAMA dans ce secteur.

Le développement de ce PAED s'inscrit dans le cadre du programme Ces-Med qui vise à promouvoir l'utilisation d'énergies durables dans les villes méditerranéennes.

## 2 : INVENTAIRE DE REFERENCE DES EMISSIONS

### 2.1 METHODOLOGIE ET CLES DE LECTURE

#### 2.1.1 PERIMETRE ORGANISATIONNEL

Les consommations prises en compte dans l'IRE se situent dans le **périmètre administratif de la commune de Sfax** présenté à droite de la figure ci-dessous. Le Gouvernorat de Sfax est l'un des 24 Gouvernorats de la Tunisie. Il a une superficie de 7 500 km<sup>2</sup> soit 4,6% de la surface du pays. Il compte près de 950 000 habitants en 2014<sup>13</sup>. Le Grand Sfax est l'agglomération de la ville de Sfax. Il compte près de 500 000 habitants dont la majorité, près de 300 000, habite dans la commune de Sfax qui couvre 56 km<sup>2</sup>. Les consommations prises en compte dans l'inventaire de référence des émissions se situent dans le **périmètre administratif de la commune de Sfax** présenté à droite de la figure ci-dessous.

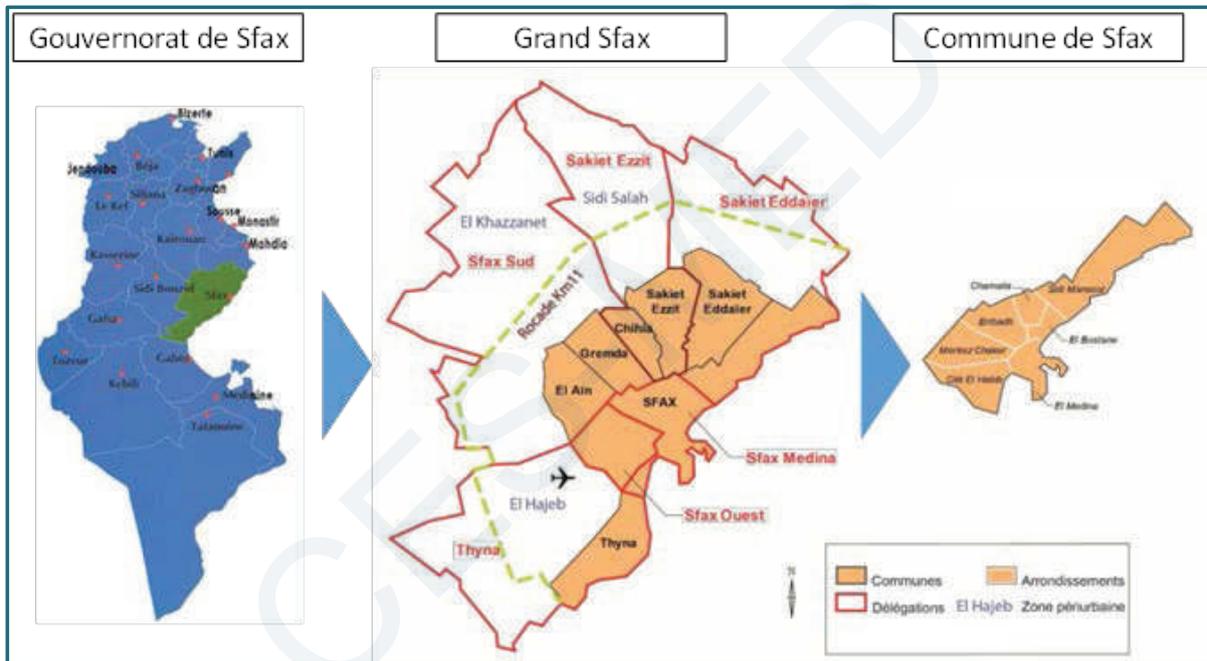


Figure 4: Illustration du périmètre organisationnel de l'étude correspondant à la commune de Sfax

La commune de Sfax est composée des arrondissements d'El Medina, Sidi Mansour, Chamalia, El Bostane, Errbadh, Merkez Chaker, et Cité El Habib.

#### 2.1.2 PERIMETRE OPERATIONNEL

Le périmètre opérationnel correspond aux postes d'émissions couverts par l'inventaire de référence des émissions (IRE). Ce périmètre est fondamental aussi bien pour l'IRE que pour le PAED.

Pour fixer le périmètre opérationnel dans le cadre de la Convention des Maires (CdM), la méthode du PAED préconise des postes obligatoires et permet l'inclusion de postes facultatifs cf. tableau ci-dessous. Par ailleurs, il

<sup>13</sup> Recensement 2014 de l'Institut National de la Statistique

faut noter que la CdM s'intéresse essentiellement aux émissions liées à la consommation d'énergie qui se traduisent en émissions de CO<sub>2</sub>.

Secteurs postes obligatoires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments, équipements et installations publics</li> <li>• Parc automobile municipal (ex : voitures municipales, transport des déchets, voitures de police et véhicules prioritaires).</li> <li>• Eclairage municipal</li> <li>• Consommation d'énergie pour le traitement de l'eau et des déchets</li> <li>• Bâtiments, équipements et installations tertiaires</li> <li>• Bâtiments résidentiels</li> <li>• Transports privés et commerciaux</li> <li>• Transports publics</li> </ul>
Secteurs postes facultatifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement des eaux usées (CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O)</li> <li>• Traitement des déchets solides (CH<sub>4</sub>)</li> <li>• Trafic maritime</li> <li>• Aviation</li> <li>• Activités liées au tourisme</li> <li>• Industries</li> <li>• Agriculture et pêche</li> <li>• Consommation de combustible pour la production d'électricité</li> <li>• Consommation de combustible pour la production de chaleur / de froid</li> </ul>

La décision d'inclure des secteurs facultatifs a été prise en concertation avec les responsables locaux en fonction de leurs profils énergétiques et économiques et de la capacité d'action de la municipalité. La liste ci-dessous montre le périmètre opérationnel retenu :

- Bâtiments, équipements et installations publics
- Parc automobile municipal (ex : voitures municipales, transport des déchets, voitures de police et véhicules prioritaires).
- Eclairage municipal
- Consommation d'énergie pour le traitement de l'eau et des déchets
- Bâtiments, équipements et installations tertiaires
- Bâtiments résidentiels
- Transports privés et commerciaux
- Transports publics
- Industries

### 2.1.3 POPULATION

Le nombre de ménages dans le Grand Sfax est estimé à 143 313 en 2010 pour 536 956 habitants ; ainsi la taille moyenne des ménages est d'environ 3,75 personnes par ménage. La commune de Sfax compte 291 563 habitants ; en l'absence d'un comptage précis des ménages dans le périmètre de la Commune, le nombre de ménages peut ainsi être estimé à 77 818 pour la commune de Sfax. Ces données sont cruciales pour l'exploitation des données et des résultats du Bilan Carbone effectué sur le périmètre du Grand Sfax. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Population	Grand Sfax	Commune de Sfax <sup>14</sup>
Nombre de ménages	143 313	77 818
Nombre d'habitants	536 956	291 563

<sup>14</sup> Estimations de l'étude.

## 2.1.4 ANNEE DE REFERENCE

L'année de référence pour la réalisation de l'inventaire est **2010**. Ce choix a été effectué pour deux raisons :

- Un Bilan Carbone a été réalisé pour l'année 2010 par I Care Environnement et il a été convenu d'utiliser les données et les résultats du Bilan Carbone dans la mesure du possible pour établir l'IRE
- 2010 a été considérée comme année de base par plusieurs études prospectives en rapport avec l'énergie et les émissions de GES. C'est notamment une année de référence pour plusieurs travaux pouvant alimenter la présente étude : inventaire national des GES de 2010, bilan énergétique national, étude nationales d'atténuation des GES, etc.
- L'année 2010 est également considérée plus représentative des évolutions tendanciennes que les années qui suivent car elle se situe avant la révolution tunisienne.

## 2.1.5 PRINCIPES GENERAUX

De manière théorique, le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> est réalisé à partir des données d'activité et des facteurs d'émissions selon la formule générique suivante :

$$Emission\ de\ GES = Donnée\ d'\ activité \times Facteur\ d'\ emission$$

Le travail de collecte a donc visé à réunir l'ensemble des données d'activités nécessaires au calcul des émissions pour chaque secteur inclus dans l'IRE (consommation de carburant des véhicules, consommation des bâtiments, consommation de l'éclairage public, etc.). Lorsque les données de consommations n'étaient pas disponibles ou étaient inexistantes, le calcul a été réalisé à partir de moyennes nationales et/ou d'estimations à partir d'indicateurs locaux.

Dans un premier temps, afin de renseigner l'ensemble des consommations énergétiques en MWh (conformément au format des *templates* de la Convention des Maires), les données de consommations exprimées dans une autre unité ont été converties en utilisant les facteurs suivants :

Type d'énergie	De	A	Facteur de conversion	Source
Gaz naturel	m <sup>3</sup>	MWh	0,01167	IPCC converti de 42 MJ/m3 en multipliant par 0,0002778
GPL	tonnes	MWh	13,14	IPCC converti de 1,13 Tep/tonnes en multipliant par 11,63
Fioul domestique	tonnes	MWh	11,16	IPCC converti de 0,96 Tep/tonnes en multipliant par 11,63
Gasoil	tonnes	MWh	12,03	IPCC converti de 1,035 Tep/tonnes en multipliant par 11,63
Essence	tonnes	MWh	12,44	IPCC converti de 1,07 Tep/tonnes en multipliant par 11,63

Ensuite, des facteurs d'émissions « standards » ont été utilisés, conformément aux principes du GIEC. Ces facteurs englobent toutes les émissions de CO<sub>2</sub> qui sont imputables à la consommation d'énergie dans les limites du territoire de la Commune, soit directement imputables à la combustion de combustible sur le territoire, soit indirectement associée à l'utilisation d'électricité et de chaleur/froid dont la production a lieu en dehors du territoire. Les facteurs d'émissions utilisés sont un mix de facteurs recommandés par le guide du JRC « *Comment développer un PAED dans les pays partenaires du sud de la Méditerranée : L'inventaire de référence des émissions* » et de facteurs spécifiques locaux ou d'autres méthodes comme le GHG Protocol :

Type d'énergie	facteur d'émission	Unité du FE	Source
<b>Gaz</b>	0,202	tCO <sub>2</sub> /MWh	CoM / IPCC
<b>Electricité</b>	0,594	tCO <sub>2</sub> /MWh	Calculé à partir des données STEG
<b>Fioul domestique</b>	0,279	tCO <sub>2</sub> /MWh	CoM / IPCC
<b>Gasoil</b>	0,267	tCO <sub>2</sub> /MWh	CoM / IPCC
<b>Essence</b>	0,249	tCO <sub>2</sub> /MWh	CoM / IPCC
<b>GPL</b>	0,227	tCO <sub>2</sub> /MWh	CoM / IPCC (63,1 tCO <sub>2</sub> /TJ /277,8 MWh/TJ)
<b>Veh.km diesel voiture</b>	0,000195	tCO <sub>2</sub> /Veh.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Veh.km essence voiture</b>	0,000211	tCO <sub>2</sub> /Veh.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Veh.km essence moto</b>	0,000116	tCO <sub>2</sub> /Veh.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Veh.km diesel bus</b>	0,001702	tCO <sub>2</sub> /Veh.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Tonne.km diesel 3,5-7,5</b>	0,000659	tCO <sub>2</sub> /Tonne.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Tonne.km diesel 7,5-17</b>	0,000412	tCO <sub>2</sub> /Tonne.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Tonne.km diesel &gt;17</b>	0,000200	tCO <sub>2</sub> /Tonne.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools
<b>Tonne.km diesel inconnu</b>	0,000251	tCO <sub>2</sub> /Tonne.km	GHG protocol : Emission Factors from Cross-Sector Tools

Pour le cas spécifique de l'électricité, dont le facteur d'émission dépend de la manière dont elle est produite dans chaque pays, le facteur d'émission a été calculé en s'appuyant sur le mix énergétique tunisien et la consommation d'électricité en 2010. Selon la STEG, la production d'électricité en 2010 s'élevait à 14 795 GWh répartie selon les différentes technologies de la façon suivante :

Type de centrale	Production en GWh
Turbine à vapeur cycle Rankine simple	5 799
Turbine à Gaz cycle Brayton simple	2 797
Cycle combiné Rankine et Brayton	6 010
Hydroélectrique	50,1
Eolien	138,6
<b>Total</b>	<b>14 795</b>

En multipliant la production annuelle de chaque type de centrale par son propre facteur d'émission, un total de 7 599 970 tCO<sub>2</sub> est obtenu<sup>15</sup>. Il est ensuite divisé par la production annuelle totale pour obtenir le facteur d'émission à la borne « centrales ». Pour obtenir le facteur d'émission à la borne « consommateurs », il suffit de comptabiliser les pertes électriques sur le réseau de transmission et de distribution estimées à 13,5% en Tunisie.

Type de facteur d'émission électricité	Facteur d'émission tCO <sub>2</sub> /MWh
Borne « centrales »	0,5137
Borne « consommateurs »	0,5939

<sup>15</sup> Source : Inventaire des GES de la Tunisie pour l'année 2010 - Ministère de l'Environnement et du Développement Durable.

## 2.2 BILAN GLOBAL

### 2.2.1 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU TERRITOIRE

La consommation totale d'énergie sur le territoire de la commune de Sfax s'élève à **2 449 470 MWh**. Le graphique ci-dessous distingue les consommations sous le contrôle direct de la commune (les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules municipaux et l'éclairage public), soit 19 727 MWh, des consommations d'activités du territoire n'appartenant pas au patrimoine de la municipalité, soit 2 429 743 MWh.

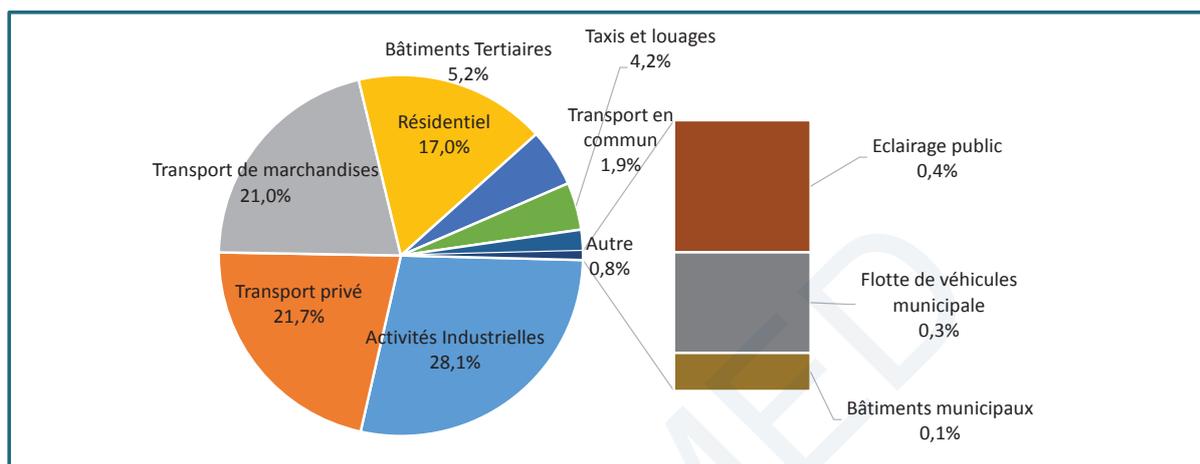


Figure 5: Répartition de la consommation d'énergie par type de secteur sur le territoire de la commune

Secteur d'activité	Consommation en MWh	(%)
<b>Hors du patrimoine de la Municipalité</b>	<b>2 426 649</b>	<b>99,2%</b>
Activités Industrielles	689 335	28%
Résidentiel	416 986	17%
Bâtiments Tertiaires	126 410	5%
Transports	1 193 919	49%
<i>Transport individuel</i>	532 288	22%
<i>Transport de marchandises</i>	514 518	21%
<i>Taxis et louages</i>	103 686	4%
<i>Transport en commun</i>	46 520	2%
<b>Patrimoine de la Municipalité</b>	<b>19 727</b>	<b>0,8%</b>
Eclairage public	9 626	0,4%
Flotte de véhicules municipale	7 333	0,3%
Bâtiments municipaux	2 768	0,1%
<b>Total de la consommation</b>	<b>2 449 470</b>	<b>100%</b>

Le secteur des transports de personnes (transport individuel et transports collectifs par taxis et par bus) représente près de 28% des consommations énergétiques du territoire. Le transport de marchandises représente quant à lui 21% de la consommation énergétique du territoire.

Avec à peine 2% de la consommation de la ville de Sfax, les transports en commun ne soutiennent pas la comparaison avec les modes privés de transport de personnes (transport individuel, taxis et louages) ; qui cumulent plus de 26% de la consommation de la ville. La faible contribution des transports en commun s'explique par la faible qualité des transports publics et se traduit, sur le terrain, par d'énormes problèmes de congestion des

artères de la ville, et de pollution de l'ensemble de la ville. Ce constat donne des indications irréfutables sur les grandes marges de manœuvre dont dispose la ville pour réduire les émissions de GES, au travers le renforcement des services de transport en commun sur le territoire (réseau de bus, tramway notamment).

Le secteur industriel représente une part importante de la consommation sur le territoire (28%). Le secteur résidentiel représente environ 17% des consommations totales ; soit quasiment la moyenne nationale. Viennent ensuite les consommations des bâtiments tertiaires (5%) qui sont en deçà de la moyenne nationale du poids du tertiaire dans le bilan énergétique national qui se situe aux alentours de 10%.

Enfin, la consommation attribuable directement à la municipalité représente moins de 1% de la consommation totale du territoire.

La répartition des consommations d'énergie pour 2010 par type d'énergie est la suivante :

Type d'énergie	Consommation 2010 (MWh)	(%)
Electricité	394 062	16%
GPL	312 230	13%
Diesel	681 470	28%
Essence	490 376	20%
Gaz naturel	121 311	5%
Fioul domestique	1 614	0,1%
Fioul lourd	448 407	18%
<b>TOTAL</b>	<b>2 449 470</b>	<b>100%</b>

Les consommations de diesel et d'essence concernent exclusivement le secteur des transports. Dans le secteur résidentiel, la principale source d'énergie utilisée est le GPL, pour la cuisson et le chauffage notamment.

Enfin, le fioul est principalement utilisé pour les activités industrielles. Le graphique ci-dessous montre la consommation cumulée des différentes sources d'énergie par secteur (en GWh).

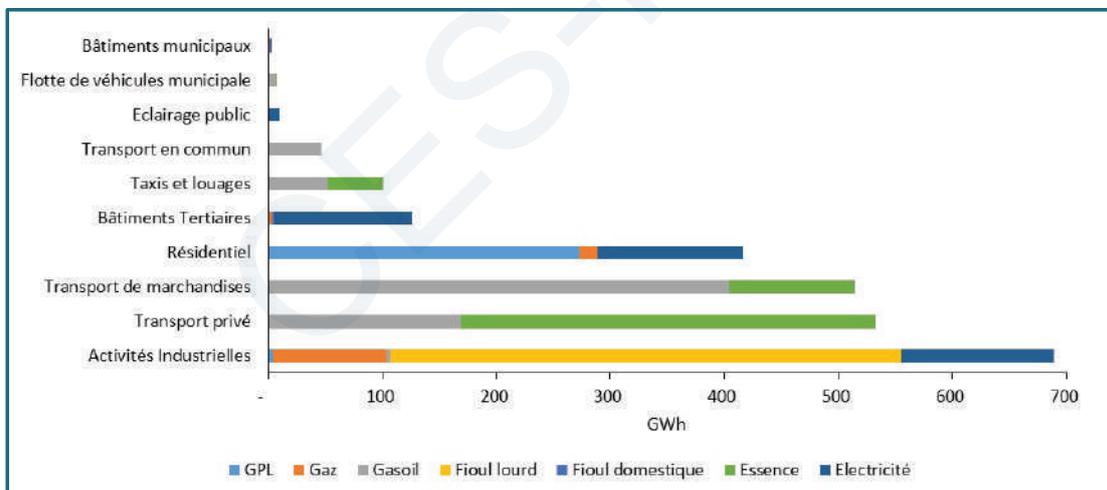


Figure 6: Répartition des consommations par secteur et par type d'énergie

### 2.2.2 EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les émissions totales de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire de la municipalité de Sfax s'élèvent à **759 055 teqCO<sub>2</sub>** soit près de 15% des émissions du Grand Sfax. Le graphique ci-dessous distingue les consommations sous le contrôle direct de la municipalité (Les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules municipale et l'éclairage public), soit 8 744 teqCO<sub>2</sub>, de celles liées à la consommation d'énergie sur son territoire, soit 750 311 teqCO<sub>2</sub>. Les émissions de GES par habitant s'élèvent ainsi à 2,6 teqCO<sub>2</sub>/habitant.

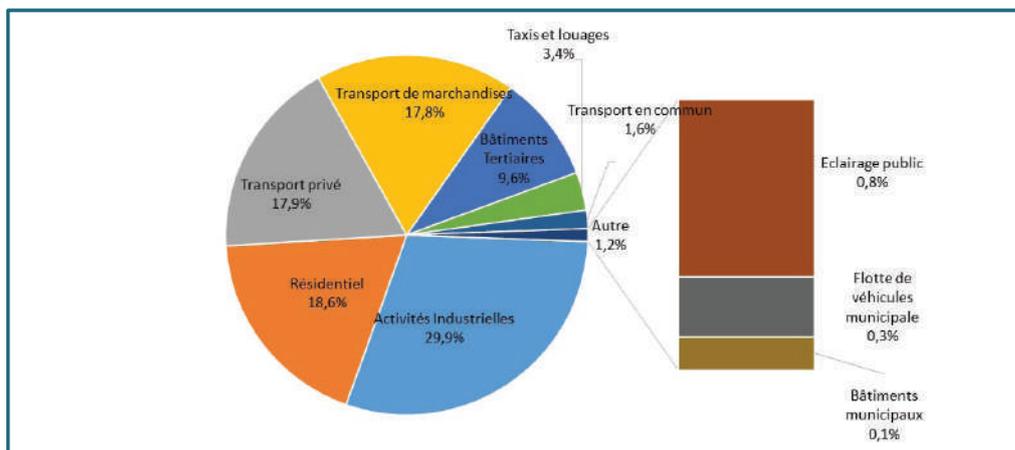


Figure 7: Répartition des émissions par type de secteur sur le territoire de la commune

Secteur d'activité	Emissions en 2010 (tCO <sub>2</sub> )	(%)
<b>Hors patrimoine de la Municipalité</b>	<b>750 311</b>	<b>98,8%</b>
Activités Industrielles	226 613	29,9%
Résidentiel	141 293	18,6%
Bâtiments Tertiaires	73 033	9,6%
Transports	309 371	40,7%
<i>Transport individuel</i>	135 576	17,9%
<i>Transport de marchandises</i>	135 385	17,8%
<i>Taxis et louages</i>	25 990	3,4%
<i>Transport en commun</i>	12 421	1,6%
<b>Patrimoine de la Municipalité</b>	<b>8 744</b>	<b>1,2%</b>
Eclairage public	5 717	0,8%
Flotte de véhicules municipale	1 957	0,3%
Bâtiments municipaux	1 070	0,1%
<b>Total des émissions</b>	<b>759 055</b>	<b>100%</b>

Les secteurs fortement consommateurs d'énergie électrique voient leur part dans les émissions totales de GES augmenter par rapport à leur part dans les consommations totales d'énergie. Cela est dû à l'importante intensité carbone de cette source d'énergie par rapport aux autres.

Le graphique ci-dessous met en regard les consommations énergétiques des postes d'émissions principaux et les émissions de GES associées.

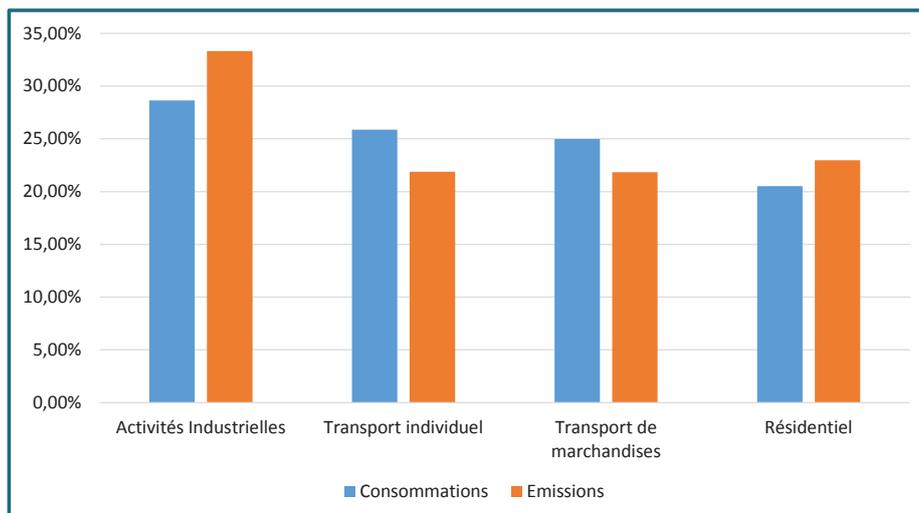


Figure 8: Parts respectives de chaque poste dans les consommations et émissions totales

### 2.2.3 FORMAT DE RESTITUTION DE LA CONVENTION DES MAIRES

**Sustainable Energy Action Plan (SEAP) template**

**EMISSION INVENTORY (2)**

1) Inventory year  ? Instructions  
 For Covenant signatories who calculate their CO2 emissions per capita, please precise here the number of inhabitants during the inventory year:

2) Emission factors  
 Please tick the corresponding box:  
 Standard emission factors in line with the IPCC principles  
 LCA (Life Cycle Assessment) factors

Emission reporting unit  
 Please tick the corresponding box:  
 CO2 emissions  
 CO2 equivalent emissions

3) Key results of the Baseline Emission Inventory  
Green cells are compulsory fields Grey fields are non editable

**A. Final energy consumption**  
 Please note that for separating decimals dot (.) is used. No thousand separators are allowed.

Category	FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															Total	
	Electricity	Heat/cold	Fossil fuels							Renewable energies							
			Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal		
<b>BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES:</b>																	
Municipal buildings, equipment/facilities	1 304		1 464	0	0	0	0	0									2 768
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	120 895		3 901	0	1 614	0	0										126 410
Residential buildings	128 120		16 120	272 746	0	0	0										416 986
Municipal public lighting	9 626		0	0	0	0	0										9 626
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)	134 117		99 827	4 244	448 407	2 741	0			0							689 335
<b>Subtotal buildings, equipments/facilities and industries</b>	<b>394 062</b>	<b>0</b>	<b>121 311</b>	<b>278 986</b>	<b>450 020</b>	<b>2 741</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 245 124</b>
<b>TRANSPORT:</b>																	
Municipal fleet					7 302	31											7 333
Public transport					46 520	0											46 520
Private and commercial transport				35 241	624 907	490 345											1 150 492
<b>Subtotal transport</b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b>35 241</b>	<b>678 729</b>	<b>490 376</b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b></b>	<b>1 204 346</b>
<b>Total</b>	<b>394 062</b>	<b>0</b>	<b>121 311</b>	<b>312 230</b>	<b>450 020</b>	<b>681 470</b>	<b>490 376</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 449 470</b>

Municipal purchases of certified green electricity (if any) (MWh):	<input type="text"/>
CO2 emission factor for certified green electricity purchases (for LCA approach):	<input type="text"/>

**B. CO2 or CO2 equivalent emissions**  
Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Category	CO2 emissions [t]/ CO2 equivalent emissions [t]														Total		
	Electricity	Heat/cold	Fossil fuels							Renewable energies							
			Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Biofuel	Plant oil	Other biomass	Solar thermal		Geothermal	
<b>BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES:</b>																	
Municipal buildings, equipment/facilities	775		296	0	0	0	0										1 070
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	71 795		788	0	450	0	0										73 033
Residential buildings	76 085		3 256	61 952	0	0	0										141 293
Municipal public lighting	5 717		0	0	0	0	0										5 717
Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)	79 647		20 165	964	125 105	732	0										226 613
<b>Subtotal buildings, equipments/facilities and industries</b>	<b>234 018</b>	<b>0</b>	<b>24 505</b>	<b>62 916</b>	<b>125 556</b>	<b>732</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>447 726</b>
<b>TRANSPORT:</b>																	
Municipal fleet					1 950	8											1 957
Public transport					12 421	0											12 421
Private and commercial transport				8 005		166 850	122 096										296 951
<b>Subtotal transport</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8 005</b>	<b>181 221</b>	<b>122 104</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>311 329</b>
<b>OTHER:</b>																	
Waste management																	
Waste water management																	
Please specify here your other emissions																	
<b>Total</b>	<b>234 018</b>	<b>0</b>	<b>24 505</b>	<b>70 921</b>	<b>125 556</b>	<b>181 952</b>	<b>122 104</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>759 055</b>
Corresponding CO2-emission factors in [t/MWh]	1		0	0	0	0	0										
CO2 emission factor for electricity not produced locally [t/MWh]																	

**C. Local electricity production and corresponding CO2 emissions**  
Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Locally generated electricity (excluding ETS plants, and all plants/units > 20 MW)	Locally generated electricity [MWh]	Energy carrier input [MWh]									CO2 / CO2-eq emissions [t]	Corresponding CO2-emission factors for electricity production in [t/MWh]	
		Fossil fuels					Steam	Waste	Plant oil	Other biomass			Other renewable
		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Lignite	Coal							
Wind power													
Hydroelectric power													
Photovoltaic													
Combined Heat and Power													
Other													
Please specify:													
<b>Total</b>													

**D. Local heat/cold production (district heating/cooling, CHPs...) and corresponding CO2 emissions**  
Please note that for separating decimals dot [.] is used. No thousand separators are allowed.

Locally generated heat/cold	Locally generated heat/cold [MWh]	Energy carrier input [MWh]									CO2 / CO2-eq emissions [t]	Corresponding CO2-emission factors for heat/cold production in [t/MWh]	
		Fossil fuels					Waste	Plant oil	Other biomass	Other renewable			other
		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Lignite	Coal							
Combined Heat and Power													
District Heating plant(s)													
Other													
Please specify:													
<b>Total</b>													

## 2.3 ANALYSE SECTORIELLE

### 2.3.1 BATIMENTS ET EQUIPEMENTS COMMUNAUX

#### 2.3.1.1 ELEMENTS DE CONTEXTE

Les services de la municipalité avaient fourni, lors de la réalisation du Bilan Carbone du Grand Sfax, la liste des bâtiments et de leurs consommations en électricité et gaz pour l'année 2010. Il est important de noter que ces données ont été utilisées sans transformation ou adaptation de périmètre. En effet, le Bilan Carbone réalisé était composé de deux parties, une partie « territoire » couvrant la totalité du territoire du Grand Sfax, et une partie « Collectivité » correspondant au patrimoine de la commune de Sfax uniquement.

L'ANME a également communiqué un audit énergétique des bâtiments de la municipalité. Les résultats de l'audit sont cohérents avec les données du Bilan Carbone.

#### 2.3.1.2 CONSOMMATION D'ENERGIE

Les bâtiments sous le contrôle de la municipalité se composent de bâtiments administratifs (notamment les sièges des arrondissements de la commune), de bâtiments culturels, de bâtiments sportifs et finalement de logements. La consommation totale de ces bâtiments s'élève à 2768 MWh, réparties à raison de 53% (**1 464 MWh**) pour la consommation électrique, et 47% pour la consommation de gaz (**1 304MWh**).

La consommation de chaque type de bâtiment est présentée ci-dessous.

Type de Bâtiment	Consommation d'électricité 2010 (MWh)	Consommation de gaz 2010 (MWh)	Consommation totale 2010 (MWh)
Administration municipale	565	-	565
Logements	27	35	62
Culture	216	-	216
Sport	496	1429	1925
<b>Total</b>	<b>1304</b>	<b>1464</b>	<b>2768</b>

### 2.3.1.3 EMISSIONS DE GES

Les émissions de GES sont calculées à partir des facteurs d'émission pour l'électricité et pour le gaz, qui sont de 0,594 tCO<sub>2</sub> / MWh et 0,202 tCO<sub>2</sub>/MWh respectivement. Les émissions totales liées aux bâtiments municipaux s'élèvent ainsi à **1 070 tCO<sub>2</sub>** pour l'année 2010.

Type de Bâtiment	Emissions liées à la consommation d'électricité tCO <sub>2</sub>	Emissions liées à la consommation de gaz tCO <sub>2</sub>	Total des émissions par type de bâtiment
Administration municipale	335	-	335
Logements	16	7	23
Culture	129	-	129
Sport	295	289	584
<b>Total</b>	<b>775</b>	<b>296</b>	<b>1070</b>

## 2.3.1 ECLAIRAGE MUNICIPAL

### 2.3.1.1 ELEMENTS DE CONTEXTE

La commune de Sfax était dotée de 16 000 points lumineux en 2010. Ce chiffre est passé à 18 000 en 2014. Dans le futur, le nombre de points lumineux évoluerait au rythme moyen de 500 point lumineux supplémentaires par an. A l'heure actuelle, les points lumineux sont répartis entre la technologie mercure à haute pression (connue sous le nom de HPL en Tunisie) et vapeur de sodium à haute pression (connue sous le nom de SHP en Tunisie). Les lampes SHP sont en moyenne 2,5 fois plus efficaces que les lampes HPL et donc, pour un même niveau d'éclairage, elles sont 2,5 fois moins consommatrices d'électricité. Le graphe suivant représente les deux technologies et compare leur durée de vie et rendement (exprimé en Lumen par Watt).

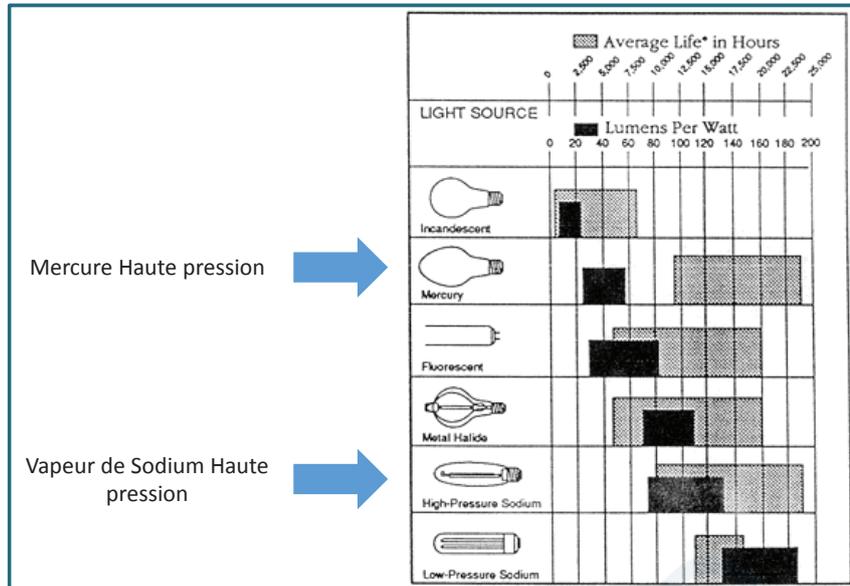


Figure 9: Illustration de l'efficacité et durée de vie moyenne des différentes technologies d'éclairage public

Le tableau suivant représente la répartition des points lumineux de la commune de Sfax par technologie et par niveau de puissance pour l'année 2010 :

Niveau de puissance en Watt	Nombre de lampe en HPL <sup>16</sup>	Nombre de lampe en SHP <sup>17</sup>
70 W	-	480
125 W	2 880	-
150 W	-	3 840
250 W	3 520	4 320
400 W	-	960
Total	6 400	9 600

Il faut noter que la commune n'envisage pas l'installation de points lumineux en LED car le passage des technologies actuelles (HPL ou SHP) aux LED s'avère coûteux. Celle-ci préfère donc passer des points HPL aux SHP lors du renouvellement des lampes. En effet, le passage aux LED nécessite un changement du point lumineux ou une adaptation coûteuse des équipements. Le niveau de gain affiché par les lampes en LED ne justifie pas encore les investissements additionnels au simple changement de lampe plus performante comme le SHP.

### 2.3.1.2 CONSOMMATION D'ENERGIE

La consommation totale de l'éclairage public a été fournie par la municipalité et s'élève à **9 626 MWh**.

### 2.3.1.3 EMISSIONS DE GES

Les émissions de GES sont calculées à partir du facteur d'émission pour l'électricité, soit 0,594 tCO<sub>2</sub> / MWh. Le tableau suivant présente le calcul des émissions.

<sup>16</sup>HPL : lampe à mercure à haute pression

<sup>17</sup>SHP : lampe à vapeur de sodium à haute pression

Paramètres	2010
Consommation d'énergie (MWh/an)	9 626
Facteur d'émission (t CO <sub>2</sub> /MWh)	0,594
<b>Emissions totale de GES (teqCO<sub>2</sub>)</b>	<b>5 717</b>

## 2.3.2 FLOTTE MUNICIPALE

### 2.3.2.1 ELEMENTS DE CONTEXTE

La flotte municipale se compose de voitures de fonction, d'engins de collecte de déchets, d'engins pour l'entretien des espaces verts et d'engins pour l'entretien et la construction des voiries. La consommation de la flotte a été fournie par la municipalité lors de la réalisation du Bilan Carbone de 2010.

### 2.3.2.2 CONSOMMATION D'ENERGIE

La consommation totale de la flotte municipale de la commune de Sfax s'élève à **729 210 litres de gasoil et 3 362 litres d'essence**. Le tableau ci-dessous présente les consommations par catégorie de véhicules :

Type de véhicule	Consommation de Diesel en litres	Consommation d'Essence en litres
Voitures de fonction	2 696	3 362
Engins de collecte de déchets	667 505	-
Engins d'entretien des espaces verts	9 000	-
Engins d'entretien et de construction des voiries	50 000	-
<b>Total</b>	<b>729 210</b>	<b>3 362</b>

La consommation totale d'énergie de la flotte municipale s'élève à **7 302MWh pour le gasoil et 31 MWh pour l'essence**.

### 2.3.2.3 EMISSIONS DE GES

Les émissions de GES sont calculées à partir des facteurs d'émission pour le diesel et l'essence, soit 0,267 tCO<sub>2</sub> / MWh ce qui correspond à 2,67 kgeqCO<sub>2</sub> / litre pour le diesel, et 0,249 tCO<sub>2</sub> / MWh ce qui correspond à 2,29 kgeqCO<sub>2</sub> / litre pour l'essence. Le tableau suivant présente le résultat du calcul des émissions.

Type de véhicule	Emissions diesel tCO <sub>2</sub>	Emissions essence tCO <sub>2</sub>	Total
Voitures de fonction	7	7,6	14,6
Engins de collecte de déchets	1 785		1785
Engins d'entretien des espaces verts	24		24
Engins d'entretien et de construction des voiries	134		134
<b>Total</b>	<b>1 950</b>	<b>7,6</b>	<b>1 957</b>

## 2.3.3 RESIDENTIEL

### 2.3.3.1 ELEMENTS DE CONTEXTE

Dans un rapport sur les statistiques rétrospectives de la consommation d'électricité, la STEG liste les consommations d'électricité en basse tension, moyenne tension et haute tension. Pour chaque niveau de puissance, la STEG répartit la consommation totale par activité économique ou secteur. Ces différentes données sont listées selon des périmètres correspondant aux différents « district » de la STEG. Cependant, la répartition par secteur n'est disponible qu'à partir de l'année 2011. La répartition d'électricité par secteur pour 2010 a donc été reconstituée en appliquant les pourcentages de chaque secteur (moyennés sur les années 2011 et 2012) à la consommation totale de 2010. La consommation du secteur résidentiel a ensuite été recoupée et vérifiée avec la répartition des consommations d'électricité Basse Tension par secteur fournie par la STEG. Un écart de 1% seulement a été trouvé entre les deux sources.

En ce qui concerne le périmètre de la commune de Sfax, le rapport mentionne 3 périmètres correspondant au gouvernorat de Sfax comme suit, Sfax Ville, Sfax Nord et Sfax Sud. Après concertation, il a été établi que le périmètre du district Sfax Ville et une partie du district Sfax Nord correspondaient au périmètre de la commune de Sfax. Le nombre de clients en BT semble notamment cohérent avec le nombre de ménage estimé.

Population	Commune de Sfax
Nombre de ménages	77 818
Nombre d'habitants	291 563
Nombre de clients résidentiel dans « Sfax Ville »	85 661

En ce qui concerne la consommation de gaz, la STEG a fourni la consommation totale de gaz sur le périmètre de la commune avec une répartition Basse Pression, Moyenne Pression et Haute Pression, ainsi que le nombre d'abonnés résidentiels et la consommation moyenne par client (0,325 tep/an). La consommation de GPL (pour les clients non raccordés au réseau de gaz naturel) n'a pas pu être collectée, elle a donc été estimée en utilisant le ratio de consommation annuelle de gaz par ménage de la STEG.

### 2.3.3.2 CONSOMMATION D'ENERGIE

Le rapport rétrospectif de la STEG indique que la consommation d'électricité du secteur résidentiel représente 59% de la consommation en Basse Tension pour les années 2011 et 2012 avec un pourcentage stable sur ces deux années. En appliquant ce pourcentage sur le total de la consommation BT pour l'année 2010, qui s'élève à 217 GWh, on obtient **128 GWh** de consommation d'électricité pour le secteur résidentiel.

La consommation de gaz du secteur résidentiel sur le territoire de la commune a été fournie par la STEG. Elle s'élève à **1 381 610 Nm<sup>3</sup>** ou **16 GWh**. Le nombre d'abonnés au réseau de gaz naturel en 2010 s'élevait à 5 674 ménages. En considérant que le reste des ménages de la commune de Sfax non couverts par le gaz naturel (72 144 ménages) consomme du GPL avec la même consommation moyenne, on obtient **272 746 MWh** de consommation de GPL. Cela correspond à près de **21 bouteilles** par ménage par an (soit un peu moins de 2 bouteilles par mois).

Type d'énergie	Consommation en MWh
Electricité	128 120
Gaz naturel	16 120
GPL	272 746
<b>Consommation totale d'énergie</b>	<b>416 986</b>

### 2.3.3.3 EMISSIONS DE GES

Les émissions de GES sont calculées à partir des facteurs d'émission pour l'électricité, le gaz naturel et le GPL. Le tableau suivant présente le calcul des émissions et le détail des facteurs d'émissions.

Année 2010	Electricité	Gaz naturel	GPL	TOTAL
Consommation d'énergie (MWh/an)	128 120	16 120	272 746	422 316
Facteur d'émission (tCO <sub>2</sub> / MWh)	0,594	0,202	0,227	-
<b>Emissions totales de GES (teqCO<sub>2</sub>)</b>	<b>76 085</b>	<b>3 256</b>	<b>61 952</b>	<b>141 293</b>

### 2.3.4 TERTIAIRE

Il est important de préciser ici que les données relatives aux bâtiments de la municipalité ne sont pas intégrées dans ce chapitre. En effet, les résultats ont été présentés dans un chapitre précédent.

#### 2.3.4.1 ELEMENTS DE CONTEXTE

Aucune information sur le parc de bâtiments tertiaire n'a pu être collectée dans le cadre de ce projet ; néanmoins, les données fournies par la STEG indiquent une augmentation quasi-constante du nombre de clients à usage commercial/services en Basse Tension en Tunisie.

L'évolution du nombre de client paraît moins stable dans le secteur du tourisme. Le rapport de la STEG montre une augmentation globale dans ce secteur entre 2001 et 2009, le nombre de clients passant de 607 à son point culminant (672 clients). L'activité baisse au moment de la révolution pour atteindre 631 clients en 2012.

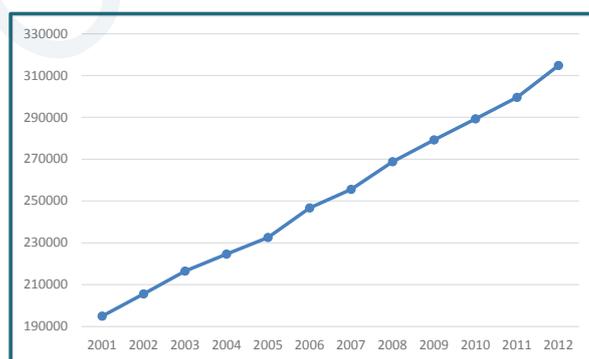


Figure 10: Evolution du nombre de clients en Basse Tension de l'usage "commercial" en Tunisie, source : STEG

En ce qui concerne la ville de Sfax, le rapport de la STEG indique les chiffres suivants :

Paramètres	2010
Nombre de clients « commercial » en BT	17 000
Nombre de clients « tourisme » en MT	12
<b>TOTAL</b>	<b>17 012</b>

Ainsi, il est possible de retenir en première approche l'existence de plus de **17 000 clients** dans le secteur tertiaire. La répartition par branche d'activité commerciale n'est pas disponible.

Le secteur tertiaire comprend, en plus de l'activité de commerce et d'hôtellerie, les activités liées à l'administration nationale (hors municipale) ainsi que les services (télécom, etc.) et le pompage de l'eau.

Les données de consommation d'électricité ont été déduites du rapport sur les statistiques rétrospectives de la STEG qui présente les données de consommations d'électricité pour les différents secteurs tertiaires pour les années 2011 et 2012. Ces données ont été ajustées en se basant sur l'évolution de la consommation totale d'électricité de la ville en BT entre les années 2010, 2011 et 2012. La consommation du secteur tertiaire a ensuite été recoupée et vérifiée avec la répartition des consommations d'électricité Basse Tension par secteur fournie par la STEG. Un écart de 4% seulement a été trouvé entre les deux sources.

En ce qui concerne la consommation de gaz, la STEG a fourni la consommation de gaz en BP avec une répartition entre le secteur résidentiel, tertiaire, administratif et petit industries.

#### 2.3.4.2 CONSOMMATION D'ENERGIE

La consommation d'énergie des branches du secteur tertiaire atteint **126 GWh** en 2010. Elle est dominée par l'électricité (95%), comme le montre le tableau suivant :

Branche d'activité	Electricité MWh	Gaz MWh	Fioul MWh	Total
Commerce	64 537	3 474	1 614	69 625
Tourisme	5 564	-	-	5 564
Administration nationale	5 238	427	-	5 665
Services	43 654	-	-	43 654
Pompage	1 902	-	-	1 902
<b>Consommation totale d'énergie (MWh/an)</b>	<b>120 895</b>	<b>3 901</b>	<b>1 614</b>	<b>126 410</b>

#### 2.3.4.3 EMISSIONS DE GES

Les émissions de GES sont calculées à partir du facteur d'émission pour l'électricité, le gaz naturel et le fioul. Le tableau suivant présente le calcul des émissions et le détail des facteurs d'émissions.

Branche d'activité	Emissions Electricité tCO <sub>2</sub>	Emissions Gaz tCO <sub>2</sub>	Emissions Fioul tCO <sub>2</sub>	Total tCO <sub>2</sub>
Commerce	38 326	702	450	39 478
Tourisme	3 304	-	-	3 304
Administration nationale	3 111	86	-	3 197

Branche d'activité	Emissions Electricité tCO <sub>2</sub>	Emissions Gaz tCO <sub>2</sub>	Emissions Fioul tCO <sub>2</sub>	Total tCO <sub>2</sub>
Services	25 925	-	-	25 925
Pompage	1 130	-	-	1 130
<b>Consommation totale d'énergie (MWh/an)</b>	<b>71 795</b>	<b>788</b>	<b>450</b>	<b>73 033</b>

### 2.3.5 ACTIVITES INDUSTRIELLES

#### 2.3.5.1 ELEMENTS DE CONTEXTE

Les données fournies par la STEG montrent une augmentation stable du nombre de clients industriels entre les années 2001 et 2012 en Tunisie. Le nombre de clients passe de 4 661 à 6 265 sur l'ensemble du pays, soit un taux d'accroissement annuel moyen de 2,7%.

En ce qui concerne le périmètre de la municipalité de Sfax, 264 clients industriels sont répertoriés en moyenne tension sur le périmètre STEG de la ville de Sfax. La répartition du nombre de clients industriels sur le périmètre de la ville de Sfax est présentée dans le graphe suivant :

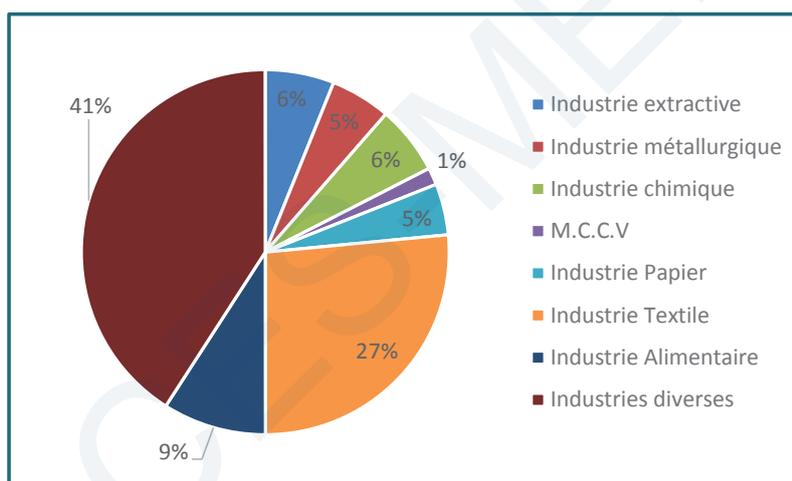


Figure 11: Répartition du nombre de clients industriels dans la ville de Sfax, Source : STEG

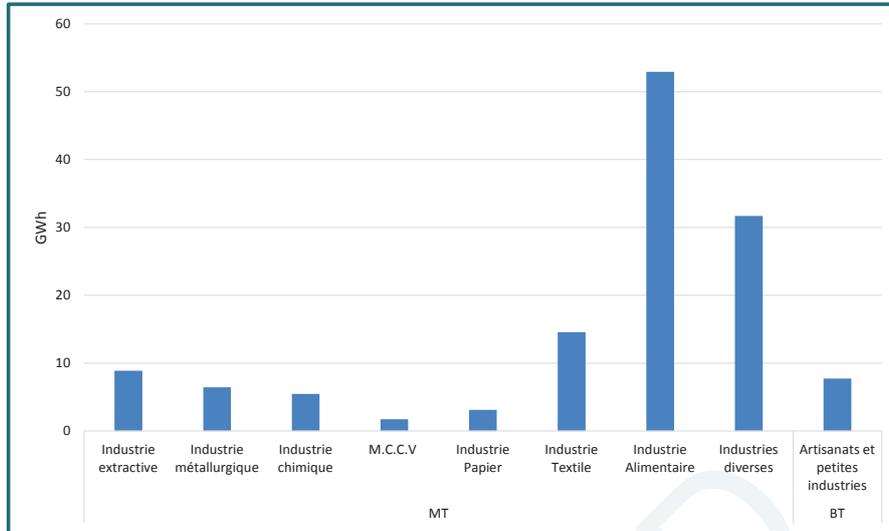
#### 2.3.5.2 CONSOMMATION D'ENERGIE

Les consommations d'énergie ont été déduites des contrats-programme (CP) de l'ANME qui fournissent des données détaillées sur les consommations d'énergie pour les unités industrielles les plus importantes du pays. Ces unités sont classées par secteur géographique. En utilisant les adresses de chaque unité industrielle, nous avons pu déduire celles qui se trouvaient sur le périmètre de la commune. Nous avons ensuite extrapolé les consommations d'énergie pour tenir compte des entreprises qui ne sont pas assujetties aux audits énergétiques, et qui ne sont donc pas concernées par les CP, en utilisant le ratio : consommations totales d'électricité répertoriées dans le cadre des CP sur le gouvernorat (117 GWh) / consommations totales d'électricité STEG en BT et MT sur le gouvernorat pour l'industrie (297 GWh).

Les données contrats-programme n'indiquaient pas de consommation de gaz naturel, la consommation de gaz a donc été complétée en utilisant les données STEG de consommation industrielle de gaz en HP et MP.

Le secteur industriel de la ville de Sfax consomme principalement du fioul (65% de l'énergie consommé dans le secteur), de l'électricité (20% de l'énergie consommée) et du gaz (14% de l'énergie consommée) comme énergie.

Le graphe suivant présente la répartition de la consommation d'électricité, qui s'élève à **134 117MWh**, entre les différentes branches du secteur industriel :



**Figure 12: Répartition des consommations d'électricité par branche du secteur industriel dans la ville de Sfax, Source : STEG**

La consommation de fioul s'élève à 38 556 Tep ou **448 407 MWh**, celle du gaz à 8 583 Tep ou **99 827 MWh**, celle du Gasoil à 236 Tep ou **2 741 MWh** et celle du GPL à **4 244 MWh**.

### 2.3.5.3 EMISSIONS DE GES

Les émissions de GES sont calculées à partir du facteur d'émission pour l'électricité et le gaz naturel. Le tableau suivant présente le calcul des émissions et le détail des facteurs d'émission.

Année 2010	Fioul	Electricité	Gaz naturel	GPL	Gasoil	Total
Consommation d'énergie (MWh/an)	448 407	134 117	99 827	4 244	2 741	689 335
Facteur d'émission (tCO <sub>2</sub> / MWh)	0,279	0,594	0,202	0,227	0,267	
<b>Emissions totales de GES (teqCO<sub>2</sub>)</b>	<b>125 105</b>	<b>79 647</b>	<b>20 165</b>	<b>964</b>	<b>732</b>	<b>226 613</b>

## 2.3.6 TRANSPORT

### 2.3.6.1.1 Eléments de contexte

Le calcul de l'impact du secteur du transport s'est basé sur un certain nombre de données fournies, notamment :

- La taille du parc de véhicule du gouvernorat (source : municipalité/ministère de l'équipement) ;
- La répartition du parc entre les différents types de véhicules (source : municipalité/ministère de l'équipement) ;
- Répartition du parc de véhicules de transport entre les différents types et leur charge utile respective (source Bilan carbone) ;

Ces données ont été complétées par des hypothèses et une méthode de calcul qui a été discutée et validée avec la municipalité lors des ateliers d'élaboration de l'IRE.

- 1- Le calcul se base sur la taille du parc de véhicules immatriculés sur le territoire du Gouvernorat communiqué par les services du Gouvernorat (190 144 véhicules immatriculés) ;
- 2- Le parc de véhicules du Gouvernorat est ensuite ventilé entre le territoire de la municipalité de Sfax et le reste du Gouvernorat sur la base du ratio du nombre d'habitants qui s'élève à 54% (des habitants du

Gouvernorat résidant dans le périmètre de la commune de Sfax). Le parc du Gouvernorat compte, en 2010, 150 997 véhicules et nous supposons donc que 54% (81 538 véhicules) se situent dans le périmètre.

- 3- Ce parc est ensuite ventilé par types de véhicule en se basant sur la répartition communiquée par la ville et présentée dans la figure suivante :

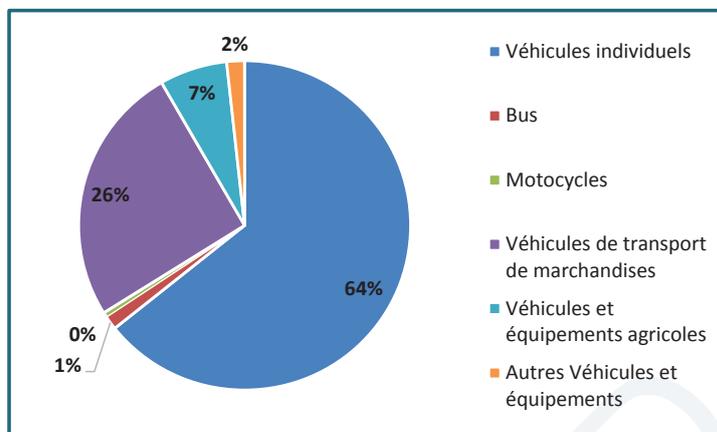


Figure 13: Répartition du parc de véhicules enregistré dans la ville de Sfax, Source : Municipalité de Sfax

- 4- L'étape suivante consiste à estimer les consommations du parc. Ce processus s'effectue en deux étapes :
- Estimation de la distance parcourue par le parc en affectant des distances moyennes annuelles par types de véhicules ;
  - Estimation de la consommation du parc en affectant une consommation moyenne (en l/100km) à chaque type de véhicule.
- 5- Enfin, un flux de véhicules (entrant et sortant) entre la ville et le reste du Gouvernorat a été considéré. Cette méthode permet d'aboutir à des consommations par type de véhicule en litres d'essence et de gasoil pour les transports privé, publics et de marchandises.

Ci-dessous, les hypothèses utilisées pour estimer les consommations des 4 principales catégories de transport :

	Commune	Grand Sfax hors commune
Distance annuelle parcourue par véhicule	7 500	5 000
Consommation moyenne l/100km	15	10
% distance parcourue dans la commune	0,9	0,5
litres consommés	45 357 484	10 778 815
% diesel	30%	30%
% essence	70%	70%
litres diesel	13 607 245	3 233 645
litres essence	31 750 239	7 545 171

Figure 14: hypothèses de calcul des consommations des véhicules individuels

	Commune	Grand Sfax hors commune
Distance annuelle parcourue par véhicule	6 000	6 000
Consommation moyenne l/100km	5	5
% distance parcourue dans la commune	0,9	0,5
litres consommés	90 714	48 504
% diesel	0%	0%
% essence	100%	100%
litres diesel	-	-
litres essence	90 714	48 504

Figure 15: hypothèses de calcul des consommations des motocycles

	Commune	Grand Sfax hors commune
Distance annuelle parcourue par véhicule	12 000	10 000
Consommation moyenne l/100km	17	12
% distance parcourue dans la commune	0,9	0,5
litres consommés	9 073 286	2 874 351
% diesel	44%	44%
% essence	15%	15%
% GPL	42%	42%
litres diesel	3 971 333	1 258 089
litres essence	1 323 778	419 363
Litres GPL	3 778 175	1 196 898

Figure 16: hypothèses de calcul des consommations des taxis et louages

Gabarit Véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Distance annuelle moyenne	consommation moyenne l/km	% du parc
Véhicule de transport léger	Urbain	≤3,5 t	12 000	0,1	41%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	9 000	0,2	12%
Grand porteur	Régional	>12 t	6 000	0,25	35%
Ensemble routier	Longue distance	40 t	3 000	0,34	12%

Figure 17: hypothèses de calcul des consommations des transports de marchandises

### 2.3.6.2 TRANSPORT INDIVIDUEL

#### 2.3.6.2.1 Consommation d'énergie

La consommation d'énergie du transport individuel sur le périmètre de la ville s'élève à 39 434 627 litres d'essence et 16 840 890 litres de diesel. Cette consommation a été estimée suivant le calcul expliqué dans la section 2.3.6.1.1 Eléments de contexte.

#### 2.3.6.2.2 Emissions de GES

Le tableau suivant présente le calcul des émissions :

Année 2010	Essence	Diesel	Total
Consommation d'énergie (litres)	39 434 627	16 840 890	56 275 517
Facteur d'émission (tCO <sub>2</sub> / MWh)	0,249	0,267	-
<b>Emissions totales de GES (teqCO<sub>2</sub>)</b>	<b>90 544</b>	<b>45 032</b>	<b>135 576</b>

### 2.3.6.3 TRANSPORT DE MARCHANDISES

#### 2.3.6.3.1 Consommation d'énergie

La consommation d'énergie du transport de marchandises s'élève à **40 327 854 litres** de gasoil pour les poids lourds et moyens, et **11 998 753 litres** d'essence pour les poids légers. Cette consommation a été estimée suivant le calcul expliqué dans la section 2.3.6.1.1 Eléments de contexte.

#### 2.3.6.3.2 Emissions de GES

Les émissions de GES dans le secteur du transport de marchandises s'élèvent ainsi à **135 385 tCO<sub>2</sub>**. Elles sont calculées en utilisant les facteurs d'émissions par type d'énergie comme suit :

Année 2010	Essence	gasoil	TOTAL
Consommation de carburant (litre)	11 998 753	40 327 854	52 326 606
Consommation de carburant (MWh)	110 641	403 876	514 518
Facteur d'émission (tCO <sub>2</sub> /MWh)	0,249	0,267	
<b>Emissions totales de GES (teqCO<sub>2</sub>)</b>	<b>27 550</b>	<b>107 835</b>	<b>135 385</b>

### 2.3.6.4 TRANSPORT EN COMMUN

#### 2.3.6.4.1 Eléments de contexte

Comme mentionné précédemment, les transports en commun contribuent faiblement aux déplacements quotidiens des personnes dans la ville Sfax ; qui sont donc dominés par les transports individuels ou privés. Les transports en commun sont gérés par la société régionale de transport de Sfax (SORETRAS). La SORETRAS est une entreprise publique fondée en 1963. En raison du manque de ressources, la société ne peut pas couvrir la demande de transport de la ville, et perd de plus en plus de terrain face aux moyens de transport individuels. Elle dispose d'un parc de 369 véhicules relativement anciens (sept ans en moyenne). Enfin, des études ont montré la nécessité d'un métro à Sfax, mais vu les volumes d'investissement requis, ce projet a toujours été repoussé.

En raison de la faiblesse du transport public, le taxi collectif est devenu une solution de transport en commun assez populaire. Sfax est aussi l'une des rares villes où les taxis individuels font aussi office de taxis en commun, puisqu'ils disposent de 4 stations en centre-ville, et s'arrêtent en chemin pour prendre des clients au fur et à mesure. Cette pratique apporte une solution, quoique provisoire, à la faiblesse des transports en communs.

#### 2.3.6.4.2 Consommation d'énergie

Un audit énergétique a été réalisé au sein de la SORETRAS. A partir de cet audit, il a été estimé que la consommation des bus sur le périmètre de la ville de Sfax s'élevait à **4000 tep/an** ce qui est équivalent à 46 250 MWh. En outre, la consommation de carburant des taxis sur le périmètre de la ville s'élève à **10 458 845 litres de carburant**.

#### 2.3.6.4.3 Emissions de GES

Les émissions de GES sont calculées à partir des facteurs d'émission pour le Diesel et l'Essence. Le tableau suivant présente le calcul des émissions.

Année 2010	Energie consommée (MWh)	Facteur d'émissions	Emissions
Bus	46 520	0,267	12 421
Taxis diesel	52 372	0,267	13 983
Taxis GPL	35 241	0,227	8 005
Taxis essence	16 074	0,249	4 002
<b>Emissions totales de GES (teqCO<sub>2</sub>)</b>			<b>38 411</b>

## 3 : STRATEGIE GLOBALE

L'inventaire des émissions de GES réalisé sur le périmètre de la municipalité de Sfax a pour objectif de définir une valeur de référence pour les émissions pour l'année 2010 et de déterminer l'objectif de réduction de la ville pour l'année 2020. Cette partie expose la méthode de détermination des émissions dites tendancielle à l'horizon de 2020, l'objectif de réduction adopté par la ville et les éventuelles contraintes qui pourraient empêcher la mise en place de certaines actions.

### 3.1 OBJECTIFS ET CIBLES

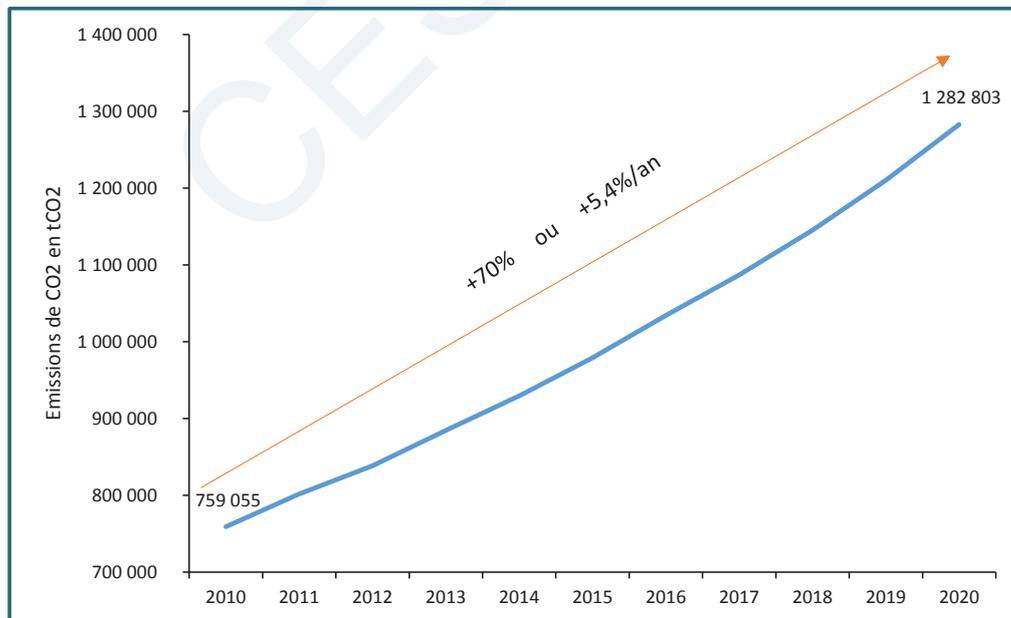
#### 3.1.1 DETERMINATION DU SCENARIO TENDANCIEL

Le rapport du JRC intitulé « *Projection à l'horizon 2020 pour fixer des objectifs de réduction des émissions dans les pays partenaires du sud de la Méditerranée* » décrit un scénario Maintien du Statu Quo (MSQ) comme étant « un scénario qui prévoit qu'aucune mesure, à l'exception des mesures actuellement en vigueur, n'est prise en considération pour déterminer les futures tendances en matière d'émissions et considère que la consommation mondiale d'énergie aura plus que doublé au cours de la période 2000-2050 ». Cela signifie que le scénario MSQ représente le scénario de référence dans le cas où le PAED ne serait pas mis en place. Sur la base de ces hypothèses, le JRC a calculé des facteurs nommés MSQ pour chacun des pays de la région MENA. Ces facteurs sont présentés dans le Tableau 1.

**Tableau 1: Facteurs MSQ appliqués au bilan des émissions afin de calculer les émissions du scénario de référence**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tunisie	<b>1,69</b>	1,6	1,53	1,45	1,38	1,31	1,24	1,18	1,12	1,06	1

En multipliant ces facteurs par les émissions calculées dans le chapitre 2, nous obtenons l'évolution des émissions de la ville de Sfax, présentée dans la Figure 18.



**Figure 18 : Evolution des émissions de la ville de Sfax à l'horizon de 2020 en appliquant une projection tendancielle**

### 3.1.2 OBJECTIF DE REDUCTION DES EMISSIONS A L'HORIZON DE 2020

Dans le cadre de la Convention des Maires, la ville de Sfax s'engage à réduire de 20% ses émissions en 2020 par rapport au scénario tendanciel déterminé ci-dessus. Cela se traduit par une réduction de 20% de la projection des émissions de la ville en 2020 s'élevant à 1 282 803 tCO<sub>2</sub>, soit une réduction de 256 561 tCO<sub>2</sub>. La Figure 19 montre un scénario théorique qui respecte l'objectif de réduction des émissions de GES de 20% fixé par la ville.

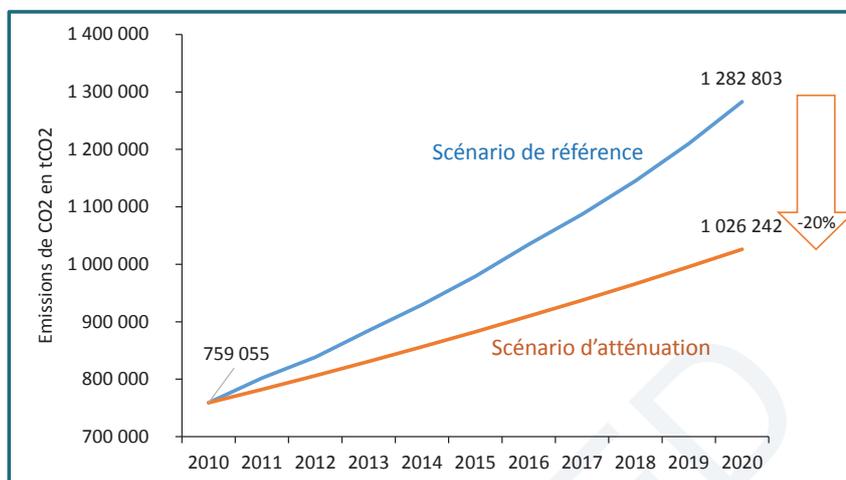


Figure 19: Evolution des émissions à l'horizon de 2020 en respectant l'objectif de réduction de 20% d'une façon linéaire (théorique)

Le tableau suivant montre l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> dans les deux scénarios de référence et d'atténuation suite à l'application du plan d'action du PAED :

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Scénario de référence	747 541	789 590	825 715	871 272	915 467	964 385	1 018 826	1 070 631	1 127 986	1 191 834	1 263 344
Scénario d'atténuation	747 541	789 590	825 715	871 272	915 467	937 723	950 941	960 635	966 623	984 687	1 010 412
Réduction nette des émissions	-	-	-	-	-	26 662	67 885	109 996	161 363	207 148	252 933

Le tableau suivant récapitule les contributions de chaque secteur à la réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire par rapport au scénario tendanciel.

Tableau 2 : Contribution des secteurs à la réduction des émissions

Secteur	Emissions de références 2020 (tCO <sub>2</sub> )	Emissions de CO <sub>2</sub> évitées (tCO <sub>2</sub> )	Réduction en %	% de réduction par rapport aux émissions de référence en 2020	Contribution à l'objectif global de réduction (%)
Bâtiments et équipements communaux	1808	2 689	150%	0,2%	1%
Eclairage public	9 661	3 599	37%	0,3%	1,4%
Flotte municipale	3 308	1 081	33%	0,08%	0,4%
Tertiaire	123 426	38 319	31%	3%	15%
Résidentiel	238 786	44 686	19%	3,5%	17%
Transport	522 838	128 949	25%	10%	50%
Activités industrielles	382 976	37 807	10%	3%	15%
<b>Total</b>	<b>1 282 803</b>	<b>257 129</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

## 3.2 CADRE ACTUEL ET VISION A LONG TERME

### 3.2.1 GOUVERNANCE

Le Grand Sfax est composé de sept communes (Sfax et les 6 communes avoisinantes). La Municipalité de Sfax est gérée par le Conseil municipal, avec l'appui de l'administration municipale.

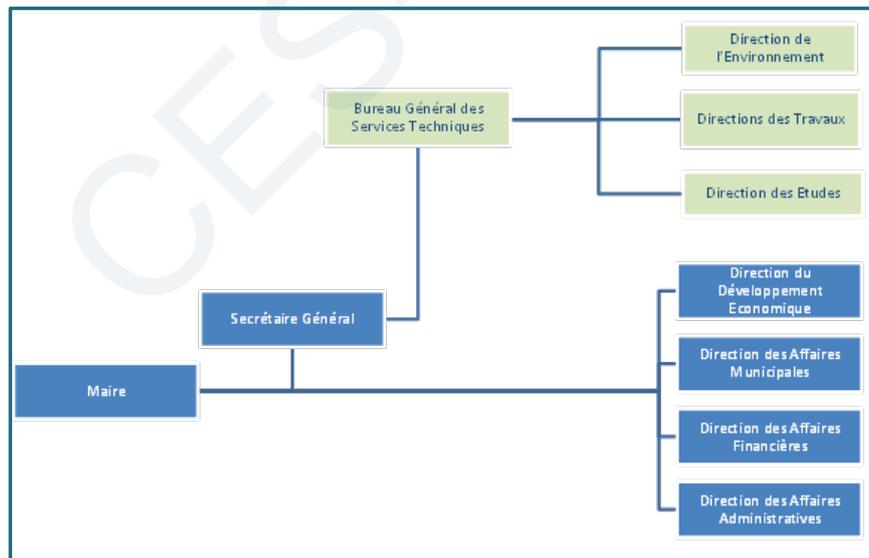


Figure 20 : Organigramme simplifié de la municipalité de Sfax

La ville de Sfax possède un statut privilégié à l'échelle régionale puisqu'elle endosse le rôle de « chef-lieu » du Gouvernorat de Sfax et a donc pour mission d'assurer le lien entre les instances de l'Etat et celles de la région.

### **3.2.2 VISION DE LA VILLE**

---

La vision de la ville de Sfax est de poursuivre, à travers le PAED, les efforts déjà entrepris dans le domaine du développement durable et de faire de la ville une ville modèle dans ce domaine.

Le PAED permettra d'atteindre cet objectif en définissant un cadre stratégique pour le développement futur de politiques en lien avec les sujets énergie-climat au niveau de la municipalité. Il permettra également de mettre en œuvre un plan d'actions spécifique permettant à la ville d'atteindre ses objectifs d'atténuation dans le cadre de la Convention des Maires et de créer une dynamique entre les différentes parties prenantes autour des projets recensés dans le plan d'actions.

## **3.3 ASPECTS ORGANISATIONNELS ET FINANCIERS**

---

### **3.3.1 STRUCTURES DE COORDINATION ET D'ORGANISATIONS CREEES/ AFFECTEES**

---

Pour la mise en œuvre et le suivi du plan d'action, la mise à jour de l'inventaire des émissions et la coordination des différentes actions en lien avec le développement durable, un ingénieur en environnement est en cours de recrutement au sein de la municipalité pour travailler à temps complet sur ces questions.

D'autres ingénieurs sont et seront associés à cette initiative, selon les besoins, notamment des ingénieurs en systèmes d'information géographique, en transport, en génie civil...

### **3.3.2 PARTICIPATION DES PARTIES PRENANTES ET DES CITOYENS**

---

Sfax implique déjà les différentes parties prenantes et les citoyens à travers les nombreuses actions de communication et de sensibilisation qui sont mentionnées dans le plan d'action. Ces actions seront renforcées par les actions prévues dans le plan d'action et dans le plan de communication présentés dans les sections suivantes.

### **3.3.3 BUDGET**

---

La concrétisation des actions de réduction des émissions de GES requiert des moyens pour le pilotage et leur mise en place. Ces dépenses peuvent être des investissements dans de nouveaux matériels plus performants, des systèmes de production d'énergie renouvelable ou des dépenses immatérielles liées au temps passé par les pilotes des actions, les formateurs ou les prestataires de service...

Le tableau suivant présente le budget lié à la mise en place du plan d'actions préconisé par le PAED pour chaque secteur. Les montants correspondent au budget global, c'est-à-dire aux contributions des différents acteurs : municipalité, état, acteurs privés, etc. La part prévue d'être couverte par la municipalité représente une part limitée du montant total, **17 M€ ou 38 MDNT** soit **8%** du budget total. Le budget de la municipalité ne permet pas uniquement de couvrir les actions propres à la municipalité mais également le coût lié à l'incitation, à la gestion et au pilotage des actions des autres secteurs du territoire. Le restant du budget nécessaire à la mise en place des actions est couvert par le gouvernement, les bailleurs, le secteur privé...

Secteur	Budget nécessaire pour la mise en place des actions		Part du secteur dans le budget global
	En MDNT	En EUR	%
Bâtiments municipaux	8 MDNT	3,5 M€	2 %
Eclairage public	8 MDNT	3,5 M€	2%
Flotte municipale	0,5 MDNT	0,2 M€	0,1 %
Tertiaire	118 MDNT	53 M€	25 %
Résidentiel	196 MDNT	88 M€	42 %
Transport	47 MDNT	21 M€	10 %
Activités industrielles	89 MDNT	40 M€	19 %
<b>Budget total</b>	<b>464 MDNT</b>	<b>209 M€</b>	

*Note : les montants du tableau n'incluent pas les coûts de toutes les actions, certaines n'ayant pas pu être chiffrées (notamment la réalisation du PDU)*

### **3.3.4 SOURCES DE FINANCEMENT PREVUES DANS LE PLAN D' ACTIONS POUR LES INVESTISSEMENTS**

Les sources de financement pouvant être mobilisées sont précisées au niveau de chaque action composant le plan d'action (voir section suivante). Cependant, le tableau suivant offre un aperçu des sources principales auxquelles la municipalité peut faire appel pour financer ses actions. Ce tableau n'est pas exhaustif et des mécanismes complémentaires sont détaillés dans le rapport CES MED intitulé : « Les activités des Institutions Financières Internationales en Tunisie ».

CES-MED

Source de financement	Mode d'intervention / type de financement	Actions concernées
<b>National</b>		
Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL) - La banque des collectivités	Octroi de prêts et de subventions aux collectivités	<p>Concernes toutes les actions qui ont un rapport direct avec la municipalité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eclairage public</li> <li>• Programme de développement urbain intégré (ex (PDU)</li> <li>• Acquisition de matériels et d'équipements (ex. véhicules plus efficaces, bus électriques/au biogaz, etc.)</li> <li>• Appui à la réhabilitation (énergétique) de l'habitat populaire</li> <li>• Projets de renouvelable et de réhabilitation énergétique des bâtiments administratifs et techniques, des équipements sportifs et culturels</li> </ul>
Fonds de Transition énergétique (FTE)	<p>Le FTE remplace le FNME qui contribuait uniquement sous forme de subvention à tout ce qui avait un rapport direct avec la maîtrise de l'énergie.</p> <p>Les Décrets d'application du FTE sont en cours de préparation, et les modes opératoires qui seront finalement adoptés ne sont pour l'instant pas connus.</p> <p>Le FTE aura vraisemblablement de nouveaux modes d'intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subventions à l'investissement en EE et ER (selon des règles précises)</li> <li>• Mise en place de lignes de financement</li> <li>• Bonification de taux d'intérêt</li> <li>• Mise en place de Fonds d'investissement</li> <li>• Eventuellement financement du feed-in tarif</li> </ul> <p>L'ANME est l'ordonnateur du FTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actions qui ont un rapport avec la maîtrise de l'énergie (Industrie, tertiaire, résidentiel, transport) qui émanent du secteur privé (voire public)</li> <li>• Audits, contrats-programmes, solaire thermique, solaire photovoltaïque, cogénération</li> </ul>
Alliance des communes pour la transition énergétique (ACTE)	Programme quinquennal dont le coût est estimé à 30 millions de dinars pour aides les communes à réaliser leurs objectifs en termes de transition énergétique.	Actions liées à la formation, la réalisation d'audits, la mise en place d'unités de type espace info énergie / observatoire des transports
<b>Local</b>		
Municipalité	Taxes collectées, budget, etc.	Projets dans le cadre des activités sous la responsabilité de la municipalité : flotte municipale, éclairage public, bâtiments municipaux.
<b>Bailleurs</b>		
Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO)	Octroi de prêts et de subventions aux collectivités	Financement de projets de taille importante : PDU, schéma directeur d'éclairage public, bâtiments basse consommation pour la municipalité...
GIZ	Octroi de prêts et de subventions aux collectivités	Programmes d'appui, études
Banque européenne d'investissement	Octroi de prêts et de subventions aux collectivités	Financement de projets d'aménagement urbain / de transport
AFD	Octroi de prêts et de subventions aux collectivités	Financement de projets d'aménagement urbain / de transport
<b>Mécanismes internationaux</b>		
NAMA	Les NAMAs sont un mécanisme international, volontaire et déclaratif à travers lequel les pays du sud peuvent enregistrer leurs actions d'atténuation et rechercher des financements. Les initiatives mises en place dans le cadre de plans climats peuvent être déclarées par les autorités nationales comme des NAMAs, donnant ainsi accès à des mécanismes de financement internationaux dans le cadre du Fonds Vert.	Actions d'efficacité énergétique d'ampleur, par exemple dans le secteur des transports (ex : NAMA Transport en cours d'étude à Sfax)
Fonds de l'environnement Mondial (FEM)	Prêt, subvention en cofinancement, et assistance technique pour préparation de projets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffage solaire de l'eau</li> <li>• Efficacité énergétique dans la construction</li> <li>• Étiquetage énergétique des réfrigérateurs</li> <li>• Développement de l'énergie éolienne</li> <li>• Développement d'un programme d'efficacité énergétique pour le</li> <li>• secteur industriel</li> </ul>

## 4 : PLAN D' ACTIONS

Par ce présent PAED, la ville de Sfax entend renforcer sa vision de développement durable, qu'elle a entamée en 2013 avec la réalisation d'un Bilan Carbone au niveau du Grand Sfax. Le PAED vise notamment à poursuivre et à préciser les actions identifiées dans le cadre du Bilan Carbone et à structurer la capacité des équipes communales à intervenir à l'échelle territoriale dans le cadre d'un partenariat avec un ensemble d'acteurs publics et privés.

Le plan d'actions proposé est scindé en deux types d'actions : des actions de sensibilisation et de communication et des actions directes de réduction d'émissions (dites « techniques ») structurées autour des axes d'intervention énumérés ci-dessous :

- Bâtiments et équipements communaux
- Eclairage municipal
- Flotte municipale
- Tertiaire
- Résidentiel
- Transport
- Activités industrielles

Les actions « techniques » ont été chiffrées en termes d'économies d'énergie / d'émissions évitées, ainsi qu'en termes de coût. Un calendrier prévisionnel de réalisation a également été proposé. Ces actions servent *in fine* à atteindre l'objectif de réduction des émissions de 20% d'ici à 2020 par rapport au scénario tendanciel. Les actions de communication et de sensibilisation des citoyens sont, dans la mesure du possible, prises en compte dans le plan d'actions chiffré. Toutefois, comme le chiffrage en termes de coût et d'impact est difficilement déterminable, elles sont mentionnées séparément.

Les actions « techniques » seront donc présentées de la façon suivante :

- Une description qualitative reprenant le contexte local de la mise en œuvre et explicitant les enjeux techniques ainsi que les acteurs impliqués
- Une description quantitative représentant de manière synthétique les gains associés à cette action ainsi que le coût et le calendrier de mise en œuvre.

Certaines actions sont présentées de manière plus détaillée en fonction de leur degré de maturité et des informations disponibles au sein des services techniques.

Par ailleurs, le plan d'actions présente d'une part des actions déjà engagées et qu'il s'agira de renforcer et d'appuyer par la mise en œuvre du PAED. C'est par exemple le cas des actions concernant la flotte de véhicules municipale telles qu'identifiées par l'audit énergétique réalisé depuis 2010 par la municipalité. Mais il présente également de nouvelles actions, issues principalement des réflexions menées lors des ateliers réalisés avec les services techniques et les acteurs associés afin de renforcer la prise en compte des enjeux « énergie-climat ».

Le tableau suivant présente une synthèse des actions envisagées et des gains associés avec pour objectif d'atteindre l'engagement de réduction de 20% à l'horizon 2020 par rapport au scénario tendanciel.

Secteur	Action	Intitulé	Emissions évitées (tCO <sub>2</sub> /an à l'horizon 2020)	% des émissions 2020 de la ville	MWh économisés (-) / produits (+)
Bâtiments municipaux	Action 1	Mettre en place des actions d'efficacité énergétique concernant les équipements des bâtiments de la municipalité	270	0,02%	-702
	Action 2	Installer un système solaire thermique pour le chauffage de la piscine municipale	220	0,006%	400
	Action 3	Remplacer les équipements thermiques des bâtiments sportifs fonctionnant au fuel par des équipements fonctionnant au gaz naturel	162	0,013%	-136
	Action 4	Installer des systèmes photovoltaïques sur les bâtiments et terrains de la municipalité	1 947	0,166%	3600
	Action 5	Mettre en place une action de sensibilisation des agents de la municipalité aux économies d'énergie	90	0,007%	-234
Eclairage public	Action 6	Remplacer les points lumineux au mercure par des lampes au sodium et des LED	2 498	0,06%	-4207
	Action 7	Réhabiliter le réseau d'éclairage public et compléter l'équipement du réseau de variateurs régulateurs de tension	1 101	0,09%	-1854
Flotte municipale	Action 8	Mettre en place une unité de gestion du parc de véhicule de la municipalité	331	0,03%	-1239
	Action 9	Restructurer et renforcer la maintenance des véhicules	165	0,01%	-620
	Action 10	Former les chauffeurs à l'éco-conduite	165	0,01%	-620
	Action 11	Optimiser l'espacement des vidanges	66	0,005%	-248
	Action 12	Mettre en place un système de verbalisation électronique des véhicules en stationnement illégal	353	0,028%	-1322
Tertiaire	Action 13	Mettre en place les recommandations des audits et contrats-programmes dans le secteur tertiaire	3 209	0,25%	-5554
	Action 14	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des bâtiments tertiaires	4 567	0,36%	-7904
	Action 15	Installer des systèmes solaires thermiques dans le tertiaire	12 343	1,0%	21363
	Action 16	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le tertiaire	18 200	1,4%	32045
Résidentiel	Action 17	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-FRIGO de l'ANME : remplacement de vieux réfrigérateurs par de nouveaux plus performants	4 300	0,34%	-6742
	Action 18	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des maisons individuelles	8 835	0,69%	-26074
	Action 19	Mettre en place une action de sensibilisation des ménages aux économies d'énergie	7 164	0,47%	-17618
	Action 20	Installer des systèmes solaires thermiques chez les ménages	5 253	0,41%	15504
	Action 21	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le résidentiel	19 134	1,49%	32200
Transport	Action 22	Réaliser un Plan de Déplacement Urbain et mettre en place les actions préconisées par le PDU	78 426	6,11%	-302658
	Action 23	Réguler le stationnement dans la ville	Non chiffré	Non chiffré	Non chiffré
	Action 24	Relocaliser les stations de taxi et organiser l'offre de taxi	Non chiffré	Non chiffré	Non chiffré
	Action 25	Développer un système de transport collectif en site propre (TCSP) – Tramway	Non chiffré	Non chiffré	Non chiffré
	Action 26	Améliorer le réseau de bus de la ville	267	0,02%	-1000
	Action 27	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour la SORETRAS	2 939	0,33%	-15724
	Action 28	Mettre en place une ligne de bus hybrides et une ligne de bus au gaz naturel	285	0,02%	-890
	Action 29	Sensibiliser la population aux transports en commun	10 998	0,71%	-35983
	Action 30	Mettre en place un centre de régulation du trafic	26 142	2,04%	-100886
	Action 31	Projet d'aménagement du port/centre logistique pour réduire la distance parcourue par les camions	6 864	0,54%	-26086
	Action 32	Améliorer et sécuriser les trajets piétons	2 291	0,18%	-8996
	Action 33	Améliorer et sécuriser les pistes cyclables	737	0,06%	-2894
	Activités industrielles	Action 34	Boucler la rocade de la ville en construisant une route Nord-Sud traversant la ville	Non chiffré	Non chiffré
Action 35		Construction de ponts / échangeurs sur la rocade km4	Non chiffré	Non chiffré	Non chiffré
Action 36		Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour les unités industrielles	17 617	1,37%	-53589
	Action 37	Installer des systèmes photovoltaïques dans le secteur industriel	20 190	1,57%	33999
<b>Total</b>			<b>257 129</b>	<b>20,0%</b>	
<b>Emissions de référence 2020 (tCO<sub>2</sub>)</b>			<b>1 282 803</b>		

## 4.1 ACTIONS TECHNIQUES

---

### 4.1.1 ACTIONS GENERALES

---

#### DEVELOPPEMENT DU PROJET TAPARURA

Le projet de Taparura à Sfax vise le développement d'une extension urbaine et la construction d'un éco-quartier sur la côte nord de la ville. Ce projet prévoit la construction de logements, d'un centre commercial, d'une zone de services, de distraction et de loisirs, d'équipements collectifs...

Une mission d'assistance technique pour le compte de l'Agence française de développement et la Banque européenne d'investissement est en cours sur les aspects environnementaux. Son but est de faire évoluer le plan d'aménagement pour aboutir à un cadre de développement de Taparura conforme aux objectifs environnementaux des bailleurs et respectueux des lois tunisiennes sur la protection de l'environnement.

Au-delà du respect des normes environnementales, le projet a des ambitions d'aménagement de la zone pour en faire une véritable Eco-cité à travers des objectifs d'adaptation au changement climatique, d'efficacité énergétique et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et enfin d'atténuation des pollutions locales.

En ce qui concerne la réduction des émissions de gaz à effet de serre, les champs d'analyse suivants sont considérés par la mission d'assistance technique :

- La détermination d'objectifs de densification de la zone et l'adoption d'une multipolarité,
- L'adoption d'une politique de mobilité favorisant les déplacements en transport en commun et en modes doux (piétons et cyclistes),
- Une meilleure efficacité énergétique par la recherche d'économies d'énergie et la promotion des énergies renouvelables,
- Le développement de la gestion des déchets biodégradable pour limiter les émanations de méthane en décharge.

En matière d'efficacité énergétique, l'assistance technique étudie notamment la promotion de bâtiments à basse consommation d'énergie, voire à énergie positive. Une conception des bâtiments selon une démarche haute qualité environnementale (HQE) serait réalisable sans grand surcoût et pourrait générer des économies d'énergie et d'évitement d'émissions de CO<sub>2</sub> significatives. Les premières estimations se basent sur 4,7 millions de m<sup>2</sup> de plancher à construire et sur une économie de 100 kWh/m<sup>2</sup>/an et avancent des réductions pouvant aller jusqu'à 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> évitées par an. Ces réductions semblent considérables et celles-ci devront être affinées lorsque le projet se précisera.

Ce projet est également conçu avec un souci d'intégration avec le reste de la ville, notamment en termes d'accessibilité des équipements et des plages pour les Sfaxiens et de desserte de la zone par un réseau de transport en commun.

Le chiffrage de ce projet, qui sera vraisemblablement développé après 2020 et pour lequel il demeure encore de fortes incertitudes, n'est pas pris en compte dans le cadre de ce PAED. Il fait cependant l'objet d'une fiche action détaillée qui donne des éléments plus précis sur le projet et des premiers éléments de chiffrages.

#### 4.1.2 BATIMENTS ET EQUIPEMENTS COMMUNAUX

### ACTION N°1 : METTRE EN PLACE DES ACTIONS D'EFFICACITE ENERGETIQUE CONCERNANT LES EQUIPEMENTS DES BATIMENTS DE LA MUNICIPALITE

#### Description de l'action

Dans le cadre de la relance de la politique publique en matière d'économie d'énergie en Tunisie, l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) incite les maîtres d'ouvrage et les gestionnaires de bâtiments, dans divers secteurs (industriel, transport, tertiaire), à une utilisation rationnelle de l'énergie. Pour cela, un programme fondé sur le soutien à des études d'aide à la décision (pré-diagnostics, diagnostics, études de faisabilité) a été lancé avec pour objectif d'identifier les principaux gisements d'économie d'énergie.

Le diagnostic énergétique d'un bâtiment consiste à réaliser un audit de ses consommations d'énergie. Il permet, à partir d'une étude détaillée des données techniques et statistiques d'un établissement, de formuler une proposition chiffrée et argumentée d'un programme d'économie d'énergie.

L'audit énergétique prévu par l'ANME est composé de deux phases indissociables : l'audit préliminaire et l'audit approfondi. Il nécessite la bonne collaboration de trois interlocuteurs coresponsables du résultat final : le demandeur, le maître d'ouvrage (appelé souvent « diagnostiqueur » ou « auditeur ») et l'ANME.

Pour le patrimoine de la municipalité, la maîtrise de l'énergie permet d'une part, de rationaliser la consommation d'énergie et de limiter les frais généraux et, d'autre part, de concrétiser l'engagement de la municipalité dans une politique de sobriété énergétique en montrant l'exemple avec ses propres bâtiments.

En 2014, la municipalité de Sfax a effectué un audit approfondi de 13 de ses bâtiments. Cet audit a débouché sur des propositions de plan d'actions d'efficacité énergétique, qui devraient faire l'objet d'un contrat-programme à signer par la municipalité. Les actions identifiées et leurs impacts sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Bâtiments	Désignation	Gain en DT	Investi	TEP	Temps de retour
Bâtiment RBADH – Direction des services techniques	Doter les circuits de commande de l'éclairage des sanitaires de détecteurs de mouvement	156,1	720	0,32	03 Ans et 08 Mois
	Doter le circuit d'alimentation de la pompe à chaleur d'un interrupteur horaire	3 366,26	600	6,44	02 Mois
	Doter le circuit de commande de l'éclairage du hall central par des interrupteurs crépusculaires	242,892	700	0,29	02 Ans et 10 Mois
	Réglage de la robinetterie à bouton poussoir	415,96	200	----	06 Mois
	Optimisation de la puissance souscrite	2 880	0	----	Immédiat
	Installation d'un système solaire photovoltaïque sur le toit d'une puissance de 33,75 kWc	8 763	108 549	14,84	12 ans 5 mois
Palais Municipal de Sfax	Réduction de la consommation électrique de l'éclairage extérieur	4 709,704	4 050	4,52	10 Mois
	Rénovation de l'installation de climatisation et de chauffage	3 090,420	27 200	2,96	08 Ans et 9 Mois
	Réduction de la consommation électrique de l'éclairage intérieur des locaux à occupation partielle (discontinue).	811,84	1 700	0,78	02 Ans et 01 Mois
Salle des Fêtes Municipale de Sfax	Prévoir un SAS sur le porche d'entrée de la salle.	1 405,973	2 000	2,38	01 An et 5 Mois
	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage extérieur et intérieur.	641,315	2 825	0,77	04 Ans et 04 Mois
	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive.	576,269	2 500	-----	02 Ans et 04 Mois
	Optimisation de la puissance souscrite	2 226	0	-----	Immédiat
Siège Arrondissement MEDINA	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	905,220	600	1,09	08 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	421,020	1 280	----	03 Ans
Siège Arrondissement CHAKER	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	765,630	600	0,93	09 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	472,320	410	----	10 Mois
Siège Arrondissement EL BOUSTEN	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	778,320	600	0,94	09 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	152,400	410	----	02 Ans et 08 Mois
Siège Arrondissement SIDI MANSOUR	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	702,180	600	0,85	10 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	694,770	640	----	11 Mois
Siège	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1 098	1 525	1,83	01 An

Bâtiments	Désignation	Gain en DT	Investi	TEP	Temps de retour
Arrondissement Cité EL HABIB	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	420,33	510	----	01 An et 02 Mois
	Production de l'électricité par l'énergie photovoltaïque	4 230	50 423	5,1	08 Ans et 04 Mois
Siège Arrondi NORD	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1 098	1 525	1,83	01 An
Salle Couverte RAID BJAOUI	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage extérieur et intérieur	4 096,974	4 230	6,84	01 An
	Optimisation de la puissance souscrite	2 379	0	----	Immédiat
	Réduction de la consommation en eau chaude et froide	4 786,535	13 650	2,46	02 Ans et 10 Mois
	Calorifuge des conduites de transport d'eau chaude sanitaire et gestion du temps de fonctionnement des pompes de départ chauffage	432,977	1 560	2,06	03 Ans et 07 Mois
Piscine Olympique	Optimisation de la puissance souscrite.	1 831	0	----	Immédiat
	Réduction de la consommation en eau chaude et froide	10 110,703	12 150	10,04	01 An et 02 Mois
	Mise en place d'un système de régulation sur la production de l'eau chaude sanitaire.	946,157	3 950	2,51	04 Ans et 02 Mois
	Mise en place d'un système de régulation sur le système de chauffage de l'eau de la piscine ainsi que l'ambiance.	9 498,515	12 100	25,19	01 Année et 03 Mois
	Optimisation du temps de fonctionnement des pompes de filtration des piscines.	2592,960	8 600	4,96	03 Ans et 04 Mois
	Remise en état de la CTA, du récupérateur de la chaleur ainsi que la régulation.	3792	10 000	12,6	02 Ans et 07 Mois
Stade TAIB MHIRI	Optimisation de la puissance souscrite.	7 248	0	----	Immédiat
	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive	442,385	1 000	----	02 Ans et 03 Mois
Théâtre municipal	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive.	427,906	800	----	01 An et 10 Mois
Total		89 609	278 207	112,53	3 Ans et 1 Mois

Le plan d'actions formulé à la suite de cet audit devrait donc permettre d'économiser 113 Tep d'énergie, évitant ainsi l'émission de 270 tCO<sub>2</sub>. Pour parvenir à de telles économies, la municipalité de Sfax devra mobiliser 278 207 dinars d'investissements, ce qui permettrait d'économiser 89 609 dinars annuellement, d'où un temps de retour d'un peu plus de 3 ans. La présente action n°1 du PAED de Sfax vise à concrétiser les mesures préconisées dans cet audit.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité et gaz
Emissions de référence 2010	1 070 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	1 809 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	15 %
Emissions évitées en 2020	270 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020 <sup>18</sup>	0,02 %
Part des émissions de la municipalité en 2020 <sup>19</sup>	1,83%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	125 k€ (278 kDT)
Coût porté par la collectivité	125 k€ (278 kDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2017-2018
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI 3 ans 1 mois

Cette mesure est développée de façon plus détaillée dans une fiche-action.

<sup>18</sup> Part que représentent les émissions évitées par rapport aux émissions de référence de la ville en 2020, i.e. (émissions évitées = 270 tCO<sub>2</sub>) / (émissions de référence de la ville en 2020 = 1 282 803 tCO<sub>2</sub>) = 0,02%

<sup>19</sup> Part que représentent les émissions évitées par rapport aux émissions de référence du patrimoine de la municipalité (bâtiments municipaux, éclairage public et flotte municipale) en 2020, i.e. (émissions évitées = 270 tCO<sub>2</sub>) / (émissions de référence de la municipalité en 2020 = 14 777 tCO<sub>2</sub>) = 1,83%

## ACTION N°2 : INSTALLER UN SYSTEME SOLAIRE THERMIQUE POUR LE CHAUFFAGE DE LA PISCINE MUNICIPALE

### Description de l'action

Un système solaire thermique se compose de capteurs qui absorbent la chaleur des rayons solaires directs incidents. La chaleur collectée sert principalement à chauffer l'eau qui circule dans les tuyaux du capteur, qui peut ensuite être utilisée directement sous forme d'eau chaude sanitaire ou circuler dans un système de chauffage des locaux.

Ces systèmes sont très efficaces (quand ils sont bien dimensionnés). En effet, leur rendement énergétique peut atteindre les 80%, si toute la chaleur collectée est immédiatement consommée. La technique utilisée est relativement rudimentaire mais elle est de plus en plus perfectionnée, ce qui a notamment permis une forte baisse du coût des panneaux ces dix dernières années.

L'action N°2 consiste à mettre en place un système solaire pour le chauffage de l'eau du bassin et de l'eau sanitaire de la piscine municipale de Sfax afin de remplacer les chaudières fonctionnant au gaz naturel. L'énergie thermique produite par ce système se substitue ainsi au gaz naturel et engendre une réduction de la facture énergétique et des émissions.

En 2015, la GIZ a réalisé une étude de faisabilité pour un tel système. La description technique du système et les hypothèses utilisées sont les suivantes :

- Le système solaire thermique est dimensionné pour couvrir les besoins en chaleur du bassin uniquement et ne couvre pas l'environnement global de la piscine et les installations sanitaires annexes ;
- Le volume d'eau est de 1100 m<sup>3</sup> ;
- La température désirée est de 28°C ;
- Le système étudié se compose de capteurs solaires plans typiques, d'échangeurs de chaleur et de deux chaudières d'appoint au gaz d'une puissance de 500 kW chacune (existantes sur site) ;
- Irradiation solaire annuelle de 1992 kWh/m<sup>2</sup> ;

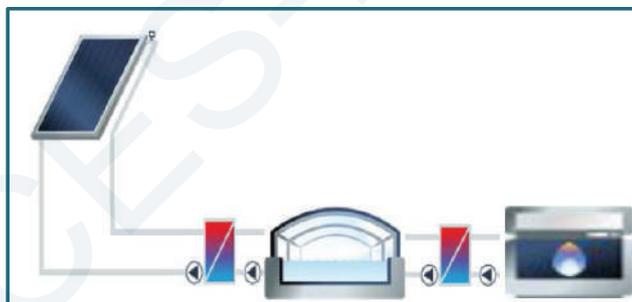


Figure 21: Schéma représentatif du système solaire thermique étudié par la GIZ

Plusieurs configurations de capteurs ont été étudiées, le tableau ci-dessous rassemble les résultats de ces simulations :

Collector Area [m <sup>2</sup> ]	LHC [TD /MWh]	NPV [TD]	IRR [%]	DPP [y]	SPP [y]
100	54,2	48 561	12,0	11,6	8,7
200	57,8	78 229	11,1	12,5	9,2
300	61,6	92 031	10,2	13,4	9,7
400	65,0	96 049	9,4	14,3	10,1
500	67,8	99 476	8,8	15,1	10,5
600	70,6	95 238	8,3	15,9	10,9
700	72,3	94 873	8,0	16,4	11,1
800	73,8	91 864	7,7	16,8	11,3
900	75,7	79 081	7,4	17,4	11,6
1000	77,2	69 529	7,1	17,8	11,8

L'analyse a révélé que la configuration la plus rentable était celle avec une surface de capteurs de 400 m<sup>2</sup> avec une fraction solaire de 76%<sup>20</sup>.

- Le coût global de l'investissement est évalué à 378 000 DT avec une valeur actualisé nette (NPV) de l'ordre de 96 049 DT.
- Le coût moyen actualisé du chauffage à l'énergie solaire (LHC) est de 65 TD / MWh contre 38 TD/MWh pour le gaz naturel.
- Le taux de rentabilité interne du projet (IRR) est de 9.4% avec un temps de retour dynamique sur investissement (DPP) de l'ordre de 14 ans.

Le système de 400 m<sup>2</sup> a une puissance nominale installée de 280 kW et devrait ainsi fournir 500 MWh/an, tandis que le système d'appoint au gaz devrait fournir 152 MWh.

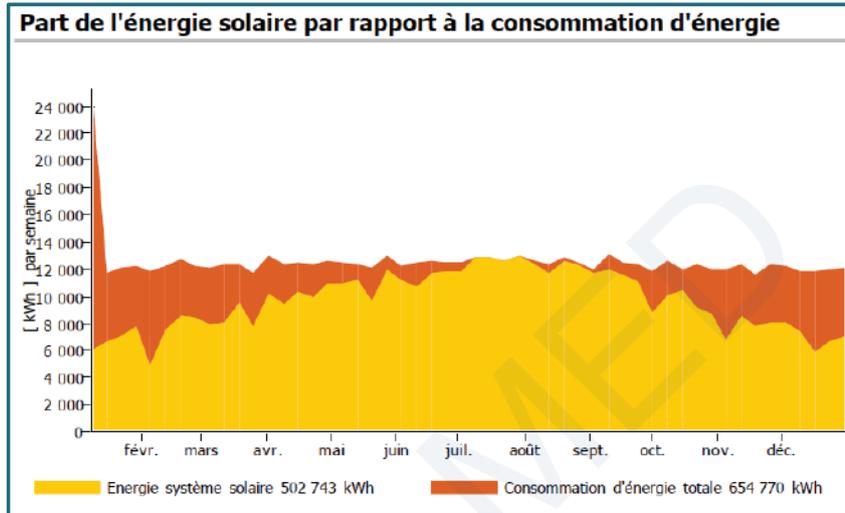


Figure 22: part de l'énergie solaire par rapport à la consommation d'énergie, Source : GIZ

Enfin, la fraction solaire de 76% se traduit par une réduction de 76% des émissions de la piscine à cause du remplacement de celle-ci par l'énergie solaire.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gaz
Emissions de référence 2010	289 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	289 tCO <sub>2</sub> <sup>21</sup>
Taux global de réduction des émissions	76 %
Emissions évitées en 2020	220 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,017 %
Part des émissions de la municipalité en 2020	1,5%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	170 k€ (378 kDT)
Coût porté par la collectivité	170 k€ (378 kDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2017-2018
VAN	> 0
Rentabilité du projet	IRR = 9,4 %, TRI de 14 ans

<sup>20</sup> La fraction solaire représente la part de l'énergie thermique de chauffage de la piscine couverte par l'énergie solaire.

<sup>21</sup> Dans le scénario de référence, il a été supposé que la capacité de la piscine restait la même entre 2010 et 2020 et qu'il n'y avait pas de travaux spécifiques liés à la consommation d'énergie. La consommation d'énergie de la piscine est donc considérée comme constante sur cette période.

## ACTION N°3 : REMPLACER LES EQUIPEMENTS THERMIQUES DES BATIMENTS SPORTIFS FONCTIONNANT AU FUEL PAR DES EQUIPEMENTS FONCTIONNANT AU GAZ NATUREL

Cette action vise à raccorder les équipements sportifs de la municipalité au gaz en remplacement du mazout. Le coût total du projet est estimé à 100 000 TND et les économies attendues seraient de l'ordre de 100 000 TND/an. Les équipements concernés ainsi que les économies d'énergie attendues sont détaillés ci-dessous :

Equipements municipaux	Facture Mazout (TND)	Energie consommée gasoil (MWh) <sup>22</sup>	Facture estimée gaz (TND)	Energie consommée gaz (MWh) <sup>23</sup>
Stade Taieb M'Hiri	19 200	225	5 557	212
Salle de Sport Ct Bjaoui	19 200	225	5 557	212
Piscine	108 480	1 276	30 541	1 166
<b>Total</b>	<b>146 880</b>	<b>1 726</b>	<b>41 655</b>	<b>1 590</b>

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Fioul
Emissions de référence 2010	483 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	483 tCO <sub>2</sub> <sup>24</sup>
Taux global de réduction des émissions	33,5%
Emissions évitées en 2020	162 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,013%
Part des émissions de la municipalité en 2020	1,10%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	45 k€ (100 kDT)
Coût porté par la collectivité	45 k€ (100 kDT)
Coût porté par l'Etat	0
Calendrier de mise en place	En cours
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI < 1 an

## ACTION N°4 : INSTALLER DES SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES SUR LES BATIMENTS ET TERRAINS DE LA MUNICIPALITE

### Description de l'action

Un système solaire photovoltaïque transforme, à l'aide de panneaux semi-conducteurs, les photons de la lumière directe et diffuse en électricité. Cette technologie, plus complexe que les systèmes solaires thermiques, connaît depuis 5 ans une forte baisse de coût qui permet à l'électricité solaire d'être de plus en plus compétitive par rapport à l'électricité du réseau.

La Tunisie est bien dotée en ressources solaires ; avec plus de 3000 heures d'ensoleillement par an en moyenne sur l'ensemble du territoire. Avec des apports solaires variant de 2000 à 5000 kWh/m<sup>2</sup>/an, le pays se prête donc bien à des applications solaires photovoltaïques, et ceci dans toutes les régions sans distinction.

Les applications photovoltaïques sont d'autant plus attractives en Tunisie que l'apport solaire maximal coïncide justement avec la pointe d'appels de puissance pour la climatisation. Le photovoltaïque peut donc contribuer au tassement de la pointe électrique de l'été en Tunisie.

Cette action propose d'utiliser les toitures des bâtiments municipaux pour y installer des panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité. Cette électricité peut être consommée sur place et, en cas d'excès, injectée sur le réseau local. Pour un tel mode de fonctionnement, le système photovoltaïque ne comporte pas de batteries de stockage qui sont coûteuses et n'apportent pas de gains d'émissions supplémentaires. Les gains

<sup>22</sup> Pour un prix de 85 Millimes/kWh

<sup>23</sup> Pour un prix de 26,2 Millimes/kWh (GIZ)

<sup>24</sup> Dans le scénario de référence, il a été considéré que la consommation d'énergie des bâtiments considérés dans cette action était constante entre 2010 et 2020.

d'émissions correspondent à la production totale d'électricité issue des panneaux photovoltaïques (même si une partie de cette électricité est injectée sur le réseau et n'est pas consommée sur place).

Des projets pilotes sont actuellement en exploitation à Sfax, notamment à la villa Taieb Mhiri et sur l'immeuble Zitouna. En outre, la GIZ a lancé un concours en 2015 sur l'énergie solaire à Sfax. Ce concours était réservé aux institutions publiques de Sfax disposant d'un concept de collaboration avec au moins un partenaire du secteur public ou privé de Sfax pour la réalisation d'un projet d'énergie solaire. Le gagnant du concours bénéficiera d'un soutien à hauteur de 80% de la valeur totale du projet de la part de la GIZ qui sera plafonné à un montant total de 40.000 TND.<sup>25</sup>

Cette action n°4 du PAED se propose donc d'équiper les bâtiments municipaux d'installations photovoltaïques sur ses propres toitures. Pour le chiffrage de l'action, les hypothèses suivantes ont été adoptées :

- Une puissance moyenne par installation de 0,17 kWc/m<sup>2</sup> ;
- Une production moyenne de 1,65 MWh/kWc/an ;
- Un coût moyen pour un système photovoltaïque de 1600 €/kWc.
- L'installation de 12 000 m<sup>2</sup> de panneaux sur les toits des bâtiments de la municipalité.

Une telle installation représenterait une puissance installée d'environ 2 MWc et coûterait dans les 7 millions de dinars aux prix actuels du marché. La production annuelle d'énergie serait de l'ordre de 3 300 MWh. A titre de rappel, la consommation d'électricité de la municipalité était de 10 390 MWh en 2010, en tenant compte de l'éclairage public. Cette consommation serait amenée à progresser, pour atteindre dans les 17 500 MWh en 2020. L'installation photovoltaïque permettrait donc de couvrir 20% de la consommation électrique de la municipalité à l'horizon 2020.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions		Estimation du calendrier et des coûts	
Type d'énergie	Electricité	Coût total du projet	3,2 M€ (7,1 MDT)
Emissions de référence 2010	6 491 tCO <sub>2</sub>	Coût porté par la collectivité	3,2 M€ (7,1 MDT)
Emissions de référence 2020	10 970 tCO <sub>2</sub>	Coût porté par l'Etat	0 €
Taux unitaire de réduction des émissions	20%	Calendrier de mise en place	2017-2020
Emissions évitées en 2020	1 947 tCO <sub>2</sub>	VAN	<0 pour la Municipalité, mais positive au niveau national
Part des émissions de la ville en 2020	0,15 %*	Rentabilité du projet	Projet non-rentable pour la municipalité aux prix actuels de l'électricité mais rentable pour la Nation
Part des émissions de la municipalité en 2020	13,18%		

## ACTION N°5 : METTRE EN PLACE UNE ACTION DE SENSIBILISATION DES AGENTS DE LA MUNICIPALITE AUX ECONOMIES D'ENERGIE

### Description de l'action

Cette action vise à réduire la consommation énergétique des bâtiments et des équipements sous le contrôle de la municipalité à travers la sensibilisation des agents de la municipalité. En effet, un potentiel important de réduction de la consommation énergétique est atteignable (évalué à environ 10% par la commune de Fort-de-France<sup>26</sup>) par

<sup>25</sup> <https://energypedia.info/images/e/e2/Pr%C3%A4s - 1.pdf>

<sup>26</sup> PCET de la ville de Fort-de-France. <http://observatoire.pcet-ademe.fr/action/fiche/366/mettre-en-place-une-action-de-sensibilisation-formation-des-agents-aux-ecogestes-energie-eau-dechets>

la sensibilisation des agents à la maîtrise de l'énergie aux comportements réduisant les consommations d'énergie et aux bonnes pratiques.

Cette action comporte tout d'abord une phase d'identification des pôles prioritaires de sensibilisation, puis la mise en place d'un plan de formation et la réalisation de séminaires de sensibilisation et enfin une phase de suivi et d'évaluation des interventions. Dans la mesure du possible, cette action devrait également comprendre des mécanismes d'incitation des agents de la Municipalité.

Pour calculer la quantité d'énergie économisée, il a été considéré que cette action de changement des pratiques d'utilisation de l'énergie induirait 5% d'économies à l'horizon 2020. Cette hypothèse est extraite de l'INDC tunisienne qui chiffre à 5% les impacts en termes de réduction des émissions de GES découlant de changements de comportement des consommateurs, grâce à des actions de communication et de sensibilisation dans le cadre de la politique de transition énergétique.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions		Estimation du calendrier et des coûts	
Type d'énergie	Electricité et gaz	Coût total du projet	15 k€ (33 kDT)
Emissions de référence 2010	1 070 tCO <sub>2</sub>	Coût porté par la collectivité	15 k€ (33 kDT)
Emissions de référence 2020	1 808 tCO <sub>2</sub>	Coût porté par l'Etat	0 €
Taux unitaire de réduction des émissions	5%	Calendrier de mise en place	2017-2018
Emissions évitées en 2020	90 tCO <sub>2</sub>	VAN	> 0
Part des émissions de la ville en 2020	0,007%	Rentabilité du projet	Projet rentable
Part des émissions de la municipalité en 2020	0,61%		

#### 4.1.1 ECLAIRAGE MUNICIPAL

### ACTION N°6 : REMPLACER LES POINTS LUMINEUX AU MERCURE PAR DES LAMPES AU SODIUM ET DES LED

#### Description de l'action

Cette action vise à remplacer la totalité des points d'éclairage public fonctionnant au Mercure (HPL) par un mix de points lumineux fonctionnant au sodium (SHP, 25% du parc en 2020) et de LED (75% du parc en 2020). Comme indiqué dans la section éclairage public de l'IRE, les lampes SHP sont 2,5 fois plus efficaces que les lampes HPL. Les lampes LED, sont quant à elles, plus de 5 fois plus efficaces que les lampes HPL.

Le tableau suivant présente l'évolution du parc d'éclairage public envisagé par cette action :

Année / scénario	Nombre de points lumineux				Consommation d'électricité (MWh)	Emissions (tCO <sub>2</sub> )
	HPL	SHP	LED	Total		
2010	6 400	9 600	0	16 000	9 626	
2014	7 200	10 800	0	18 000	10 829	
Scénario de référence 2020	8 400	12 600	0	21 000	12 243	7 270
Scénario atténuation	0	5 250	15 750	21 000	8 040	4 772
Réduction nette (référence – atténuation)					4 203	2 498

L'impact de cette action est une baisse des consommations et donc des émissions de 17% à l'horizon de 2020 par rapport à 2010, alors que le nombre de points lumineux augmenterait de plus de 30% sur la période 2010-

2020. L'action permettrait donc une réduction des émissions dues à l'éclairage public de 34% par rapport au scénario 2020 de référence.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité
Emissions de référence 2010	5 716tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	7 270 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	34%
Emissions évitées en 2020	2 498 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,2%
Part des émissions de la municipalité en 2020	17%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	2,3 M€ (5 MDT)
Coût porté par la collectivité	2,3 M€ (5 MDT)
Coût porté par l'état	0 €
Calendrier de mise en place	2015-2020
VAN	>0
Rentabilité du projet	Projet-rentable

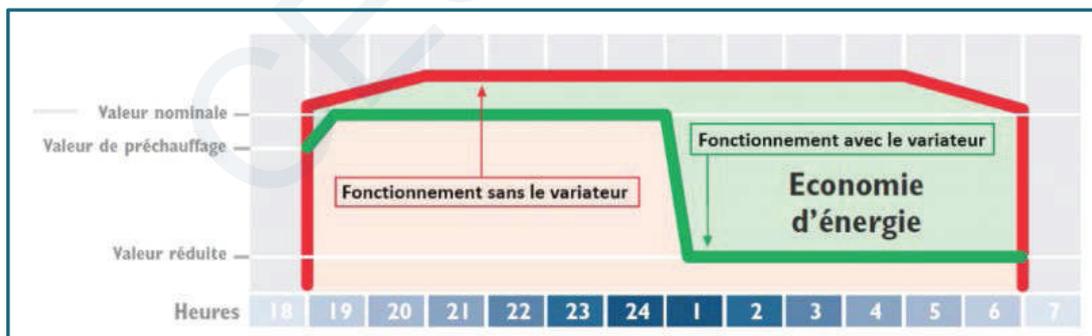
**ACTION N°7 : REHABILITER LE RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC ET COMPLETER L'EQUIPEMENT DU RESEAU DE VARIATEURS REGULATEURS DE TENSION**

**Description de l'action**

La consommation d'énergie pour les besoins d'éclairage public représente un poids important dans le budget des communes. A Sfax, l'éclairage public représente près de 50% de consommation d'énergie (tous types confondus) de la Municipalité. Améliorer les performances de l'éclairage public engendrerait donc des économies d'énergie importantes pour la Commune, et donc des économies financières tout aussi significatives.

Le variateur/régulateur de tension est un appareil qui génère des économies à deux niveaux :

- Réduction de la consommation d'énergie d'au moins 30% : le variateur est un appareil qui peut être programmé voire piloté à distance. Cette fonctionnalité lui permet d'ajuster la tension et donc l'intensité lumineuse du réseau d'éclairage qui y est asservi, selon l'intensité requise de la part de l'éclairage public (luminosité naturelle, et fréquentation de l'endroit éclairé selon l'horaire) comme le montre la Figure 23. Par ailleurs, l'éclairage est particulièrement sensible aux surtensions du réseau (par exemple 10% de surtension génère une surconsommation de 20%).



**Figure 23: Principe de fonctionnement du régulateur variateur de tension**

- Réduction du taux de panne du matériel : en plus des économies d'énergie, la stabilisation du réseau réduit le risque de panne du matériel lumineux dû aux surtensions du réseau.

Des avantages supplémentaires sont ainsi assurés grâce au variateur de tension :

- Réduction de la facture de maintenance ;
- Amélioration de la qualité grâce à la capacité de pilotage avancée ;
- Gestion efficace à travers la réduction des interventions des agents ;

Le réseau d'éclairage public de Sfax est partiellement (à hauteur de 83%) équipé de régulateurs de tension. Par ailleurs, selon les estimations des responsables du réseau d'éclairage public au sein de la municipalité, et en

s'appuyant sur les recouvrements des calculs faits sur la consommation totale de l'éclairage public en 2010, base de la structure du réseau de lampes :

- 40% des variateurs ne fonctionnent pas du tout, et sont donc totalement inopérants
- 30% des variateurs fonctionnent par intermittence ; engendrant seulement 6% d'économies effectives
- 30% des variateurs fonctionnent correctement ; c'est-à-dire permettent des économies effectives de 30%

Globalement, les variateurs de tension permettent une économie globale de seulement 9% au lieu des 30% ; qu'ils devraient théoriquement engendrer au minimum.

Cette action vise donc, tout d'abord, à optimiser l'utilisation des variateurs de tension existants, en réhabilitant le réseau d'éclairage public et en mettant en place un système efficace de monitoring. En complément, cette action élèvera également le taux d'équipement du réseau de variateurs de tension à 100%.

Si le parc de variateurs n'est pas totalement opérationnel, c'est principalement en raison de la vétusté du réseau d'éclairage public. Le manque de stabilité du réseau empêche le parc de variateurs de tension installé de donner sa pleine mesure. La réhabilitation du réseau est donc indispensable pour arriver à un fonctionnement optimal du parc de variateurs qui sera installé dans le cadre de cette action.

Mais pour permettre la mise en place de cette action et assurer son efficacité, un deuxième volet d'intervention s'avère nécessaire. Ce deuxième volet consistera à mettre en place un système efficace de monitoring de l'ensemble du réseau.

Cette action donnera l'occasion d'améliorer le fonctionnement du réseau et d'en automatiser le fonctionnement, à travers les actions suivantes :

- Contrôle à distance à travers l'installation de matériel communicant (par GPRS ou 3G) ;
- Centrale de contrôle numérisée ;
- Formation des agents aux nouveaux modes informatiques.

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des hypothèses et des résultats de l'estimation des gains :

Type de variateur	Niveau d'économie par variateur	2010			Scénario d'atténuation 2020		
		Nombre de variateur par type en 2010	Part de chaque type de variateur en 2010	Niveau global d'économie	Nombre de variateur par type en 2020	Part de chaque type de variateur en 2020	Niveau global d'économie
Variateurs défaillants	0%	120	33%	0%	0	0%	0%
Variateurs manquants	0%	60	17%	0%	0	0%	0%
Variateurs fonctionnant par intermittence	6%	9	25%	1,5%	0	0%	0%
Variateurs fonctionnant correctement	30%	91	25%	7,5%	362	100%	30%
<b>Total</b>	-	362	100%	<b>9%</b>	362	100%	<b>30%</b>

Le tableau suivant présente la consommation et les émissions suite à l'estimation du niveau de gain total du scénario réseau équipé de variateurs de tension fonctionnant correctement :

Scénario d'étude	Consommation d'électricité en MWh	Emissions (tCO <sub>2</sub> )
Mise en place de SHP et LED avec 9% de réduction grâce aux variateurs déjà en place (scénario tendanciel 2020)	8 040	4 772
Mise en place de SHP et LED avec 30% de réduction grâce aux variateurs déjà en place (scénario atténuation 2020)	6 185	3 671
Gain déduit grâce au scénario variateur de tension fonctionnant correctement	<b>2 650</b>	<b>1 101</b>

Les émissions évitées présentées ci-dessous sont en supplément des émissions évitées des actions précédentes.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité
Emissions de référence 2010	5 716 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	7 270 tCO <sub>2</sub>
Taux unitaire de réduction des émissions par les variateurs	30%
Emissions évitées en 2020	1 101 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,09 %
Part des émissions de la municipalité en 2020	7,5%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	1,2 M€ (2,7 MDT)
Coût porté par la collectivité	1,2 M€ (2,7 MDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	>0
Rentabilité du projet	Projet-rentable

Les deux mesures d'éclairage public seront développées de façon plus détaillée dans une fiche-action.

**4.1.2 FLOTTE MUNICIPALE**

**METTRE EN PLACE LES RECOMMANDATIONS DE L'AUDIT ENERGETIQUE DE LA FLOTTE MUNICIPALE**

En 2013, la municipalité de Sfax a réalisé un audit énergétique de son matériel roulant. L'audit comporte un plan d'actions qui vise à corriger les points faibles et les insuffisances identifiés et, d'autre part, à moderniser les processus et systèmes de gestion et d'exploitation du matériel roulant.

Les actions proposées pour la mise en place du programme de maîtrise de l'énergie du matériel roulant de la municipalité de Sfax sont réparties en deux catégories :

- Des actions simples et à faible coût d'investissement pouvant être mises en place rapidement. Ces recommandations sont présentées au sein de cette action et ne sont pas chiffrées.
- Des projets d'économie d'énergie nécessitant des moyens matériels et humains plus importants. Ces projets sont développés dans les actions suivantes.

Les actions simples et à faible coût sont les suivantes :

- Equipement des bennes tasseuses avec des boîtes de vitesses automatiques pour les futures acquisitions ;
- Mise en place d'une politique claire de renouvellement des véhicules ;
- Option pour l'acquisition dans le futur de camions échelle de la catégorie tourisme ;
- Réalisation en collaboration avec l'ANME d'une expérience pilote relative au remplacement des motocyclettes thermiques par des motocyclettes électriques ;
- Amélioration de la procédure de recrutement des chauffeurs à la municipalité de Sfax.

Cette mesure, et les mesures qui y sont associées, sont développées de façon plus détaillée dans une fiche-action.

## ACTION N°8 : METTRE EN PLACE UNE UNITE DE GESTION DU PARC DE VEHICULE DE LA MUNICIPALITE

### Description de l'action

Cette action consiste à mettre en place au sein de la municipalité de Sfax une « unité de gestion du matériel roulant ». Les responsabilités de cette unité peuvent inclure :

- La mise en place de procédures et de méthodes de travail optimisées ;
- Le suivi des documents administratifs des véhicules ;
- Le contrôle de l'utilisation des véhicules en utilisant les informations fournies par les systèmes GPS à bord ;
- Le suivi du kilométrage des véhicules et la coordination avec les responsables des différents services pour optimiser l'exploitation des véhicules ;
- Le suivi des consommations de carburant et d'huile pour pouvoir identifier tout problème et le corriger ;
- Le suivi des charges d'exploitation ;
- Le suivi de la mise en œuvre des actions d'amélioration de la performance et d'économie d'énergie.

Ce projet nécessite trois personnes (un responsable et deux assistants) et l'acquisition de logiciels de gestion du parc et de matériel informatique. Les véhicules doivent également être équipés de systèmes de suivi par GPS. La municipalité peut se faire assister par un expert informatique et/ou de gestion du parc roulant.

La réduction de la consommation de carburant liée à cette action provient principalement de l'amélioration de la performance des véhicules en identifiant rapidement les problèmes ainsi que de l'optimisation de l'utilisation du matériel (notamment des trajets effectués). 10% de la consommation de carburant pourraient ainsi être économisés. Cette action doit également générer des gains financiers additionnels liés à la réduction de la consommation d'huile, de l'utilisation de pièces de rechange, etc. Au total, les économies réalisées pourraient atteindre 114 000 TND par an.

Les investissements nécessaires pour cette action sont évalués à 125 400 TND (87 000 TND d'investissements matériels et 38 400 TND d'investissements immatériels). Les frais annuels de fonctionnement sont évalués à 23 950 TND par an.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil et essence
Emissions de référence 2010	1 957 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	3 308 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	10% <sup>27</sup>
Emissions évitées en 2020	331 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,03 %
Part des émissions de la municipalité en 2020	2,24%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	58 k€ (129 kDT)
Coût porté par la collectivité	45 k€ (100 kDT)
Coût porté par l'Etat	12 k€ (26,7 kDT)
Calendrier de mise en place	2016-2018
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI > 2 ans

## ACTION N°9 : RESTRUCTURER ET RENFORCER LA MAINTENANCE DES VEHICULES

### Description de l'action

Cette action consiste à améliorer les prestations des unités de maintenance du matériel roulant de la municipalité à travers les sous-actions suivantes :

- Mise en place d'une unité de maintenance préventive déclenchée et gérée par l'unité de gestion du parc ;

<sup>27</sup> Audit énergétique de la flotte de véhicules de la municipalité de Sfax

- Instauration de procédures relatives à la gestion de la maintenance ;
- Mise en place d'une solution informatique de gestion de la maintenance ;
- Renforcement des moyens matériels de ces unités (appareil de diagnostic auto, crics hydropneumatiques et crocodile, pompe à huile pneumatique...);
- Amélioration des compétences du personnel technique.

Selon les documents d'audit, la réalisation de cette action pourrait permettre de réduire la consommation de carburant de la flotte de véhicules de la municipalité de 5% grâce à l'amélioration de l'état mécanique des véhicules et au contrôle périodique de la pression des pneus. D'autres économies sont attendues sur l'économie de pièces de rechange et de pneumatiques. Au total, le projet pourrait permettre de réduire les dépenses de 94 000 TND par an.

Les investissements nécessaires pour la mise en place de l'action sont estimés à 57 200 TND pour des frais annuels de fonctionnement de 20 000 TND (salaires et charges sociales essentiellement).

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasol et essence
Emissions de référence 2010	1 957 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	3 308 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	5%
Emissions évitées en 2020	165 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,01 %
Part des émissions de la municipalité en 2020	1,12%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	26 k€ (58 kDT)
Coût porté par la collectivité	22 k€ (49 kDT)
Coût porté par l'Etat	4 k€ (9 kDT)
Calendrier de mise en place	2016-2018
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI < 1 ans

## ACTION N°10 : FORMER LES CHAUFFEURS A L'ECO-CONDUITE

### Description de l'action

Cette action a pour objectif de former les chauffeurs de la municipalité de Sfax aux techniques de la conduite économique et de la sécurité routière afin de réduire la consommation de carburant, d'encourager une conduite plus sûre et de préserver le matériel.

La réalisation de cette action passe par l'organisation de formations à destination de tous les chauffeurs de la municipalité qui seront assurées par un organisme spécialisé. Ces formations pourront être tenues par groupes de six chauffeurs avec une durée de quatre jours par formation.

Ce projet doit comprendre 20 actions de formation. L'investissement nécessaire pour la réalisation de ce projet est de 32 000 TND (à raison de 1 600 dinars par action de formation de 4 jours).

La municipalité de Sfax peut bénéficier d'une subvention à hauteur de 70% du coût d'investissement, soit 22 400 dinars.

Les économies escomptées grâce à la mise en œuvre de ce projet sont estimées à 5% de la consommation annuelle de carburant (soit environ 64 000 TND par an).

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil et essence
Emissions de référence 2010	1 957 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	3 308 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	5%
Emissions évitées en 2020	165 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,01%
Part des émissions de la municipalité en 2020	1,12%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	15 k€ (33 kDT)
Coût porté par la collectivité	5 k€ (11 kDT)
Coût porté par l'Etat	10 k€ (22 kDT)
Calendrier de mise en place	2016-2017
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI > 1 an

## ACTION N°11 : OPTIMISER L'ESPACEMENT DES VIDANGES

### Description de l'action

Cette action consiste à réaliser un programme d'analyse des huiles en service en vue d'optimiser l'espacement des vidanges (moteurs, boîtes de vitesse et ponts arrière) et d'identifier les indices d'usure anormale. Ceci devrait permettre d'entreprendre les réparations nécessaires au bon moment et d'augmenter ainsi la longévité des véhicules.

Cette action concerne une cinquantaine de véhicules et engins qui seront sélectionnés parmi les plus sollicités au niveau de l'exploitation. Le nombre d'analyses d'huile de moteur prévu est de 150 (à raison de trois vidanges par an par véhicule). Par ailleurs, 50 analyses supplémentaires seront menées sur les huiles relatives aux boîtes de vitesses et aux ponts arrière (sur une quinzaine de véhicules).

L'investissement nécessaire à la réalisation du programme d'analyse des huiles est de l'ordre 10 000 TND pour 200 analyses. La municipalité de Sfax peut bénéficier d'une subvention à hauteur de 70 % du coût d'investissement, soit 7 000 TND.

Les économies de carburant escomptées grâce à la mise en œuvre de ce projet sont estimées à 2% grâce à l'amélioration de la maintenance préventive des véhicules. Des économies supplémentaires sont attendues sur la consommation de pièces de rechange et la consommation d'huile. Ces économies sont estimées à 41 700 TND par an.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil et essence
Emissions de référence 2010	1 957 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	3 308 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	2%
Emissions évitées en 2020	66 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,005 %
Part des émissions de la municipalité en 2020	0,45%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	4,5 k€ (10 kDT)
Coût porté par la collectivité	1,5 k€ (3,3 kDT)
Coût porté par l'Etat	3 k€ (6,7 kDT)
Calendrier de mise en place	2016-2017
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI : 3 mois

## ACTION N°12 : METTRE EN PLACE UN SYSTEME DE VERBALISATION ELECTRONIQUE DES VEHICULES EN STATIONNEMENT ILLEGAL

### Description de l'action

Cette action vise à réduire l'utilisation des grues de fourrière de la municipalité de Sfax et à limiter leur usage aux interventions d'urgence dans les cas où le stationnement des véhicules constituerait une source potentielle de danger ou une gêne importante pour la circulation.

La mise en œuvre de cette action permettra de réaliser des économies sur plusieurs postes :

- Dépenses nécessaires à l'acquisition de véhicules de remorquage (grues de fourrière) ;
- Consommation de carburant de la flotte des grues de fourrière ;
- Coûts de maintenance des grues de fourrière (pièces de rechange, lubrifiants, pneumatiques, main d'œuvre, etc.) ;
- Primes d'assurance des grues de fourrières ;
- Salaires et charges sociales de l'équipage des grues de fourrière.

Par ailleurs, la verbalisation électronique permettra d'intensifier les contrôles de stationnement et donc de réduire la fréquence des embouteillages et la consommation globale de carburant dans la ville.

La mise en œuvre du projet nécessite de mettre en place une équipe d'une vingtaine d'agents municipaux chargés de contrôler le stationnement des véhicules dans la ville et de les munir de terminaux électroniques dotés d'appareils photo numériques et de systèmes GPS (une dizaine environ) permettant de dresser des PV à l'encontre des véhicules en situation illégale. Le rapport d'audit propose une répartition des agents par quartier de la ville.

Dans le cadre de cette action, seules trois grues de fourrière (contre 14 actuellement) seront maintenues en exploitation par la municipalité de Sfax pour l'enlèvement des véhicules en stationnement gênant.

Par ailleurs, la mise en place de cette solution nécessite l'acquisition ou le développement d'une application informatique permettant de traiter les procès-verbaux électroniques et de contrôler les itinéraires empruntés par les agents de contrôle.

Considérée comme un projet de démonstration, cette action peut bénéficier d'une prime d'aide à l'investissement délivrée par l'ANME d'un montant égal à 50% du coût global du projet avec un plafond de 100 000 dinars.

Le coût d'investissement du projet est estimé à 105 000 TND et les frais de fonctionnement à 4 100 TND. Les économies générées par le projet sont évaluées à 183 000 (réduction de la consommation de carburant de 132 000 litres de gasoil, coûts de maintenance, frais d'assurance). En outre, ce projet pourrait permettre à la municipalité de doubler ses recettes liées au règlement des PV.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil
Emissions de référence 2010	353 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	597 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	60%
Emissions évitées en 2020	353 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,03%
Part des émissions de la municipalité en 2020	2,39%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	70 k€ (155,6 kDT)
Coût porté par la collectivité	35 k€ (77,8 kDT)
Coût porté par l'Etat	35 k€ (77,8 kDT)
Calendrier de mise en place	2017-2018
VAN	> 0
Rentabilité du projet	TRI : 7 mois

#### 4.1.1 TERTIAIRE

### ACTION N°13 : METTRE EN PLACE LES RECOMMANDATIONS DES AUDITS ET CONTRATS-PROGRAMMES DANS LE SECTEUR TERTIAIRE

#### Description de l'action

Depuis 2005, la Tunisie a opté pour une accélération de la politique nationale d'efficacité énergétique avec un programme s'articulant autour de multiples actions : la réalisation d'audits énergétiques et de contrats-

programmes, la consultation préalable concernant les projets consommateurs d'énergie, la cogénération, l'étiquetage énergétique des équipements électroménagers, etc.

L'une des actions phares de l'ANME porte sur les contrats programmes. En effet, à l'issue de l'audit énergétique, les établissements appartenant aux secteurs de l'industrie, du transport et du tertiaire peuvent signer un contrat pour réaliser les actions d'économie d'énergie préconisées par l'audit énergétique les engageant ainsi à réduire leur consommation en contrepartie d'aides financières. En effet, les établissements engagés bénéficient d'une prime de 70% du coût de l'audit et d'une subvention qui couvre 20% du coût de la réalisation du plan d'action préconisé par l'audit énergétique.

Le plan d'action d'utilisation rationnelle de l'énergie à l'échelle nationale (ANME, 2013) suggère le renforcement de ce programme, notamment via la mise en place par l'ANME d'un programme spécifique d'assistance et d'accompagnement aux établissements engagés dans des contrats-programmes et qui n'ont pas rempli les objectifs fixés. En outre, L'ANME entreprend des efforts de communication et de proximité pour intensifier le rythme d'adhésion à ce programme, et pour l'adoption du Système de Management de l'Énergie (SME) par le maximum d'établissements.

Par ailleurs, le plan d'action d'utilisation rationnelle de l'énergie suggère le lancement d'interventions plus pointues sur les utilités. Cette mesure permet aux établissements de toutes tailles, ayant une même activité, d'avoir recours à des opérations de caractère "standard" à travers l'acquisition d'équipements performants énergétiquement sans avoir à réaliser un audit complet de l'établissement.

Cette action consiste à soutenir des actions ciblant les principales utilités en usage dans le secteur ; en l'occurrence les pompes à chaleur et les systèmes de climatisation. Il faut rappeler qu'environ 75% de la demande d'énergie primaire du tertiaire proviennent des usages électriques, dont les 2/5<sup>e</sup> sont destinés au confort thermique.

Le plan d'action d'utilisation rationnelle de l'énergie à l'échelle nationale chiffre les économies potentielles de telles actions à environ 2,6% de la consommation d'énergie finale du secteur tertiaire.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gaz et GPL
Emissions de référence 2010	73 033 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	123 426 tCO <sub>2</sub>
Taux unitaire de réduction des émissions	2,6%
Emissions évitées en 2020	3 209 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,25 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	-
Coût porté par la collectivité	-
Coût porté par l'Etat	-
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable

## ACTION N°14 : METTRE EN ŒUVRE LOCALEMENT LE PLAN D'ACTION PROMO-ISOL DE L'ANME : INSTALLATION D'ISOLANT THERMIQUE SUR LES TOITURES DES BATIMENTS TERTIAIRES

### Description de l'action

L'isolation thermique ne permet pas uniquement de réduire les besoins en chauffage en hiver, elle joue également un rôle lors de fortes chaleurs en limitant les échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur et diminuant ainsi les besoins en climatisation. Ces économies d'énergie permettent de diminuer la facture énergétique des bâtiments ce qui rend ce type d'actions généralement rentables, et incidemment de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Le programme PROMO-ISOL, dont l'idée avait été initiée par l'ANME en 2012, vise à produire et promouvoir les techniques d'isolation thermique des toitures des bâtiments. Ce programme cible principalement les constructions individuelles et les bâtiments tertiaires. Le programme comporte un mécanisme financier de promotion de l'isolation thermique des toitures des bâtiments neufs et existants à travers une subvention à hauteur de 30% du coût des travaux et d'achat du matériel.

Le plan d'action d'utilisation rationnelle de l'énergie-URE (ANME, 2013) a suggéré de toucher près de 27 500 bâtiments tertiaires à l'horizon de 2020. L'ANME a estimé les économies liées à ce programme à 159 ktep primaires pour les logements, et à 89 ktep primaires pour les bâtiments tertiaires.

Les économies potentielles provenant de l'application du programme au secteur tertiaire à Sfax sont estimées à environ 3,7% de la consommation d'énergie du secteur (hypothèse conservatrice).

L'intervention de la Municipalité dans le cadre de la présente action consiste à relayer et renforcer la communication autour du programme PROMO-ISOL auprès entreprises tertiaires de Sfax, en collaboration avec l'ANME.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gaz et GPL
Emissions de référence 2010	73 033 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	123 426 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	3,7%/an
Emissions évitées en 2020	4 567 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,36 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	20 M€ (44,4 MDT)
Coût porté par la collectivité	0 €
Coût porté par l'Etat	5 M€ (11 MDT)
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet-rentable pour le secteur tertiaire

## ACTION N°15 : INSTALLER DES SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES DANS LE TERTIAIRE

### Description de l'action

Cette action est similaire à l'action N°2 en termes de caractéristiques techniques.

L'ANME a lancé en 2010 le programme PROSOL tertiaire visant à promouvoir les installations solaires thermiques dans le secteur tertiaire en Tunisie. Cette action consiste donc à mettre en place, au sein de la municipalité, un plan de communication pour relayer le programme PROSOL tertiaire de l'ANME. Ce plan s'attachera à communiquer sur le programme existant d'incitation à l'installation de systèmes solaires thermiques pour le secteur tertiaire en mettant l'accent sur leurs bénéfices économiques (réduction de la consommation de gaz, fioul et électricité) et sur les aides disponibles auprès de l'ANME pour réduire le coût d'investissement de ces systèmes. La réalisation de ce plan peut s'effectuer en collaboration avec l'ANME qui peut fournir des données techniques et économiques.

La quantité de systèmes solaires thermiques qui pourrait être mise en place grâce à cette action et les gains en émissions associés ont été estimés. Pour faire ce calcul, il a été considéré que 10% de la consommation d'énergie thermique du secteur tertiaire de la ville de Sfax seraient substitués par le solaire (en tenant compte des rendements des systèmes et de l'appoint en énergie thermique).

Le gouvernorat de Sfax a, ces dernières années, fait un usage accru de l'énergie solaire thermique. L'ANME fait en effet état d'une surface totale de capteurs solaires thermiques de 116 000 m<sup>2</sup> sur le Gouvernorat de Sfax, soit environ 19% des réalisations nationales (613 870 m<sup>2</sup>) sur la période 2005-2014.

En outre, le solaire thermique tout comme le photovoltaïque a sa place dans le plan national de diminution des Gaz à Effet de Serre (GES) puisque le plan solaire tunisien (PST) prévoit une augmentation importante de la capacité installée (de 2 MW en 2010 et de 253 MW en 2016).

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gaz et GPL
Emissions de référence 2010	73 033 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	123 426 tCO <sub>2</sub>
Taux unitaire de réduction des émissions	10%
Emissions évitées en 2020	12 343 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	1 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	4 M€ (9 MDT)
Coût porté par la collectivité	10 k€ (22 kDT)
Coût porté par l'Etat	1 M€ (2 MDT)
Calendrier de mise en place	2015-2020
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable pour le secteur tertiaire

## ACTION N°16 : INSTALLER DES SYSTEMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES DANS LE TERTIAIRE

### Description de l'action

Cette action est similaire à l'action N°5 en termes de caractéristiques techniques.

L'ANME a lancé en 2010 le programme PROSOL ELEC visant à promouvoir les installations photovoltaïques ciblant le secteur résidentiel en Tunisie. Ce programme ne couvre pas le secteur tertiaire, mais la réglementation permet aux établissements tertiaires de bénéficier d'une subvention à l'investissement de 20%. La conjonction d'une telle incitation, et de la baisse significative des coûts du photovoltaïque pourrait représenter des opportunités importantes pour le secteur tertiaire.

Cette action consiste donc à mettre en place, au sein de la municipalité, un plan de communication pour relayer L'ANME dans la promotion du renouvelable, et plus particulièrement le photovoltaïque que cible la présente action.

Ce plan s'attachera à communiquer sur le programme existant d'incitation pour le secteur tertiaire en mettant l'accent sur les bénéfices économiques (réduction de la consommation d'électricité) et sur les aides disponibles auprès de l'ANME pour réduire le coût d'investissement de ces systèmes. La réalisation de ce plan s'effectuera en collaboration avec l'ANME qui peut fournir des données techniques et économiques.

La quantité de systèmes solaires photovoltaïques qui pourrait être mise en place grâce à cette action et les gains en émissions associés ont été estimés. Pour faire ce calcul, les hypothèses suivantes ont été prises :

- La production moyenne en Tunisie est de 1 650 kWh/kWc par an ;
- 15% de la consommation d'énergie électrique du secteur tertiaire de la ville de Sfax seraient substitués par le solaire ;
- La consommation d'électricité du secteur tertiaire est de 120 895 MWh en 2010 et sera de 204 316 MWh en 2020, selon le scénario de référence ;
- Pour couvrir 15% de la consommation en 2020, les installations solaires dans le secteur tertiaire devraient produire 30 650 MWh et la puissance photovoltaïque à installer devrait donc être de 18,6 MWc ;
- Un coût moyen de 3 500 TND/kWc en Tunisie.

Pour référence, le potentiel exploitable du photovoltaïque en Tunisie est évalué à 340-844 GW. La puissance totale du parc du toit solaire était de 3,8 MWc sur le Gouvernorat de Sfax en 2014, soit environ 33% des réalisations nationales sur la période 2010-2014 selon l'ANME.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité
Emissions de référence 2010	71 795 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	121 333 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	15%
Emissions évitées en 2020	18 200 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	1,4%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	29 M€ (65 MDT)
Coût porté par la collectivité	10 k€ (22 kDT)
Coût porté par l'Etat	7,3 M€ (16,3 MDT)
Calendrier de mise en place	20152020
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour l'état mais rentable pour les entreprises

**4.1.2 RESIDENTIEL**

**ACTION N°17 : METTRE EN ŒUVRE LOCALEMENT LE PLAN D'ACTION PROMO-FRIGO DE L'ANME : REMPLACEMENT DE VIEUX REFRIGERATEURS PAR DE NOUVEAUX PLUS PERFORMANTS**

**Description de l'action**

En 2012, l'ANME avait initié l'idée du programme PROMO-FRIGO en collaboration avec le MEDREC (Mediterranean Renewable Energy Centre), le ministère de l'environnement Italien, la STEG (Société Tunisienne de l'électricité et du Gaz), l'ANPE (Agence Nationale de Protection de l'Environnement), le FMC (Formation Management Conseil) et l'ANGED (Agence Nationale de Gestion des Déchets). Ce programme vise à remplacer près de 600 000 réfrigérateurs de plus de 10 ans par de nouvelles unités performantes (de classe 1). Ce programme a été initié à l'issue d'une étude réalisée en 2010 dans le cadre d'un accord signé entre l'ANME et l'IMELS pour établir le mécanisme de financement de cette initiative. Ce programme n'a pas vraiment démarré sur le terrain, mais il pourrait l'être dès la promulgation des nouveaux textes se rapportant au Fonds de Transition énergétique.

Etant donné le décalage du lancement du programme, le plan d'action d'utilisation rationnelle de l'énergie (ANME, 2013) a suggéré de cibler 1 millions de réfrigérateurs âgés de plus de 10 ans. D'après cette étude, un réfrigérateur remplacé permettrait d'économiser 0,108 tep primaire annuellement ou 0,25 tCO<sub>2</sub>.

Selon l'enquête STEG de 2009, le taux d'équipement national en réfrigérateurs atteint 92%, le quart des réfrigérateurs ayant plus de 10 ans d'âge. On peut supposer qu'à l'horizon 2020, 100% des ménages seront équipés, et que la structure du parc restera inchangée, avec toujours 25% des réfrigérateurs ayant plus de 10 ans. En appliquant ces paramètres à la ville de Sfax, dont le nombre de ménages attendrait environ 85 000 en 2020, environ 17 000 réfrigérateurs pourraient être renouvelés via PROMOFRIGO, en considérant un taux d'adhésion de la population de 80%. De tels résultats induiraient des économies de l'ordre de 1 830 tep primaires ; soit 4 300 tCO<sub>2</sub> de réductions d'émissions de GES.

Dès que le programme PROMO FRIGO est lancé, cette action consisterait alors à relayer la communication autour du programme PROMO-FRIGO au sein de la ville de Sfax, en collaboration avec l'ANME et la STEG.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité
Emissions de référence 2010	76 085 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	128 584 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	3,3%
Emissions évitées en 2020	4 300 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,34%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	11,8 M€ (26 MDT)
Coût porté par la collectivité	5 k€ (11 kDT)
Coût porté par l'Etat	11,8 k€ (26 kDT)
Calendrier de mise en place	2015-2020
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable pour les ménages

## ACTION N°18 : METTRE EN ŒUVRE LOCALEMENT LE PLAN D'ACTION PROMO-ISOL DE L'ANME : INSTALLATION D'ISOLANT THERMIQUE SUR LES TOITURES DES MAISONS INDIVIDUELLES

### Description de l'action

Le programme PROMO-ISOL, dont l'idée avait été initiée par l'ANME en 2012, vise à produire et promouvoir les techniques d'isolation thermique des toitures des bâtiments. Ce programme cible principalement les constructions individuelles. Le parc de maisons individuelles s'élève à 2,9 millions en Tunisie, soit 2/3 des constructions du pays. Le programme comporte un mécanisme financier de promotion de l'isolation thermique des toitures des logements neufs et existants à travers une subvention à hauteur de 30% du coût des travaux et d'achat du matériel.

Le Plan d'Action d'Utilisation Rationnelle de l'Energie-URE (ANME, 2013) a suggéré de toucher presque 300 000 logements cumulés au niveau national, à l'horizon 2020 ; sur un parc total estimé à 3,9 millions au même horizon. Ce programme a estimé les économies à 159 ktep primaires pour les logements ou près 374 ktCO<sub>2</sub>.

En reprenant le ratio nombre de logements ciblés sur parc total, PROMO-ISOL permettrait donc de toucher 7,7% des logements. On propose d'appliquer ce même ratio pour les logements de la ville de Sfax (en se référant plutôt au nombre de ménages à horizon 2020, pour toucher uniquement les logements habités), tout en le minorant de 10% pour tenir compte du décalage prévisible du lancement d'un tel programme. On aurait alors environ 6 000 logements susceptibles d'être touchés par un tel programme dans la ville de Sfax. Si l'on reprend l'indicateur d'économie de l'étude URE (0,53/tep/logement/an), on obtiendrait une économie annuelle de l'ordre de 3 180 tep.

L'intervention de la municipalité dans le cadre de la présente action consiste à relayer et renforcer la communication autour du programme PROMO-ISOL auprès des ménages de Sfax en collaboration avec l'ANME.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gaz et GPL
Emissions de référence 2010	141 293 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	238 786 tCO <sub>2</sub>
Taux unitaire de réduction des émissions	3,7%
Emissions évitées en 2020	8 835 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,70 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	30 M€ (66,7 MDT)
Coût porté par la collectivité	10 k€ (22 kDT)
Coût porté par l'Etat	10 M€ (22 MDT)
Calendrier de mise en place	2016-2022
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable pour les ménages

## ACTION N°19 : METTRE EN PLACE UNE ACTION DE SENSIBILISATION DES MENAGES AUX ECONOMIES D'ENERGIE

### Description de l'action

Cette action consiste à mettre en place, au sein de la municipalité, une unité de type espace info énergie composée de conseillers spécialisés dont la mission est d'informer les ménages sur les questions relatives à l'efficacité énergétique et au changement climatique, par exemple :

- Les gestes simples à effectuer pour réduire sa consommation et son empreinte environnementale ;
- Le type d'équipement à choisir ;
- Les aides financières accordées par la ville, le gouvernorat, l'état, etc.

La mise en place de cette unité devrait se faire en collaboration avec l'ANME et avec la STEG.

Pour calculer les gains énergétiques, il a été pris comme hypothèse que la sensibilisation entrainerait une réduction des consommations d'énergie de 10%<sup>28</sup> chez les ménages sensibilisés (pour 30% de ménages touchés par la sensibilisation). Autrement dit, une économie globale de 3% des consommations énergétiques des ménages serait attendue par cette action.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gaz et GPL
Emissions de référence 2010	141 293 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	238 786 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	3%
Emissions évitées en 2020	7 164 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,56 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	25 k€ (55,6 kDT)
Coût porté par la collectivité	25 k€ (55,6 kDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2016-2018
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable pour les ménages

## ACTION N°20 : INSTALLER DES SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES CHEZ LES MENAGES

### Description de l'action

Cette action consiste à mettre en place, au sein de la municipalité, un plan d'incitation à l'installation de systèmes solaires thermiques pour les ménages, dans le cadre du programme PROSOL Résidentiel, de l'ANME. L'action consisterait à communiquer sur les bénéfices économiques des chauffe-eau solaires (réduction de la consommation de gaz, fioul et électricité) et sur les aides disponibles auprès de l'ANME. La réalisation de ce plan s'effectuera en collaboration avec l'ANME qui pourra fournir des données techniques et économiques.

La quantité de systèmes solaires thermiques qui pourrait être mise en place grâce à cette action a été estimée en prenant comme hypothèse que 15%<sup>29</sup> des ménages seraient équipés de systèmes solaires thermiques à l'horizon 2020 (soit environ 12 700 ménages).

La moyenne nationale étant de 2,5 m<sup>2</sup> de capteurs par ménage équipé, et en estimant les économies à 0,06 tep/m<sup>2</sup>/an, les économies annuelles pour la ville de Sfax grâce à PROSOL résidentiel atteindraient 1 910 tep.

<sup>28</sup> PCET de la ville de Fort-de-France. <http://observatoire.pcet-ademe.fr/action/fiche/366/mettre-en-place-une-action-de-sensibilisation-formation-des-agents-aux-ecogestes-energie-eau-dechets>

<sup>29</sup> Chiffre conservateur de ce que serait la moyenne nationale à l'horizon 2020. Ce chiffre est rapporté aux ménages urbains, en considérant que c'est essentiellement ce milieu qui adhérerait au programme PROSOL résidentiel.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gaz et GPL
Emissions de référence 2010	141 293 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	238 786 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	2,2%
Emissions évitées en 2020	5 253tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,42 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	18 M€ (40 MDT)
Coût porté par la collectivité	5 k€ (11 kDT)
Coût porté par l'Etat	3,5 M€ (7,8 MDT)
Calendrier de mise en place	5 ans
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable pour les ménages

## ACTION N°21 : INSTALLER DES SYSTEMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES DANS LE RESIDENTIEL

### Description de l'action

Cette action s'intègre dans le cadre du programme PROSOL ELEC initié par l'ANME. Celui-ci permet d'accéder à une subvention de 30% de l'investissement, plafonnée à 1800 TND/kWc, pour les installations de 1 kWc, et 1450 TND/kWc pour les installations de 2 kWc, ou de puissance supérieure. PROSOL ELEC permet également d'accéder à des mécanismes de crédit à taux bonifié, sur une durée de 7 ans, via la facture de la STEG.

Au niveau national, le photovoltaïque sur les toitures résidentielles dispose d'une capacité installable de l'ordre de 9,4 GWc, pouvant générer théoriquement plus de 16 000 GWh annuellement. A l'horizon 2020, le potentiel économiquement installable constituerait le 1/3 du gisement théorique ; soit 3 GWc. Ce potentiel représenterait une moyenne brute d'environ 1,4 kWc/ménage urbain à l'horizon 2020. Appliquée à la population de la ville de Sfax, cela représenterait 120 MWc de puissance photovoltaïque à l'horizon 2020. On considère que le projet permettrait d'atteindre 15% de ce potentiel, soit 17,9 MWc. Une telle capacité permettrait de générer environ 32 200 MWh d'électricité en 2020 (en prenant une moyenne de 1 800 kWh/kWc/an).

Cette action consiste à mettre en place, au sein de la municipalité, un plan d'incitation à l'installation de systèmes solaires photovoltaïques chez les ménages en communiquant sur leurs bénéfices économiques et les aides disponibles auprès de l'ANME (par exemple par la brochure sur PROSOL ELEC développée avec le soutien de la GIZ). La réalisation de ce plan s'effectuera en collaboration avec l'ANME et la STEG qui pourront fournir des données techniques et économiques sur le photovoltaïque. La ville mène déjà des actions de communication et sensibilisation et organise notamment la Journée des Energies Renouvelables à Sfax (dont la dernière a eu lieu le 21 septembre 2014).

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité
Emissions de référence 2010	76 085 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	128 584 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	14%
Emissions évitées en 2020	19 134 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	1,49 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	28 M€ (62 MDT)
Coût porté par la collectivité	10 k€ (22 kDT)
Coût porté par l'Etat	6,5 M€ (14,4 MDT)
Calendrier de mise en place	5 ans
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour l'Etat mais rentable pour les ménages

### 4.1.3 TRANSPORT

## **ACTION N°22 : REALISER UN PLAN DE DEPLACEMENT URBAIN ET METTRE EN PLACE LES ACTIONS PRECONISEES PAR LE PDU**

### *Description de l'action*

Le secteur des transports constitue le plus gros émetteur de GES sur le territoire de la commune de Sfax, à hauteur de plus de 41% (flotte municipale exclue).

Un plan de déplacements urbains (PDU) doit être réalisé à Sfax à partir de 2018. Un PDU est un document de planification qui détermine l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation et le stationnement dans la ville. Tous les modes de transports sont concernés, ce qui se traduit par la mise en place d'actions en faveur des modes de transports alternatifs à la voiture particulière : les transports publics, les deux roues, la marche, etc. Le PDU donne suite à un plan d'actions qui vise à optimiser le transport dans la ville. La réalisation du plan d'actions lui-même engendre des gains au niveau des émissions de la ville.

Les actions qui sont décrites dans cette section peuvent découler d'un PDU. Un PDU pourra permettre de préciser la nature de ces actions et de les compléter par d'autres actions adaptées.

La ville de Sfax élabore actuellement une action NAMA Transport (Nationally Appropriate Mitigation Actions) dont l'objectif est d'améliorer la mobilité urbaine de la ville en faisant la promotion d'un développement des déplacements urbains économes en énergie. Le PDU fait partie intégrante du NAMA Transport de Sfax.

Les NAMAs apparaissent en 2007 à la conférence de Bali. Il s'agit de donner un statut juridique, intégré à la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC/UNFCCC), aux mesures volontaires auxquelles s'engagent les pays du « Sud » (non-Annexe I au sens du protocole de Kyoto). Pour être qualifiées de NAMAs, ces mesures volontaires, alignées avec les plans de développement nationaux, doivent avoir un impact sur les émissions de GES et inclure une forte composante de reporting.

Les NAMAs s'inscrivent au cœur de la négociation internationale sur le déblocage de capacités de financement additionnelles que réclament les pays en développement en échange de leur implication renforcée dans la lutte contre le changement climatique. En déclarant certaines de leurs politiques au titre de NAMAs, les pays en développement ont la possibilité de faire appel à des fonds extérieurs et à des instruments financiers adaptés à leurs besoins

Les objectifs spécifiques de ce NAMA comprennent :

- La promotion du transport public et des modes doux (marche à pied, vélo, deux-roues)
- La rationalisation de l'usage de la voiture
- La régulation du stationnement en centre-ville
- L'organisation et la gestion du transport de marchandises
- L'amélioration de la qualité de vie, de l'environnement et de la sécurité routière

Selon les estimations faites par l'étude URE (ANME, 2013), un PDU exécuté peut permettre d'économiser plus de 15% de la consommation des véhicules dans une ville. Etant donné l'envergure de la ville de Sfax, les actions en cours (notamment le NAMA Transport qui doit permettre d'apporter des financements conséquents pour la mise en œuvre des actions) et le potentiel de réduction d'émissions révélé par des PDU dans d'autres villes du Maghreb (30% pour la ville d'Oujda par exemple), il a été considéré que le PDU permettrait d'atteindre 20% de réductions sur l'ensemble des émissions liées au transport à Sfax (transport privé, collectif et de marchandises).

Les gains présentés ci-dessous correspondent au potentiel total du PDU moins les gains réalisés par certaines des actions décrites ci-après qui seraient entreprises dans le cadre du PDU. Il s'agit donc du potentiel supplémentaire lié à des actions additionnelles qui seraient identifiées dans le cadre du PDU.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil et Essence
Emissions de référence 2010	309 371 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	522 838 tCO <sub>2</sub>
Taux de réduction des émissions	15%
Emissions évités en 2020	78 426 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	6,1 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	-
Coût porté par la collectivité	-
Coût porté par l'état	-
Calendrier de mise en place	2015-2020
VAN	-
Rentabilité du projet	-

## ACTION N°23 : REGULER LE STATIONNEMENT DANS LA VILLE

### Description de l'action

L'objectif de cette action est d'organiser le stationnement pour réduire la congestion dans les parties critiques de la ville, encourager les personnes à prendre les transports en commun, fluidifier le trafic et réduire la circulation de manière générale.

Cette action comprend les sous-actions suivantes :

- La réalisation de l'étude Réactivation de la gestion du stationnement dans la ville de Sfax
- La mise en œuvre par étape de la politique de stationnement
- L'acquisition de matériel complémentaire
- Une campagne de communication et de sensibilisation

### Modalités de mise en place de l'action

Cette action figurera dans le plan d'action identifié dans le cadre du PDU. Du fait des incertitudes liées à la mise en place de cette action et aux émissions évitées en résultant, il a été décidé de ne pas chiffrer spécifiquement les gains de cette action dans cette section mais de les considérer intégrés dans les gains associés à la mise en place du PDU (action N°22).

## ACTION N°24 : RELOCALISER LES STATIONS DE TAXI ET ORGANISER L'OFFRE DE TAXI

### Description de l'action

Comme l'offre des sociétés de transport est souvent insuffisante en Tunisie, l'activité de taxi et de louage a connu un développement important et souvent mal cadré. Le manque d'organisation de ce secteur se reflète dans les problèmes de circulation et est amplifié par l'augmentation de l'utilisation de la voiture particulière.

Cette action vise à relocaliser et à organiser l'offre des taxis et des louages. Cette action peut être réalisée par les services techniques de la municipalité avec l'appui d'un expert transport si nécessaire. L'optimisation de cette offre peut soulager la circulation globale de la ville et réduire le temps des trajets et donc la quantité de carburant consommée. Ceci permettrait ainsi de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la facture de carburant payée par le secteur du transport privé et les taxis/louages.

En 2014, deux stations de taxis ont été aménagées à Sfax : Bab kasbah et Beb Jebli.

### Modalités de mise en place de l'action

Cette action figurera dans le plan d'action identifié dans le cadre du PDU. Du fait des incertitudes liées à la mise en place de cette action et aux émissions évitées en résultant, il a été décidé de ne pas chiffrer spécifiquement

les gains de cette action dans cette section mais de les considérer intégrés dans les gains associés à la mise en place du PDU (action N°22).

## **ACTION N°25 : DEVELOPPER UN SYSTEME DE TRANSPORT COLLECTIF EN SITE PROPRE (TCSP) – TRAMWAY**

### **Description de l'action**

Cette action consiste à construire un système de transport collectif en site propre (TCSP) sous forme d'un tramway. Un tel système présente plusieurs avantages par rapport à un système de bus classique :

- Une amélioration de la fréquence et de la ponctualité des véhicules de transport collectif
- Une réduction des temps de trajet (vitesse supérieure à celle du transport privé ou à celle du bus hors site propre)
- Une augmentation de la capacité de transport des personnes, etc.

Cette action peut faire l'objet d'une étude séparée ou être réalisée dans le cadre de la mise en œuvre d'un PDU pour la sélection d'une solution optimale pour la commune. Suite à la définition détaillée de la solution technique appropriée (et du budget nécessaire), la municipalité peut chercher le financement auprès de l'Etat ou de bailleurs de fonds internationaux, selon l'envergure du projet, à travers notamment le mécanisme NAMA.

Deux lignes de tram (à voies ferrées) sont prévues à Sfax. Les travaux devraient démarrer en 2018, mais l'exploitation ne commencera pas avant 2020 :

- Ligne 1 : Taniour, route de Tunis, centre-ville, route de l'aéroport. La longueur prévue de la ligne est de 23 km et le démarrage de l'exploitation devrait avoir lieu en 2021-2022.
- Ligne 2 : Gremda. Cette ligne ferait 11 km et le démarrage de l'exploitation est prévu pour 2030.

La mise en place des lignes de tramway n'étant pas prévue avant 2020, cette action n'est pas chiffrée dans le présent PAED car seules les actions en place à l'horizon 2020 peuvent être comptabilisées pour l'atteinte de l'objectif. Cependant, du fait de son importance stratégique pour la ville de Sfax, cette action est mentionnée dans le plan d'action.

## **ACTION N°26 : AMELIORER LE RESEAU DE BUS DE LA VILLE**

### **Description de l'action**

Cette action consiste à travailler avec la SORETRAS pour améliorer l'offre de transport par bus dans la ville. Cette action peut s'inscrire dans le cadre de la réalisation du PDU/NAMA transport. Différentes actions peuvent être entreprises pour améliorer l'offre de transports en commun de la ville :

- Améliorer le cadencement des bus et allonger les horaires de service ;
- Créer, rallonger ou modifier les lignes de bus ;
- Améliorer les connexions entre les lignes, et la synchronisation des horaires de passage ;
- Proposer une tarification attractive pour les usagers ;
- Moderniser la flotte de bus ;
- Informer les citoyens sur l'offre de transports en commun ;

Les caractéristiques de la flotte de bus de la SORETRAS pour le transport urbain est la suivante :

	2008/09	2009/10	2010/11
<b>Nombre de lignes</b>	30	30	30
<b>Nombre de voyages par jour</b>	1378	1401	1400
<b>Nombre de bus</b>	245	221	226
<b>Nombre de stations</b>	1898	1906	1927
<b>Nombre d'abris</b>	313	317	321
<b>Longueur du réseau (aller + retour)</b>	800.7 km	800.7 km	800.7 km

La SORETRAS a déjà entrepris des actions pour renforcer son réseau et améliorer le niveau de service pour les usagers. En avril 2014, la SORETRAS a en effet fait l'acquisition de 98 bus d'occasion auprès de la RATP. Ces bus, acquis pour la somme de 2 millions de dinars, sont entrés en exploitation mi-2014 sur les lignes de transport urbain dans les délégations du Grand Sfax. Ces autobus ont pour objectif d'aider à résoudre une partie des problèmes du transport scolaire et public, d'améliorer le niveau des prestations et d'inciter les citoyens à recourir au transport public

Le renforcement du réseau suite à l'acquisition des bus est chiffré ci-dessous car cette action a été effectuée hors du cadre du PDU.

Pour faire le chiffrage de cette action, les hypothèses suivantes ont été utilisées :

- 60% des déplacements s'effectuent sur le périmètre de Sfax-ville ;
- La longueur moyenne d'une ligne de bus est de 13 km ;
- Le nombre moyen de voyages par jour par ligne est de 46, soit 17 000 voyages par an et par ligne ;
- Il y a 6 bus qui fonctionnent en moyenne par ligne, chaque bus fait donc en moyenne 2 830 voyages par an ;
- Chaque voyage fait en moyenne 50% de la distance de la ligne, soit 6 km ;
- Cela correspond à 16 980 passager-km par bus et par an ;
- En considérant que 90% des 98 nouveaux bus sont supplémentaires à la flotte existante, cela fait 88 bus supplémentaires, soit, 1 494 240 passager-km supplémentaires par an (qui prendraient sinon la voiture particulière).
- On considère qu'un bus émet 5 fois moins par passager-km qu'une voiture particulière dont le facteur d'émission moyen est pris à 0,22345 kg CO<sub>2</sub>/km (UK DEFRA).

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil
Emissions de référence 2010	161 566 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	273 046 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	0,10 %
Emissions évitées en 2020	267 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,02 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	900 k€ (2 MDT)
Coût porté par la collectivité	0
Coût porté par l'Etat	0
Calendrier de mise en place	Réalisé
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable

## ACTION N°27 : METTRE EN ŒUVRE LES RECOMMANDATIONS DES AUDITS ET CONTRATS-PROGRAMMES DE L'ANME POUR LA SORETRAS

### Description de l'action

Dans le cadre des audits énergétiques obligatoires et périodiques des sociétés énergivores, la société SORETRAS a effectué son audit énergétique en 2008-2011. L'audit a révélé un potentiel de réduction de la consommation énergétique de l'ordre de 20 % pour la société. A la fin de l'année 2011, la SORETRAS avait déjà mis en place 93% des actions de son audit énergétique.

Pour les besoins du chiffrage de cette action, il est considéré ici que la SORETRAS avait mis en place 30% des actions de son audit énergétique avant 2010 et avait donc déjà réduit sa consommation d'énergie de 6% environ. Après 2010, il reste donc à la SORETRAS un potentiel de réduction de ses consommations d'énergie de 14 % environ. Ce potentiel est donc pris en compte dans le PAED.

Aujourd'hui, la SORETRAS envisage de réaliser un nouvel audit énergétique pour l'année 2016. La procédure de consultation est en cours.

Cette action est considérée indépendante du PDU qui n'est pas encore réalisé et est donc chiffrée ci-dessous.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil
Emissions de référence 2010	12 421 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	20 991 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	14%
Emissions évitées en 2020	2 939 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,23 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	140 k€ (322 kDT)
Coût porté par la collectivité	0
Coût porté par l'Etat	0
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable

**ACTION N°28 : METTRE EN PLACE UNE LIGNE DE BUS HYBRIDE ET UNE LIGNE DE BUS AU GAZ NATUREL**

**Description de l'action**

La totalité des bus de la SORETRAS, seule société de transport public à Sfax, fonctionne au diesel. Cette action vise à initier une ligne de bus hybride et une ligne de bus au gaz naturel. Ces deux lignes serviraient d'expérimentation pour tester les différents aspects techniques, économiques et environnementaux de ces bus. Si les résultats de ce test révèlent une viabilité économique, la SORETRAS pourrait augmenter le nombre de bus utilisant ces technologies.

Les bus hybrides ont une performance supérieure aux bus classiques. Transport for London (TFL), qui expérimente depuis quelques années cette technologie, estime que les bus hybrides réduisent d'au moins 30% les émissions de CO<sub>2</sub><sup>30</sup>. L'hybridation permet de réduire la consommation du bus en milieu urbain en agissant principalement sur les arrêts et les démarrages (trafic discontinu). L'énergie normalement dissipée lors du freinage est récupérée sous forme d'énergie électrique stockée dans des batteries.

En outre, l'utilisation de bus fonctionnant au gaz naturel plutôt qu'au diesel devrait abaisser de près de 24%<sup>31</sup> les émissions de GES grâce à une teneur en carbone plus faible du gaz naturel.

Cette action est considérée indépendante du PDU pour son caractère pilote et elle est donc chiffrée ci-dessous.

Les hypothèses utilisées pour le chiffrage sont les suivantes :

- On considère une flotte de bus de 226 bus urbains pour la SORETRAS qui opèrent sur le périmètre de la ville et une consommation de 4000 Tep de carburant sur l'année 2010 ;
- Cela correspond à environ 17 Tep par véhicule par an (hypothèse conservatrice) ;
- On considère une flotte de 10 bus hybrides (qui réduisent de 30% les émissions par rapport à un bus diesel classique) et une flotte de 10 bus au gaz (qui réduisent de 24% les émissions) ;
- On peut donc attendre une économie de 92 tep soit 285 tCO<sub>2</sub>.

<sup>30</sup> <https://tfl.gov.uk/campaign/bus-investment>

<sup>31</sup> Rapport entre les facteurs d'émissions du gaz naturel et du diesel (sans prendre en compte les éventuelles différences de performance entre les deux types de moteurs).

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil
Emissions de référence 2010	12 420 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	20 898 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	1,4 %
Emissions évités en 2020	285 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,022 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	10 M€ <sup>32</sup> (22 KDT)
Coût porté par la collectivité	0 k€
Coût porté par l'état	0 M€
Calendrier de mise en place	2018-2020
VAN	>0
Rentabilité du projet	Projet-rentable

Le tableau suivant récapitule l'évolution des émissions de la SORETRAS dans le bilan global de la ville :

Scénario	Emissions SORETRAS en tCO <sub>2</sub>	Emissions de la ville en tCO <sub>2</sub>	Part de la SORETRAS dans les émissions de la ville
Emissions en 2010	12 420	759 055	1,6 %
Emissions scénario de référence SORETRAS en 2020	20 898	1 282 803	1,6 %
Emissions scénario d'atténuation (mise en place des actions 29 et 30)	17 674		1,4 %

## ACTION N°29 : SENSIBILISER LA POPULATION AUX TRANSPORTS EN COMMUN

### Description de l'action

Cette action consiste à communiquer sur l'offre de transports en commun dans la ville et les modes de transports doux afin d'inciter les habitants à diminuer leurs déplacements en voitures particulières. Ce projet peut être entrepris par les services transport et/ou communication de la municipalité en collaboration avec l'ANME et la SORETRAS. Une augmentation du taux d'utilisation des transports doux diminue les émissions du secteur du transport grâce au report modal de la voiture particulière vers ces modes de transport moins émetteurs.

Différentes actions de communication et de sensibilisation sont menées à Sfax depuis plusieurs années dont quelques exemples sont cités ci-dessous :

- La municipalité et l'Association de Développement Solidaire de Sfax (ADSS) organisent, en collaboration avec d'autres associations, l'événement « **Sfax : Ville cyclable** ». En 2015, cet événement s'est tenu le 10 mai et son objectif a été de promouvoir le vélo à Sfax comme mode de transport durable et écologique. Les citoyens de Sfax possédant un vélo ont pu assister à la fête du vélo et participer aux courses qui étaient organisées. Les médias, la radio locale et nationale ont couvert les activités programmées dans le cadre de cette manifestation, ce qui a permis de communiquer aussi largement que possible sur l'initiative.
- L'ADSS organise la **journée « Ville sans voitures »** à Sfax qui a eu lieu le 20 septembre 2015. Cet événement vise à promouvoir une mobilité urbaine durable et permet au public de faire l'expérience de modes de transport alternatifs à la voiture (bus, vélos, calèche, marche à pied...).

Pour évaluer cette action, il a été pris pour hypothèse un report modal de 6% du transport privé vers le bus et le vélo suite à ces manifestations (en supposant une réduction de 4/5<sup>e</sup> de l'intensité carbone des déplacements

<sup>32</sup> <http://www.intercitytransit.com/SiteCollectionDocuments/hybrid-fact-sheet.pdf>

concernés), soit une réduction d'émissions globale de 4,8%. Cette action est considérée indépendante du PDU qui n'est pas encore réalisé et est donc chiffrée ci-dessous.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Essence et gasoil
Emissions de référence 2010	135 576 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	229 123 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	4,8%
Emissions évitées en 2020	10 998 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,86%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	20 k€ (44 kDT)
Coût porté par la collectivité	20 k€ (44 kDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2016-2018
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour la ville

## ACTION N°30 : METTRE EN PLACE UN CENTRE DE REGULATION DU TRAFIC

### Description de l'action

Le nombre de déplacements motorisés augmentant régulièrement, il est nécessaire de gérer et de réguler le trafic de véhicules afin de sécuriser la circulation et de maintenir une certaine fluidité.

Cette action vise à mettre en place un centre de régulation du trafic couvrant la totalité du territoire du Grand Sfax. Une unité de gestion du trafic vise à réguler et optimiser le trafic à l'aide de feux de signalisation et de panneaux de priorité en fonction de la capacité des différentes zones de Sfax. D'autres fonctionnalités peuvent être ajoutées à la fonction d'optimisation de base, comme la priorité des transports en commun, la gestion des interventions et du patrimoine feux, le pilotage de bornes d'accès et de panneaux à messages variables. Enfin, cette unité assurera trois missions majeures :

- Une optimisation de la commande des feux ;
- Une gestion de la priorité accordée aux transports en commun ;
- Le recueil de données et de statistiques de trafic.

Bien que le transport ne soit pas directement sous son contrôle, la municipalité est de plus en plus impliquée dans l'organisation de la circulation. Ainsi, un centre de régulation des transports v a été mis en place en 2015 à l'initiative de celle-ci. En outre, une autorité organisatrice du transport sera créée en 2016. Cette autorité jouera un rôle technique en 2016, mais elle pourrait jouer un rôle plus en rapport avec la politique des transports de la ville de Sfax, dès 2017.

- o Le Gouverneur sera le président de l'autorité
- o L'autorité sera composée de différents acteurs clés dont le Grand Sfax, le ministère de l'environnement, les organisations des taxis et louages, la SORETRAS...
- o L'autorité permettra de coordonner l'ensemble des acteurs sur la question du transport

La mise en place de cette action nécessitera deux types d'intervention :

- **Etudes et logiciels** : cette action nécessite tout d'abord la mise en place d'un centre de gestion numérisé (ordinateurs munis de logiciels de gestion de trafic spécialisé). En parallèle, la ville devra réaliser des études détaillées pour définir des conditions de trafic-type aux heures de pointe du matin et du soir, aux heures creuses, etc. Ensuite, des solutions de type logiciel peuvent être programmées dans le serveur. Appelées « plans de feux », elles sont caractérisées par le temps de cycle, la répartition des temps de feu vert de chaque carrefour et les décalages entre les différents carrefours.
- **Terrain** : afin de pouvoir gérer le trafic en temps réel et de façon automatisée, des détecteurs de trafic doivent être implantés dans la chaussée. Ils permettent de constituer une image de la circulation en

temps réel. En fonction de cette image, le serveur peut sélectionner et exécuter automatiquement les plans de feux les mieux adaptés à la situation présente. De plus, une mise à niveau des feux de signalisation est nécessaire pour pouvoir les relier au serveur central de gestion et les télécommander. Les informations statistiques enregistrées peuvent alimenter et améliorer en continu les plans feux établis par les études de pré-diagnostic.

Ce centre de régulation du trafic pourra également jouer le rôle d'observatoire de la mobilité et constituer ainsi un outil de suivi et d'évaluation des politiques de mobilité. Son rôle principal sera de collecter des informations pertinentes sur la mobilité et son lien avec le développement durable et d'en faire l'analyse.

Cette action serait réalisée dans le cadre du PDU mais ses gains sont comptabilisés ici séparément.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Essence et gasoil
Emissions de référence 2010	309 371 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	522 838 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	5% <sup>33</sup>
Emissions évitées en 2020	26 142 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	2,04%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	1 M€ (2 MDT)
Coût porté par la collectivité	1 M€ (2 MDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2018-2020
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour la ville

## ACTION N°31 : PROJET D'AMENAGEMENT DU PORT/CENTRE LOGISTIQUE POUR REDUIRE LA DISTANCE PARCOURUE PAR LES CAMIONS

### Description de l'action

Le port de Sfax est considéré comme le premier port de commerce de Tunisie en termes de trafic et le deuxième en termes de valeur.

Le port se situe à proximité de la gare de train de la SNCFT ce qui permet d'évacuer une partie des marchandises par voie ferrée. Cependant, le port lui-même est proche du centre-ville de Sfax, ce qui pose des problèmes au niveau du transport de marchandises par voie routière. En effet, tout véhicule souhaitant accéder au port doit transiter par le centre-ville de Sfax.

L'office de la marine marchande et des ports (OMMP) à Sfax envisage un projet d'aménagement du port de Sfax en relocalisant le centre logistique de sa position actuelle vers le sud du port et donc en l'éloignant du centre-ville.

Cette action vise ainsi à réduire les émissions liées au transport routier de marchandises à destination ou provenant du port de Sfax. En effet, le nouveau centre logistique, situé plus loin du centre-ville, pourra permettre de favoriser le transport par conteneur et donc de réduire le passage de camions de transport de 3%, soit environ 500-600 semi-remorques/jour sur un total de près de 18 000 véhicules/jour pour le transport de marchandises à Sfax. De plus, le nouveau centre logistique pourra être relié au chemin de fer situé à proximité de la localisation envisagée, ce qui pourrait réduire davantage le passage de camions.

<sup>33</sup> CEREMA : [http://www.infra-transport-materiaux.cerema.fr/IMG/pdf/Guide\\_GTrafic\\_fiches\\_mesures.pdf](http://www.infra-transport-materiaux.cerema.fr/IMG/pdf/Guide_GTrafic_fiches_mesures.pdf)



**Figure 24 : Image aérienne situant le port de Sfax et son centre logistique par rapport au centre-ville et au projet Taparura**

Cette action est considérée indépendante du PDU car très spécifique aux activités portuaires et est donc chiffrée ci-dessous.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Gasoil
Emissions de référence 2010	107 835 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	228 799 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	3%
Emissions évitées en 2020	6 864 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,54%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	5 M€ (11 MDT)
Coût porté par la collectivité	5 M€ (11 MDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2016-2022
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour la ville

**ACTION N°32 : AMELIORER ET SECURISER LES TRAJETS PIETONS**

**Description de l'action**

Pour inciter les habitants à moins utiliser leur voiture et pour encourager le report modal vers des modes de transport doux comme la marche, il faut que les rues soient sûres et agréables. Cette action vise à lancer une dynamique d'amélioration et de sécurisation des trajets des piétons afin d'inciter les gens à se déplacer à pied lorsque que cela est possible. Plusieurs initiatives peuvent favoriser la marche à pied :

- Sécuriser et aménager les trajets des piétons : trottoirs, itinéraires piétons... ;
- Informer les citadins sur les temps et les itinéraires de parcours à pied ;
- Lancer des campagnes de communication incitant à bouger pour des raisons de santé ;
- Abaisser les vitesses de circulation des véhicules dans certaines zones (à l'aide de ralentisseurs, etc.) ;
- ...

Pour le calcul des émissions évitées, il a été considéré que 1% des trajets effectués par véhicule particulier dans la ville sont remplacés par la marche à pied.

Cette action est considérée indépendante du PDU et est donc chiffrée ci-dessous.

### Modalités de mise en place de l'action

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Essence et gasoil
Emissions de référence 2010	135 576 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	229 123 tCO <sub>2</sub>
Taux unitaire de réduction des émissions	1%
Emissions évitées en 2020	2 291 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,18 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	3,3 M€ (7,3 MDT)
Coût porté par la collectivité	3,3 M€ (7,3 MDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour la ville

## ACTION N°33 : AMELIORER ET SECURISER LES PISTES CYCLABLES

### Description de l'action

Le vélo est, dans certaines villes, l'un des moyens de locomotion les plus efficaces et les plus utilisés. En Tunisie, son potentiel est généralement sous-exploité. Cette action consiste à mettre en place un plan d'actions, en lien avec le plan d'actions piéton, afin de promouvoir le transport par vélo. Les actions suivantes peuvent être envisagées :

- Sensibiliser les gens sur le fait que le vélo est un moyen de locomotion efficace ;
- Développer / améliorer les aménagements cyclables ainsi que la cohabitation vélo-voiture ;
- Relier le vélo et les transports en commun ;
- Proposer des offres de vélo en libre-service ;
- Subventionner l'achat de vélos par les particuliers ;
- Installer des parkings à vélos.

La mise en place de cette action peut aider à encourager le report modal de la voiture particulière vers le vélo et donc diminuer les émissions liées au secteur du transport dans la ville.

Pour le calcul des émissions évitées, les hypothèses de travail suivantes ont été établies :

- Pour les pistes cyclables envisageables d'ici 2020 (en concertation avec les services de la municipalité) :
  - 2018 : 25 km de piste cyclable au centre-ville ;
  - 2019 : 15 km de piste cyclable en 1<sup>ère</sup> périphérie de la ville, sur plusieurs voies radiales (par exemple, 3 km sur les 5 radiales les plus denses en population) ;
  - 2020 : 15 km de piste cyclable en 2<sup>ème</sup> périphérie de la ville, sur plusieurs voies radiales (par exemple, 3 km sur 5 autres radiales), ou prolongement des 5 voies radiales équipées en 2019 ;
- On considère un nombre de déplacements générés de 20 000 par an par km de piste cyclable et une distance moyenne parcourue de 3 km ;
- On suppose que tous les déplacements à vélo se substituent à la voiture individuelle dont le facteur d'émission moyen est pris à 0,22345 kg CO<sub>2</sub>/km (UK DEFRA) ;
- Cela représente donc un report modal de 3,3 million de km par an ;
- L'aménagement d'un piste cyclable coûte environ 100 k€/km.

Cette action est considérée indépendante du PDU et est donc chiffrée ci-dessous.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Essence et gasoil
Emissions de référence 2010	135 576 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	229 123 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	0,32%
Emissions évitées en 2020	737 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	0,06 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	550 k€ (1,2 MDT)
Coût porté par la collectivité	550 k€ (1,2 MDT)
Coût porté par l'Etat	0 €
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non rentable pour la ville

**ACTION N°34 : BOUCLER LA ROCADÉ DE LA VILLE EN CONSTRUISANT UNE ROUTE NORD-SUD TRAVERSANT LA VILLE**

**Description de l'action**

La ville envisage la construction d'une route littorale reliant les extrémités Nord et Sud de la rocade du km 11. Cette route devrait passer par Sidi-Mansour, Taparura, le front de mer de la ville et Thyna. Elle devrait mesurer plus de 20 km.

Les principaux objectifs de ce projet sont les suivants :

- La liaison des pôles d'équipement littoraux : Sidi Mansour, Taparura, Zone centrale et Thyna ;
- La décongestion du trafic dans le grand Sfax ;
- La prise en charge du trafic généré par le port et les autres zones d'activité littorales ;
- L'amélioration de l'environnement du centre de la ville de Sfax par la réduction du trafic ;
- La participation à l'amélioration de l'aspect urbanistique de la zone.

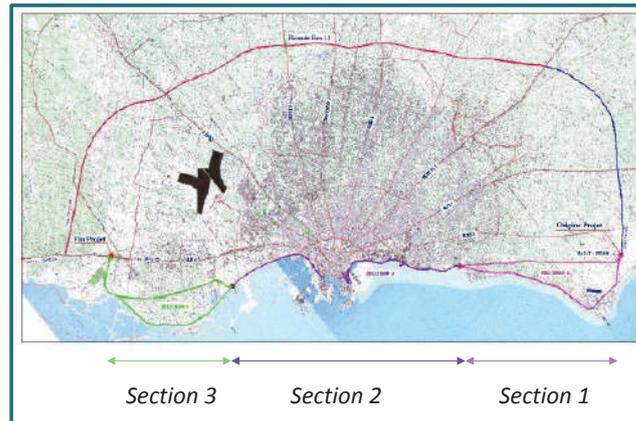
En 2012 la Direction Générale des Ponts et Chaussées du Ministère de l'Equipement, de l'Aménagement du territoire et du Développement durable a chargé un bureau d'étude de la réalisation des études techniques et économiques de ce projet. Ces études comprenaient les éléments suivants :

- Une étude technique préliminaire du projet ;
- Une étude d'avant-projet sommaire : faisabilité économique et étude d'impact sur l'environnement ;
- L'élaboration des dossiers d'appel d'offres ;

La Ministère a ensuite lancé une procédure d'appel d'offre en 2014 pour sélectionner le maître d'œuvre du projet.

Le projet prend origine au niveau du carrefour giratoire existant réalisé dans le cadre des travaux de prolongement de la rocade Km11 juste en face de la station RTT de Sfax, s'étend sur environ 30 Km et se raccorde sur la route nationale RN1 juste en face de l'entrée au parc municipal de Thyna où un giratoire sera aménagé. Le projet est subdivisé en trois sections présentées dans le tableau et la carte suivante :

<b>SECTION 1</b>	Sous-section 1.1 : <i>Sidi Mansour</i>
	Sous-section 1.2 : <i>Habana</i>
<b>SECTION 2</b>	<i>Taparura</i>
<b>SECTION 3</b>	Sous-section 3.1 : <i>Les salines</i>
	Sous-section 3.2 : <i>Route Sidi Salem</i>



L'étude technico-économique du projet estime un coût de 116 MDT ou 53 M€ pour la réalisation du projet. Les données disponibles sur le projet sont à ce stade insuffisantes pour faire un chiffrage pertinent de l'impact de cette action sur le trafic et donc sur les émissions de la ville.

## **ACTION N°35 : CONSTRUCTION DE PONTS / ECHANGEURS SUR LA ROCADE KM4**

### *Description de l'action*

Cette action vise à construire, sur la rocade km4, des échangeurs ou ponts en remplacement des ronds-points. La construction des ponts devrait fluidifier la circulation sur la rocade tout en permettant au trafic de rentrer et sortir facilement.

Le Ministère tunisien de l'Équipement mène aujourd'hui une étude de préfaisabilité à ce sujet. En l'absence de données quantifiées sur le projet (nombre de ponts envisagé, trafic actuel traversant la rocade, etc.), l'impact de cette action n'a pas pu être quantifié.

### **4.1.4 ACTIVITES INDUSTRIELLES**

## **ACTION N°36 : METTRE EN ŒUVRE LES RECOMMANDATIONS DES AUDITS ET CONTRATS-PROGRAMMES DE L'ANME POUR LES UNITES INDUSTRIELLES**

### *Description de l'action*

Dans le cadre des contrats-programmes, les établissements des secteurs de l'industrie peuvent faire l'objet d'un audit énergétique et signer un contrat pour réaliser les actions d'économie d'énergie préconisées par l'audit. Ceci les engage ainsi à réduire leur consommation en contrepartie d'aides financières. Les établissements engagés bénéficient d'une prime de 70% du coût de l'audit et d'une subvention qui couvre 20% du coût des actions préconisées par l'audit énergétique, plafonnée selon les niveaux de consommation de l'établissement concerné.

Le plan d'action d'Utilisation Rationnelle de l'Énergie à l'échelle nationale (ANME, 2013) suggère le renforcement de ce programme, notamment via la mise en place, par l'ANME, d'un programme spécifique d'assistance et d'accompagnement aux établissements engagés dans des contrats-programmes mais aussi par des efforts de communication et de proximité pour intensifier le rythme d'adhésion à ce programme et pour l'adoption du Système de Management de l'Énergie (SME) par le maximum d'établissements. Le plan d'action URE préconise également la signature d'accords volontaires avec les branches industrielles les plus énergivores. L'ANME et la GIZ/Commission européenne viennent d'ailleurs de lancer un processus devant mener à la mise en place d'un accord volontaire avec l'ensemble du secteur cimentier, dans le cadre des accords post-Kyoto.

Par ailleurs, Le plan d'action d'Utilisation Rationnelle de l'Énergie suggère le lancement d'interventions plus pointues sur les utilités. Cette mesure permet aux établissements de toutes tailles, d'avoir recours à des opérations de caractère "standard" à travers l'acquisition d'équipements performants énergétiquement sans avoir à réaliser un audit complet de l'établissement.

Cette action consiste à soutenir des mesures ciblant les principales utilités en usage dans le secteur industriel (vapeur, air comprimés, froid, moteurs, etc.).

Le plan d'action d'Utilisation Rationnelle de l'Energie à l'échelle nationale chiffre les économies potentielles de telles actions à environ 4,6% de la consommation d'énergie finale du secteur industriel.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité, gasoil, GPL et fioul
Emissions de référence 2010	226 613 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	382 976 tCO <sub>2</sub>
Taux unitaire de réduction des émissions	4,6%
Emissions évitées en 2020	17 617 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	1,27%

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	10 M€ (22 MDT)
Coût porté par la collectivité	0 €
Coût porté par l'Etat	2,5 M€ (5,6 MDT)
Calendrier de mise en place	2016-2020
VAN	> 0
Rentabilité du projet	Projet rentable pour les industries

**ACTION N°37 : INSTALLER DES SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL**

**Description de l'action**

L'ANME a lancé en 2010 le programme PROSOL ELEC visant à promouvoir les installations photovoltaïques ciblant le secteur résidentiel en Tunisie. Ce programme ne couvre pas le secteur industriel, mais la réglementation permet aux établissements industriels de bénéficier d'une subvention à l'investissement de 20%. La conjonction d'une telle incitation, et de la baisse significative des coûts du photovoltaïque peut représenter des opportunités significatives pour le secteur industriel.

Cette action consiste donc à mettre en place, au sein de la municipalité, un plan de communication pour relayer l'ANME dans la promotion du renouvelable auprès du secteur industriel, et plus particulièrement le photovoltaïque que cible la présente action. Ce plan s'attachera à communiquer sur le programme d'incitation existant pour le secteur industriel en mettant l'accent sur les bénéfices économiques (réduction de la consommation d'électricité) et sur les aides disponibles auprès de l'ANME pour réduire le coût d'investissement des systèmes photovoltaïques. La réalisation de ce plan pourra s'effectuer en collaboration avec l'ANME qui peut fournir des données techniques et économiques.

Des initiatives sont déjà organisées pour promouvoir l'énergie photovoltaïque. Par exemple, le 16 avril 2015 s'est tenu l'atelier « Le photovoltaïque : Opportunités d'Investissement et Financement pour l'Industrie à Sfax » organisé conjointement par l'ANME, l'Association Professionnelle Tunisienne des Banques et des Etablissements Financiers (APTBEF), la Chambre de Commerce et de l'Industrie de Sfax (CCIS), la Chambre Tuniso-Allemande de l'Industrie et du Commerce (AHK) et la Coopération Allemande (GIZ).

La quantité de systèmes solaires photovoltaïques qui pourrait être mise en place grâce à cette action et les gains en émissions associés ont été estimés. Pour faire ce calcul, et compte-tenu de l'avancée de Sfax dans ce domaine, il a été considéré que 15% de la consommation d'électricité du secteur industriel de la ville de Sfax (134 117 MWh en 2010, soit 226 657 MWh en 2020) seraient substitués par le solaire (soit 34 000 MWh substitués en 2020). La capacité solaire à installer s'élève donc à 19 MWc.

**Modalités de mise en place de l'action**

Estimation des gains en énergie et émissions	
Type d'énergie	Electricité
Emissions de référence 2010	79 647 tCO <sub>2</sub>
Emissions de référence 2020	134 603 tCO <sub>2</sub>
Taux global de réduction des émissions	15%
Emissions évitées en 2020	20 190 tCO <sub>2</sub>
Part des émissions de la ville en 2020	1,60 %

Estimation du calendrier et des coûts	
Coût total du projet	30 M€ (66,7 MDT)
Coût porté par la collectivité	10 k€ (22 kDT)
Coût porté par l'Etat	7,5 M€ (16,7 MDT)
Calendrier de mise en place	2015-2020
VAN	< 0
Rentabilité du projet	Projet non-rentable pour l'Etat mais rentable pour les industries

Cette mesure est développée de façon plus détaillée dans une fiche-action.

CES-MED

## 4.2 CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS TECHNIQUES

Le tableau ci-dessous récapitule le phasage des différentes actions composant le plan d'actions :

Secteur	Action	Intitulé	2015	2016	2017	2018	2019	2020	>2020
<b>Bâtiments municipaux</b>	Action 1	Mettre en place des actions d'efficacité énergétique concernant les équipements des bâtiments de la municipalité							
	Action 2	Installer un système solaire thermique pour le chauffage de la piscine municipale							
	Action 3	Remplacer les équipements thermiques des bâtiments sportifs fonctionnant au fuel par des équipements fonctionnant au gaz naturel							
	Action 4	Installer des systèmes photovoltaïques sur les bâtiments et terrains de la municipalité							
	Action 5	Mettre en place une action de sensibilisation des agents de la municipalité aux économies d'énergie							
<b>Eclairage public</b>	Action 6	Remplacer les points lumineux au mercure par des lampes au sodium et des LED							
	Action 7	Réhabiliter le réseau d'éclairage public et compléter l'équipement du réseau de variateurs régulateurs de tension							
<b>Flotte municipale</b>	Action 8	Mettre en place une unité de gestion du parc de véhicule de la municipalité							
	Action 9	Restructurer et renforcer la maintenance des véhicules							
	Action 10	Former les chauffeurs à l'éco-conduite							
	Action 11	Optimiser l'espacement des vidanges							
	Action 12	Mettre en place un système de verbalisation électronique des véhicules en stationnement illégal							
<b>Tertiaire</b>	Action 13	Mettre en place les recommandations des audits et contrats-programmes dans le secteur tertiaire							
	Action 14	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des bâtiments tertiaires							
	Action 15	Installer des systèmes solaires thermiques dans le tertiaire							
	Action 16	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le tertiaire							
<b>Résidentiel</b>	Action 17	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-FRIGO de l'ANME : remplacement de vieux réfrigérateurs par de nouveaux plus performants							
	Action 18	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des maisons individuelles							
	Action 19	Mettre en place une action de sensibilisation des ménages aux économies d'énergie							
	Action 20	Installer des systèmes solaires thermiques chez les ménages							
	Action 21	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le résidentiel							
<b>Transport</b>	Action 22	Réaliser un Plan de Déplacement Urbain et mettre en place les actions préconisées par le PDU							

Secteur	Action	Intitulé	2015	2016	2017	2018	2019	2020	>2020
	Action 23	Réguler le stationnement dans la ville							
	Action 24	Relocaliser les stations de taxi et organiser l'offre de taxi							
	Action 25	Développer un système de transport collectif en site propre (TCSP) – Tramway							
	Action 26	Améliorer le réseau de bus de la ville							
	Action 27	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour la SORETRAS							
	Action 28	Mettre en place une ligne de bus hybrides et une ligne de bus au gaz naturel							
	Action 29	Sensibiliser la population aux transports en commun							
	Action 30	Mettre en place un centre de régulation du trafic							
	Action 31	Projet d'aménagement du port/centre logistique pour réduire la distance parcourue par les camions							
	Action 32	Améliorer et sécuriser les trajets piétons							
	Action 33	Améliorer et sécuriser les pistes cyclables							
	Action 34	Boucler la rocade de la ville en construisant une route Nord-Sud traversant la ville							
	Action 35	Construction de ponts / échangeurs sur la rocade km4							
<b>Activités industrielles</b>	Action 36	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour les unités industrielles							
	Action 37	Installer des systèmes photovoltaïques dans le secteur industriel							

# 5 : MESURES PREVUES POUR LA SUPERVISION ET LE SUIVI

## 5.1 MOYENS DE SUIVI

Afin de mettre en place le plan d'action proposé dans le PAED, la municipalité envisage de mobiliser des ressources humaines suffisantes et adéquates. Les pilotes des actions seront responsables dans un premier temps de la préparation et de la mise en œuvre des actions préconisées et, dans un deuxième temps, de suivre la performance de ces actions-ci.

Afin de réaliser ce suivi d'une manière efficace et précise, les pilotes des actions disposent d'outils d'évaluation adossés à des indicateurs de performance. Par ailleurs, par son adhésion à la Convention des Maires, la municipalité s'engage à produire un **rapport de mise en œuvre** tous les deux ans. Ce rapport présentera l'état d'avancement de la mise en œuvre des actions et les différents aspects liés à cette mise en œuvre (étapes réalisées, calendrier envisagé, difficultés rencontrées, etc.). De plus, le rapport inclura une version mise à jour de l'inventaire de gaz à effet de serre réalisé pour l'année de référence 2010. Pour ce faire, la municipalité dispose d'un outil Excel de comptabilisation des émissions CO<sub>2</sub> développé lors de la réalisation de l'IRE. Cet outil répertorie les différentes sources et hypothèses utilisées pour réaliser l'IRE et permet de calculer les émissions liées aux activités des différents secteurs économiques (résidentiel, tertiaire, industriel, transport, etc.). Un aperçu de l'outil est présenté dans la figure suivante.

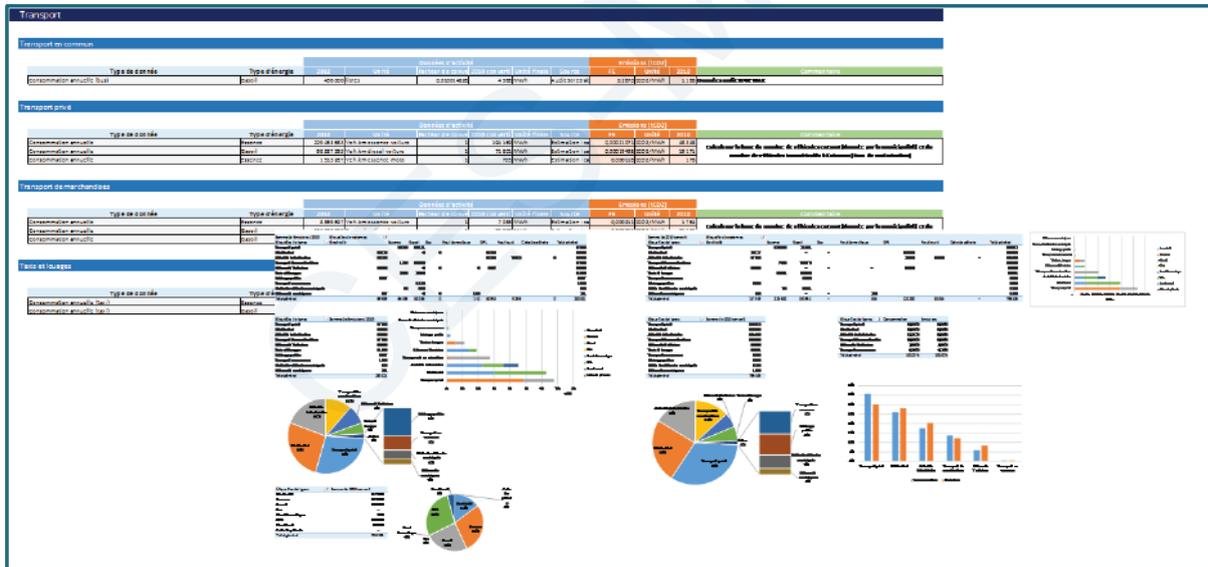


Figure 25: Aperçu de l'outil Excel de calcul des émissions développé pour la ville Sfax

En ce qui concerne les délais de mise à jour de l'inventaire et de la réalisation du rapport de mise en œuvre du plan d'action nommé SIE (suivi de l'inventaire des émissions), le centre commun de recherche indique la possibilité de produire un SIE et de faire le rapport au moins tous les quatre ans de la façon suivante : un rapport sans SIE tous les deux ans, et un rapport avec SIE tous les quatre ans.

## 5.2 INDICATEURS DE SUIVI

En plus de l'outil Excel de calcul des émissions, la municipalité dispose d'un ensemble d'indicateurs de suivi de la mise en œuvre des actions et de suivi de la performance des actions. Le tableau suivant présente l'ensemble des indicateurs classés par secteur et par action.

Secteur	Action	Intitulé	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Indicateurs de suivi de la performance
<b>Bâtiments municipaux</b>	Action 1	Mettre en place des actions d'efficacité énergétique concernant les équipements des bâtiments de la municipalité	- Nombre de bâtiments audités - Nombre de bâtiments sur lesquels des travaux ont été réalisés	- Consommations d'électricité et de gaz en <b>kWh/an</b>
	Action 2	Installer un système solaire thermique pour le chauffage de la piscine municipale	- Puissance installée	- Quantité d'énergie thermique produite en <b>kWh/an</b>
	Action 3	Remplacer les équipements thermiques des bâtiments sportifs fonctionnant au fuel par des équipements fonctionnant au gaz naturel	- Nombre de bâtiments raccordés au gaz naturel	- Consommation moyenne en <b>kWh</b>
	Action 4	Installer des systèmes photovoltaïques sur les bâtiments et terrains de la municipalité	- Capacité de solaire thermique installé	- Quantité d'énergie thermique produite en <b>kWh/an</b>
	Action 5	Mettre en place une action de sensibilisation des agents de la municipalité aux économies d'énergie	- Nombre de personnes sensibilisées	- Consommations d'énergie en <b>kWh/an</b>
<b>Eclairage public</b>	Action 6	Remplacer les points lumineux au mercure par des lampes au sodium et des LED	- Nombre de points lumineux remplacés	- Consommation d'électricité en <b>kWh/an</b>
	Action 7	Réhabiliter le réseau d'éclairage public et compléter l'équipement du réseau de variateurs régulateurs de tension	- Nombre de variateurs de tension installés/changés - Nombre de km de câble changé	- Consommation d'électricité en <b>kWh/an</b> - Nombre de variateurs défectueux
<b>Flotte municipale</b>	Action 8	Mettre en place une unité de gestion du parc de véhicule de la municipalité	- Moyens (humains, techniques, financiers) mis à disposition	- Nombre de <b>km</b> parcourus - Nombre de litres consommés
	Action 9	Restructurer et renforcer la maintenance des véhicules	- Moyens (humains, techniques, financiers) mis à disposition	- Nombre de <b>km</b> parcourus - Nombre de litres consommés
	Action 10	Former les chauffeurs à l'éco-conduite	- Nombre de chauffeur formés - Nombre de formations entreprises	- Nombre de <b>km</b> parcourus - Nombre de litres consommés
	Action 11	Optimiser l'espacement des vidanges	- Suivi du nombre de vidanges et des analyses	- Nombre de <b>km</b> parcourus - Nombre de litres consommés
	Action 12	Mettre en place un système de verbalisation électronique des véhicules en stationnement illégal	Moyens (humains, techniques, financiers) mis à disposition	- Nombre de verbalisations effectués
<b>Tertiaire</b>	Action 13	Mettre en place les recommandations des audits et contrats-programmes dans le secteur tertiaire	- Nombre d'audits et de contrats-programmes engagés	- Consommation annuelle d'électricité et de gaz en <b>kWh/an</b> - Consommation en <b>kWh/m<sup>2</sup> SHON</b>
	Action 14	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des bâtiments tertiaires	- Nombre et surface des établissements isolés	- Consommation annuelle en <b>kWh/an</b>
	Action 15	Installer des systèmes solaires thermiques dans le tertiaire	- Puissance installée	- Quantité d'énergie thermique produite en <b>kWh/an</b>
	Action 16	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le tertiaire	- Capacité photovoltaïque installée	- Energie photovoltaïque produite en <b>kWh/an</b>
<b>Résidentiel</b>	Action 17	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-FRIGO de l'ANME : remplacement de vieux réfrigérateurs par de nouveaux plus performants	- Nombre de réfrigérateurs changés	- Nombre de réfrigérateurs changés
	Action 18	Mettre en œuvre localement le plan d'action PROMO-ISOL de l'ANME : installation d'isolant thermique sur les toitures des maisons individuelles	- Nombre de maisons isolées	- Nombre de maisons isolées

Secteur	Action	Intitulé	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Indicateurs de suivi de la performance
	Action 19	Mettre en place une action de sensibilisation des ménages aux économies d'énergie	- Nombre de ménages sensibilisés	- Consommation annuelle moyenne par an en <b>kWh/an</b>
	Action 20	Installer des systèmes solaires thermiques chez les ménages	- Puissance installée	- Quantité d'énergie thermique produite en <b>kWh/an</b>
	Action 21	Installer des systèmes solaires photovoltaïques dans le résidentiel	- Capacité photovoltaïque installée	- Energie photovoltaïque produite en <b>kWh/an</b>
Transport	Action 22	Réaliser un Plan de Déplacement Urbain et mettre en place les actions préconisées par le PDU	- Avancement de la réalisation de l'étude - Nombre d'actions mises en œuvre	- Nombre de <b>véhicules/km</b> - Nombre de <b>passagers.km</b> - Nombre de <b>tonnes/km</b>
	Action 23	Réguler le stationnement dans la ville		
	Action 24	Relocaliser les stations de taxi et organiser l'offre de taxi	- Nombre de stations relocalisées	- Nombre de <b>véhicule.km</b>
	Action 25	Développer un système de transport collectif en site propre (TCSP) – Tramway	- Nombre de km de ligne créés	- Nombre de <b>passagers/an</b>
	Action 26	Améliorer le réseau de bus de la ville	- Nombre d'actions entreprises	- Nombre de <b>passagers/an</b>
	Action 27	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour la SORETRAS	- Nombre d'actions d'efficacité réalisées	- Consommation de carburant en l/an
	Action 28	Mettre en place une ligne de bus hybrides et une ligne de bus au gaz naturel	- Nombre de bus composant la flotte	- Consommation des bus - Nombre de <b>passagers/an</b>
	Action 29	Sensibiliser la population aux transports en commun	Nombre de personnes sensibilisées	- Nombre de <b>passager/an</b>
	Action 30	Mettre en place un centre de régulation du trafic	- Moyens (humains, techniques, financiers) mis à disposition	- Nombre de <b>véhicules/km</b>
	Action 31	Projet d'aménagement du port/centre logistique pour réduire la distance parcourue par les camions		- Distance moyenne parcourue par les camions
	Action 32	Améliorer et sécuriser les trajets piétons	Nombre de km de trajet piéton aménagé	Nombre de personnes empruntant la piste cyclable
	Action 33	Améliorer et sécuriser les pistes cyclables	- Nombre de km de piste cyclable aménagé	- Nombre de km parcourus à vélo
	Action 34	Boucler la rocade de la ville en construisant une route Nord-Sud traversant la ville	-	-
	Action 35	Construction de ponts / échangeurs sur la rocade km4	-	-
Activités industrielles	Action 36	Mettre en œuvre les recommandations des audits et contrats-programmes de l'ANME pour les unités industrielles	Nombre d'audits et de contrats-programmes engagés	Consommation annuelle d'énergie en <b>kWh/an</b>
	Action 37	Installer des systèmes photovoltaïques dans le secteur industriel	- Capacité photovoltaïque installée	- Energie photovoltaïque produite en <b>kWh/an</b>

## 6 ANNEXES

### 6.1 FICHES PROJETS PRIORITAIRES

#### Aménagement du site de Taparura - Commune de Sfax

*Réhabiliter une ancienne zone industrielle polluée et l'étendre sur la mer pour y construire un éco-quartier*

##### 1. Présentation générale

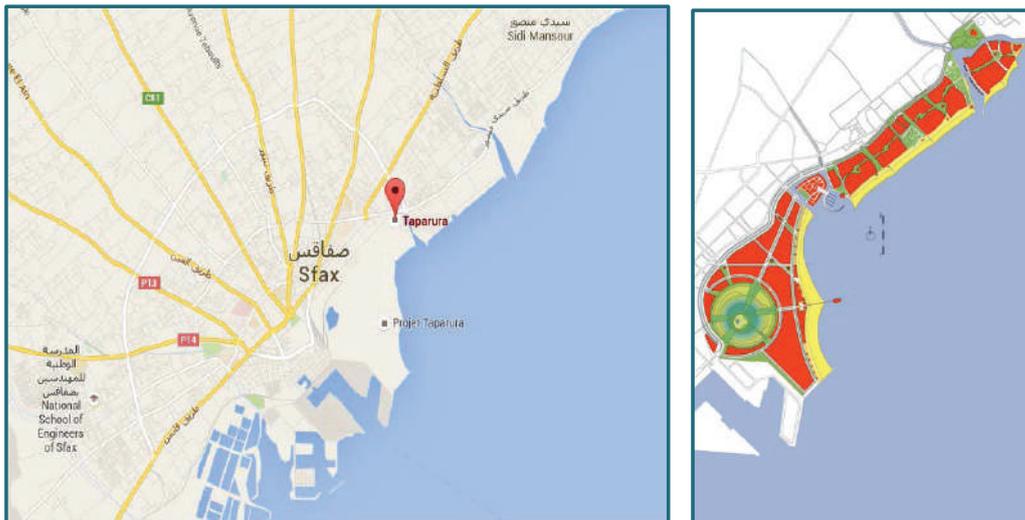
Intitulé du Projet :	<b>Aménagement du site de Taparura</b>
Localisation :	<b>Commune de Sfax</b> Gouvernorat de Sfax, Tunisie
Résumé :	<p>Le projet de Taparura à Sfax vise la réhabilitation d'une ancienne zone industrielle, le développement d'une extension urbaine et la construction d'un éco-quartier sur la côte nord de la ville. Ce projet prévoit la construction de logements, d'un centre commercial, d'une zone de services, de distraction et de loisirs, d'équipements collectifs...</p> <p>Le projet a été initié en 1985 avec la création de la Société d'Etudes et d'Aménagement des Côtes Nord de la Ville de Sfax (SEACNVS) et les travaux de réhabilitation et d'extension du site de Taparura ont été lancés en 2006.</p> <p>Le projet de construction est encore en cours d'élaboration. Une mission d'assistance technique pour le compte de l'Agence française de développement et la Banque européenne d'investissement est notamment en cours sur les aspects environnementaux. Son but est de faire évoluer le plan d'aménagement pour aboutir à un cadre de développement de Taparura conforme aux objectifs environnementaux des bailleurs et respectueux des lois tunisiennes sur la protection de l'environnement.</p> <p>Au-delà du respect des normes environnementales, le projet a des ambitions d'aménagement de la zone pour en faire une véritable éco-cité à travers des objectifs d'adaptation au changement climatique, d'efficacité énergétique et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES) et enfin de réduction des pollutions locales.</p> <p>En ce qui concerne la réduction des émissions de GES, les champs d'analyse suivants sont considérés par la mission d'assistance technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La volonté d'établir une zone d'habitation dense (environ 150 hab/ha, ce qui correspondrait à 50 000 habitants sur toute la zone) qui aurait à sa disposition une offre de services et d'emplois locaux suffisante afin de réduire le besoin de mobilité motorisée et de gagner de l'espace pour les parcs.</li> <li>• L'articulation entre le PDU (plan de déplacement urbain) et le PAD (plan d'aménagement de détail) afin de favoriser les transports en</li> </ul>

	<p>commun et les déplacements en mode doux (cycliste, piétons...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'intégration de la norme de conception HQE des bâtiments, l'utilisation de LED pour l'éclairage public et l'optimisation des toitures pour l'utilisation de panneaux solaires PV et thermiques afin de diminuer les émissions de GES à travers une meilleure efficacité énergétique et une production d'énergies renouvelables.</li> <li>• L'installation de digesteurs en pied d'immeuble pour permettre la gestion des déchets biodégradables afin de diminuer les émissions de méthane et de produire du biogaz.</li> </ul>
Responsable :	La Société d'Etudes et d'Aménagement des Côtes Nord de la Ville de Sfax (SEACNVS), société anonyme à participation publique et sous tutelle du Ministère de l'Équipement
Objectif général :	Réhabiliter une ancienne zone industrielle polluée de la ville et l'étendre sur la mer pour en faire un éco-quartier
Porteurs du projet :	SEACNVS et Municipalité de Sfax
Partenaires et parties prenantes :	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME), Municipalité de Sfax, Agence française de développement, Banque européenne d'investissement, SEACNVS, Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire.
Bénéficiaires finaux :	Municipalité de Sfax, citoyens du territoire de Sfax et le secteur économique
Estimation des coûts d'investissement :	<p>Le coût des travaux de réhabilitation et de dépollution de la zone se sont élevés à 140,5 millions de Dinars (86,86 million d'euros).</p> <p>Le coût des travaux de construction de la zone ne sont pas encore connus mais devraient représenter plusieurs centaines de millions de Dinars.</p>
Calendrier estimatif :	Le projet de construction reste encore à définir et les travaux de construction ne commenceront certainement pas (ou peu) avant 2020. L'aménagement de la zone devrait donc s'étaler entre 2020 et 2030 ou même 2035.
Cohérence avec la planification communale :	Ce projet est cohérent avec la planification de la ville de Sfax ; c'est l'un des projets prioritaires de la ville pour les prochaines années.

## 2. Description technique de l'action

**Domaine technique de l'action :** Cette action concerne les bâtiments (B1), l'éclairage public (B21 et B24), Le transport (B4), la production locale d'électricité et de chaleur (B5 et B6), et la gestion des sols au niveau des plans d'urbanisme (B72), d'après la nomenclature PAED de la Convention des Maires.

**Emplacement :** Le projet est situé au niveau d'une ancienne zone industrielle, sur la côte nord de Sfax. Le projet concerne 6 km de plage et vise la création de 420 hectares pris sur la mer Méditerranée.



**Maturation du projet proposé :** Le projet a été lancé en 1985 avec la création de la Société d'Etude et d'Aménagement des Côtes Nord de la ville de Sfax. Les travaux de dépollution et de réhabilitation ont été attribués en 2006 et l'extension des travaux de remblai en 2007.

En 2015, la phase de dépollution et de réhabilitation de la zone s'achève et permet de commencer la seconde phase de construction des infrastructures de base, des routes principales et des routes d'accès.

Une mission d'assistance technique pour la préparation du projet est en cours pour la période 2015-2016. Elle rassemble différents bureaux d'études : Artelia, allNext, Urbaplan, Transitec, Burgeap.

**Principales technologies et équipements devant être mis en œuvre :** Les actions mises en œuvre concernent des domaines très différents et les technologies utilisées sont complémentaires. A titre illustratif, la conception HQE des bâtiments prend en compte l'utilisation des énergies renouvelables et notamment l'installation optimale de panneaux solaires sur les toitures ; l'éclairage est conçu pour être économique en énergie et des digesteurs permettent de traiter les déchets et de produire de l'énergie à partir de biogaz. Les différentes technologies vertes envisagées à ce stade du projet sont décrites plus en détails ci-dessous :

Bâtiment :

- **Conception HQE :** conception de bâtiment basé sur une approche économique et environnementale, cherchant à réduire les coûts (environnementaux et financiers) en prenant en compte tout son cycle de vie (de la construction à la fin de vie). La conception HQE vise 14 cibles d'éco-construction, d'éco-gestion, de confort et de santé.

Eclairage public :

- **Technologies sobres en énergie :** le recours à des lampes et lampadaires efficaces énergétiquement et avec une durée de vie supérieure aux lampes usuelles (type LED, nouvelle génération SHP, ballastes électroniques, horloges astronomiques, etc.).

Energie :

- **Les panneaux solaires thermiques** permettent d'utiliser l'énergie solaire pour des besoins de chauffage ou d'eau chaude sanitaire des bâtiments. Cette technologie peut couvrir jusqu'à 80% des besoins et être amortie en moins de 8 ans.
- **Les panneaux solaires photovoltaïques** permettent de produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire et de l'injecter sur le réseau STEG, avec un amortissement moyen de moins de 10 ans.

Gestion des déchets :

- **Digester :** cette technologie permet de produire du biogaz à travers la méthanisation des bio-déchets.

**Etudes disponibles en lien avec l'action/Etapes préliminaires à la maturation du projet :**

- Assistance technique à la préparation de l'aménagement du site de Taparura à Sfax, AFD/BEI
- L'étude avant-projet détaillé du projet Taparura
- Etude complémentaire à l'étude d'impact sur l'environnement remblaiement de la partie nord du site et stabilisation de la nouvelle côte
- L'étude d'impact sur l'environnement P.A Taparura (janvier 2004)
- L'étude d'impact sur l'environnement : Rapport général (septembre 2002)
- L'étude de la demande urbaine du marché immobilier dans la ville de Sfax
- L'étude d'impact social des travaux d'extension nord sur les pêcheurs
- Le plan directeur – Taparura Sud, Taparura Nord

**Durée prévue d'exploitation ou de fonctionnement de l'action :**

Le quartier de Taparura pourrait être en partie opérationnel à partir de 2025/2026. Les bâtiments et équipements prévus dans le cadre du projet auront des durées de vie variables, s'étalant de quelques années à plusieurs décennies.

**Calendrier de préparation et date de lancement :**

Le calendrier de préparation et de lancement du projet n'est pas encore pleinement défini. La phase 1 de dépollution et de réhabilitation de la zone devrait s'achever en 2015/2016. La phase d'aménagement et de construction des infrastructures devrait avoir lieu entre 2016 et 2030 minimum.

**3. Organisation et procédures**

**Approbation formelle du projet par la commune (ou l'autorité administrative compétente), date de l'approbation :** Le projet Taparura a été lancé par le Ministère de l'Equipement en 1985, cela s'est concrétisé par la création de la Société d'Etude et d'Aménagement des Côtes Nord de la ville de Sfax (SEACNVS) et par le lancement des travaux de réhabilitation et de dépollution de la zone. Les phases suivantes du projet se poursuivent et sont approuvées au fur et à mesure de la progression du projet.

**Instances administratives à consulter afin obtenir les autorisations nécessaires à la mise en œuvre de l'action au niveau national, régional, local y compris les contrôles de légalité pour les autorisations d'exploitation, les permis de construire, les appels d'offre :** Les instances à consulter et à impliquer dans le cadre du projet comprennent :

- La SEACNVS ;
- La municipalité de Sfax ;
- L'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) ;
- Le Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire.

**Personnel communal mobilisé par la préparation de l'action :** Le personnel communal n'est pas directement impliqué par la réalisation du projet. Ce projet est en effet supervisé par la SEACNVS.

**Besoins identifiés de formation du personnel communal :** Cette action ne nécessite aucune formation concernant le personnel communal.

**Besoins en assistance technique :** La complexité de ce projet nécessite d'avoir recours à de l'assistance technique à différents niveaux, que ce soit dans les études préliminaires ou dans la conception même du projet. A titre d'exemple, la mission d'assistance technique en cours rassemble différents bureaux d'études (Artelia, allNext, Urbaplan, Transitec, Burgeap) et consiste notamment en l'élaboration du Plan d'Aménagement de Détails de la totalité de la zone Taparura et traite des aspects institutionnels, juridiques et organisationnels.

**Rôle de la Commune :** La commune n'est pas directement en charge de la gestion du projet Taparura mais c'est une partie prenante importante dans la réalisation du projet.

**Rôle escompté des partenaires :**

- Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire : appui institutionnel, financier et technique
- Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) : appui technique

- Municipalité de Sfax : suivi du projet
- Agence française de développement, Banque européenne d'investissement : apport financier et assistance technique.

#### 4. Estimations des coûts

Le coût des travaux de réhabilitation et de dépollution de la zone se sont élevés à 140,5 millions de Dinars (86,86 million d'euros), dont :

- 2 224 400€ pour la mission de supervision
- 2 415 669€ pour la mission d'assistance technique
- 34 500 000€ pour les opérations de remblai, terrassement et aménagement de la côte

Le coût des travaux de construction de la zone ne sont pas encore connus mais devraient représenter plusieurs centaines de millions de Dinars.

#### 5. Sources de financement disponibles et prévues

Une partie du financement des travaux de construction seront apportés par des promoteurs qui acquerront des parcelles de terrain sur la zone. Il sera notamment nécessaire, pour faire la promotion d'équipements et d'installations à haute performance environnementale, de réfléchir à la mise en place d'un mécanisme de financement incitatif pour les promoteurs afin qu'ils prennent en considération ces aspects dans leurs projets.

La caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL) qui concerne tous les investissements en rapport direct avec la municipalité pourra être une source de financement également intéressante.

Le Fonds de Transition énergétique (FTE), administré par l'ANME, pourra également être mobilisé. Les décrets d'application du FTE sont en encore en préparation mais ce fonds devrait permettre de financer toutes les actions qui ont un rapport avec la maîtrise de l'énergie (pour l'industrie, le tertiaire, le résidentiel, le transport) et qui émanent du secteur privé (voire public).

Le FTE aura vraisemblablement de nouveaux modes d'intervention

- Subventions à l'investissement en EE et ER (selon des règles précises) ;
- Mise en place de lignes de financement ;
- Bonification de taux d'intérêt ;
- Mise en place de Fonds d'investissement ;
- Eventuellement financement du feed-in tariff.

Les bailleurs de fonds internationaux sont également impliqués dans le projet, notamment la Banque Européenne d'Investissement et l'Agence française de développement et ils seront amenés à apporter des financements pour les prochaines étapes du projet.

Le projet Taparura peut également bénéficier de sources alternatives de financement, notamment en ce qui concerne l'assistance technique. Le projet, en tant que projet urbain de développement durable, a en effet récemment été labellisé par l'Union pour la Méditerranée ce qui lui permet de bénéficier d'un don de 500 000 euros destinés au financement d'une assistance technique.

#### 6. Impact de l'action en termes énergétiques à l'horizon 2040

Seuls les impacts en termes d'émissions de GES des deux actions suivantes sont chiffrés, étant donné qu'il existe des incertitudes significatives concernant les autres mesures envisagées :

- Conception HQE des bâtiments de la zone de Taparura ;
- Conception du réseau d'éclairage public de la zone en LED au lieu de lampes SHP ;

La conception HQE permet d'avoir un impact important sur les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à une conception « classique » des bâtiments. Les chiffres actuels envisagés en termes de surface totale de plancher pour les bâtiments sur la zone de Taparura sont de 4,7 millions de m<sup>2</sup>. En prenant une consommation de 15 kWh/m<sup>2</sup>/an pour des bâtiments HQE au lieu de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an pour des bâtiments « classiques » en Tunisie (hypothèse conservatrice), il est possible d'économiser 164 500 MWh ce qui correspond à environ **100 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e évitées/an**.

Le réseau routier de la zone de Taparura a été estimé à environ 75 km (pour les besoins de cette fiche). Selon le rapport de l'association française de l'éclairage<sup>34</sup>, la densité moyenne d'un réseau d'éclairage public est d'environ 33 points lumineux/km. Le nombre de point lumineux de la zone est donc estimé à 2500 points lumineux. Le même rapport indique que la puissance moyenne des points lumineux actuels est comprise entre 70 et 50 W, une puissance de référence de 60 W a donc été choisie. Enfin, la durée de fonctionnement annuelle moyenne d'un point lumineux est de 3000 h/an.

En considérant un rendement lumineux moyen de 200 lm/W avec la technologie LED et de 100 lm/W pour le SHP, il est possible d'économiser 50% de la consommation soit près de 220 MWh/an, ce qui correspond à **135 tCO<sub>2</sub> évitées/an**.

#### **7. Principales actions en termes de sensibilisation et participation :**

La construction de l'éco-quartier de Taparura va nécessiter la mise en place d'actions de sensibilisation des citoyens et des entreprises sur différents niveaux afin que les actions mises en place puissent générer les économies d'énergie attendues. En effet, il ne s'agit pas uniquement d'avoir des bâtiments et des équipements performants, il faut également que les habitants et entreprises adoptent des pratiques responsables en termes de consommation d'énergie et s'approprient les nouveaux équipements pour les utiliser à bon escient.

Des campagnes de sensibilisation à travers les médias (radio locale, journaux, sites internet) pourront être organisées. Des brochures techniques et des accompagnements pourront également être prévus pour aider à la compréhension et l'utilisation d'équipements plus sophistiqués (par exemple des systèmes de gestion des bâtiments).

#### **8. Analyse des risques et conditionnalités**

Les principaux risques et conditionnalités identifiés pour ce projet concernent :

- 1- Le besoin d'identifier et de mobiliser des sources de financement ;
- 2- Le besoin de trouver des promoteurs prêts à investir et à développer des projets écoresponsables qui ont un coût supérieur à des projets « classiques » ;
- 3- Le risque de retard sur le calendrier de mise en œuvre lié à la complexité d'un tel projet.

#### **9. Principaux facteurs de succès**

Les principaux facteurs de succès d'un tel projet sont les suivants :

1. L'engagement politique, institutionnel et organisationnel au niveau local et national ;
2. La communication autour du projet et de son innovation technique ;
3. L'assistance technique adéquate pour les phases d'élaboration du projet ;
4. La gestion et l'organisation du jeu d'acteurs pour mener à bien un projet de cette ampleur.

#### **10. Prochaines étapes pour la mise en œuvre de l'action :**

Les prochaines étapes consistent à :

- Achever la dépollution du site et la réhabilitation de la zone ;
- Finaliser la conception du projet et la définition des normes environnementales ;
- Définir des mécanismes incitatifs pour encourager les promoteurs à intégrer la performance environnementale dans leurs projets sur la zone de Taparura ;
- Identifier des sources de financement et entreprendre les démarches pour en bénéficier.

#### **11. Annexes ou références à des annexes**

- Assistance technique à la préparation de l'aménagement du site de Tapurura à Sfax, AFD/BEI

<sup>34</sup>[http://www.afe-eclairage.fr/docs/2015/01/16/01-16-15-12-18-2015-Cahier\\_fiches\\_AFE\\_maire\\_eclairage\\_public.pdf](http://www.afe-eclairage.fr/docs/2015/01/16/01-16-15-12-18-2015-Cahier_fiches_AFE_maire_eclairage_public.pdf)

## Modernisation de l'éclairage public - Commune de Sfax

Vers un réseau d'éclairage efficace et durable

### 1. Présentation générale

Intitulé du Projet :	<b>Modernisation de l'éclairage public</b>
Localisation :	<b>Commune de Sfax</b> Gouvernorat de Sfax, Tunisie
Résumé :	<p>En 2010, la consommation totale d'électricité de la municipalité s'élevait à environ 10 000 MWh. L'éclairage public constituait le premier poste de consommation d'électricité avec 88% de la facture d'électricité de la municipalité. La municipalité mène depuis plusieurs années des actions pour améliorer l'efficacité de son réseau tout en améliorant la qualité du service.</p> <p>Le présent projet vise à appuyer et à concrétiser les efforts de la municipalité en matière d'efficacité de l'éclairage public afin d'accélérer le processus de modernisation et d'optimisation du réseau d'éclairage. La fiche-action s'articule autour des trois actions principales suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Le remplacement systématique des ampoules au Mercure par des lampes au Sodium plus efficaces ;</li> <li>2- Le déploiement progressif de lampes LED ;</li> <li>3- La réhabilitation du réseau et la modernisation de la gestion de l'éclairage public.</li> </ol>
Responsable :	<p>Les équipes techniques en charge de l'éclairage public de la municipalité de Sfax seront responsables de la mise en œuvre et du suivi du projet</p> <p>Contact à la municipalité :</p> <p>Dr. Riadh Haj Taieb, Directeur Général des Services Techniques</p> <p>Fixe : +216 74 232 310</p> <p><a href="mailto:dtechnique.munisfax@gnet.tn">dtechnique.munisfax@gnet.tn</a></p>
Objectif général :	Le projet vise à rationaliser la consommation d'énergie, limitant ainsi les frais généraux de la municipalité tout en améliorant la qualité de l'éclairage public de la ville.
Porteurs du projet :	Municipalité de Sfax
Partenaires et parties prenantes :	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME), Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL)
Bénéficiaires finaux :	Commune de Sfax et citoyens de Sfax
Estimation des coûts d'investissement :	<p>Le projet se déroulera en deux étapes principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etape 1 de diagnostic, préparation et assistance pour la préparation du projet. Le coût global de cette étape est estimé à</li> </ul>

	80 000 DT ou 35 000 € ; - Etape 2 de mise en œuvre du renouvellement de l'éclairage public. Le coût global de cette étape s'élève à 8 MDT ou 3,5 M€.
Calendrier estimatif :	Le projet comporte deux phases principales, liées aux deux étapes identifiées ci-dessus : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La phase (I) de préparation du projet est estimée à 12 mois, à partir de mi-2016,</li> <li>• La phase (II) de mise en œuvre est prévue sur 36 mois, à partir de mi-2017.</li> </ul> <p>La durée totale du projet est donc estimée à 4 ans. Les travaux doivent démarrer en 2016 et être clôturés courant 2020.</p>
Cohérence avec la planification communale :	Ce projet est en adéquation avec les compétences de la commune en matière de gestion et de maintenance de l'éclairage public et cible l'un des plus gros postes de consommation d'énergie et de coût de la municipalité. C'est donc une priorité en termes de planification communale.

## 2. Description technique de l'action

### Domaine technique de l'action

Cette mesure touche le secteur de l'éclairage public et, plus précisément, les catégories **A21** et **A24** selon la classification PAED de la Convention de Maires.

### Emplacement

La mise en place de cette action touche le parc d'éclairage public de la commune de Sfax sur l'ensemble du territoire de la commune.

### Maturation du projet proposé

Ce projet s'inscrit dans la politique d'amélioration du service d'éclairage public menée par la municipalité depuis quelques années (renouvellement des lampes, mise en place de régulateurs de tension...). Jusqu'à présent, les différentes actions regroupées sous cette fiche action n'ont pas été organisées et structurées sous un plan d'action bien défini. Cette fiche action doit servir à cadrer les efforts de la municipalité et à planifier la mise en place des actions.

### Principales technologies et équipements devant être mis en œuvre

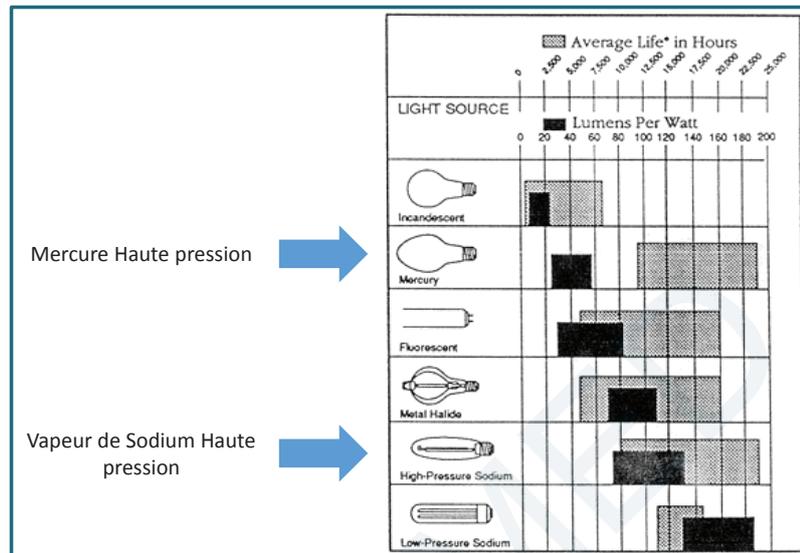
Le projet, tel qu'il est prévu, démarre avec une étude de diagnostic de l'état de fonctionnement du réseau d'éclairage public de la commune. Cette étude devra permettre de préciser les technologies à mettre en place pour mettre à niveau le réseau. Actuellement, le réseau d'éclairage public de la commune de Sfax compte près de 16 000 points lumineux répartis entre deux technologies (SHP et HPL) mais ne comprend pas d'éclairage à base de LED. Ces technologies sont décrites plus en détail ci-dessous :

- HPL (Mercure à haute pression). Cette technologie est la plus ancienne des trois technologies ; c'est aussi la moins chère et la plus énergivore. Le rendement lumineux de cette technologie se situe autour de 40 lumens/Watt et la durée de vie moyenne des lampes se situe autour de 5 000 heures de fonctionnement. En 2010, 40% des points lumineux de la commune de Sfax utilisaient des lampes HPL.
- SHP (Vapeur de Sodium à haute pression). Cette technologie de lampe est moins énergivore, son rendement lumineux est 2,5 fois plus élevé que celui des lampes HPL (100 lumens/Watt). La durée de vie moyenne des lampes SHP est également plus élevée que celle des lampes HPL avec 12 000 heures de fonctionnement en moyenne.
- LED (Light Emitting Diode) : Technologie de pointe en termes d'éclairage grâce à son meilleur rendement lumineux (200 lumens/Watt soit 5 fois plus efficace que les lampes HPL) et une durée de vie allant

jusqu'à 50 000 heures de fonctionnement. Cependant, les ampoules LED sont chères par rapport aux deux autres technologies plus « traditionnelles » et nécessite de plus un changement complet du point lumineux. La municipalité n'installe actuellement pas de lampes LED à cause de leur coût élevé.

La municipalité essaye actuellement de privilégier les lampes en SHP lors de l'installation de nouveaux points lumineux ou lors du remplacement de lampes défectueuses.

La figure suivante illustre la différence de performance entre les ampoules SHP et HPL.

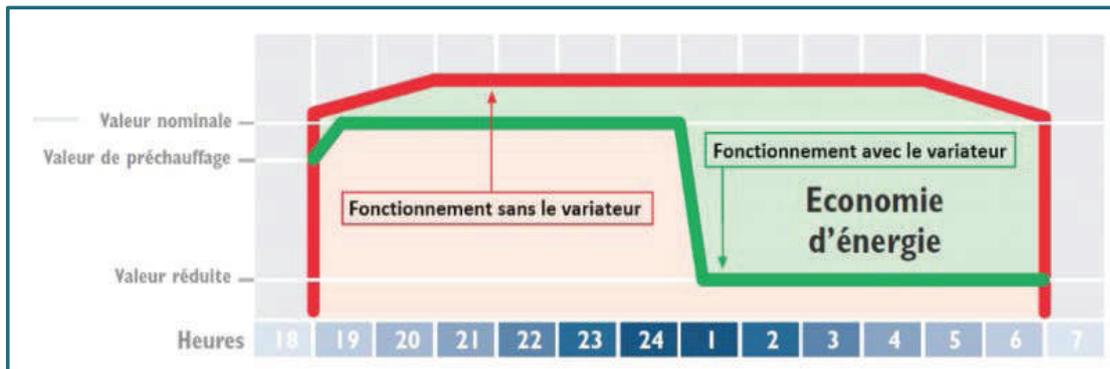


Le tableau suivant présente la répartition détaillée des points lumineux du parc d'éclairage de Sfax entre les différentes technologies de lampes en 2010.

Nombre total	Type de lampe	Répartition type	Puissance W	Répartition Pui	Nombre de lampe
16 000	HPL	40%	125	45%	2880
			250	55%	3520
	SHP	60%	70	5%	480
			150	40%	3840
			250	45%	4320
			400	10%	960

En outre, le réseau d'éclairage public de la commune est doté de variateurs de tension. Ces appareils permettent de générer des économies financières à deux niveaux :

- Réduction de la consommation d'énergie d'au moins 30% : le variateur est un appareil qui peut être programmé voire piloté à distance. Cette fonctionnalité lui permet d'ajuster la tension et donc l'intensité lumineuse du réseau d'éclairage qui y est asservi, selon l'intensité requise pour le service d'éclairage public (luminosité naturelle, et fréquentation de l'endroit éclairé selon l'horaire) comme le montre la figure ci-dessous. Par ailleurs, l'éclairage et la consommation d'électricité sont particulièrement sensibles aux surtensions du réseau (par exemple 10% de surtension génèrent une surconsommation de 20%).
- Figure 23: Principe de fonctionnement du régulateur variateur de tension



- Réduction du taux de panne du matériel : en plus des économies d'énergie, la stabilisation du réseau réduit le risque de panne du matériel lumineux dû aux surtensions du réseau.

Des avantages supplémentaires sont assurés grâce au variateur de tension :

- Réduction de la facture de maintenance ;
- Amélioration de la qualité grâce à une capacité de pilotage avancée ;
- Gestion efficace à travers la réduction des interventions des agents ;

Le réseau d'éclairage public de Sfax est partiellement (à hauteur de 83%) équipé de régulateurs de tension mais ces régulateurs ne sont pas tous en état de fonctionnement. Selon les estimations des responsables du réseau d'éclairage public au sein de la municipalité, et en s'appuyant sur les recoupements des calculs faits sur la consommation totale de l'éclairage public en 2010 :

- 40% des variateurs ne fonctionnent pas du tout, et sont donc totalement inopérants ;
- 30% des variateurs fonctionnent par intermittence, engendrant seulement 6% d'économies effectives ;
- 30% des variateurs fonctionnent correctement, c'est-à-dire permettent des économies effectives de 30%.

Globalement, les variateurs de tension permettent une économie globale de seulement 9% au lieu des 30% ; qu'ils devraient théoriquement engendrer au minimum.

Si le parc de variateurs n'est pas totalement opérationnel, c'est principalement en raison de la vétusté du réseau d'éclairage public. Le manque de stabilité du réseau empêche en effet le parc de variateurs de tension installé de donner sa pleine mesure. La réhabilitation du réseau est donc indispensable pour arriver à un fonctionnement optimal du parc de variateurs qui sera installé dans le cadre de cette action.

Afin de moderniser le réseau d'éclairage de commune de Sfax, les technologies suivantes seront mises en place :

- Un système de gestion informatisé comprenant des données géo-référencées relatives au parc d'éclairage de la commune ;
- Le remplacement des lampes HPL par des lampes SHP et LED :
  - o Le parc d'éclairage devrait passer de 16 000 points lumineux en 2010 à 21 000 points lumineux en 2020.
  - o Près de 15 000 lampes SHP devraient être installées entre 2010 et 2020
  - o Près de 16 000 lampes LED devraient être installées entre 2015 et 2020

La répartition des points lumineux entre les différentes technologies qui est visée en 2020, grâce à la mise en place de l'action, est présentée dans le tableau suivant :

Nombre total	Type de lampe	Répartition type	Puissance W	Répartition Puissance	Nombre de lampe
21 000	HPL	0%	125		
			250		
	SHP	25%	70	7%	361
			100	55%	2 890
			150	31%	1 636
			250	7%	363
	LED	75%	150	100%	15 750

- Un système de télégestion adapté ;
- Installation de nouveaux variateurs de tension et remplacement des variateurs défectueux :
  - o Près de 60 variateurs de tension devraient être installés entre 2015 et 2020. Le parc de variateurs de tension devrait donc se composer de 360 variateurs de tension à l'horizon de 2020.

#### Etudes disponibles en lien avec l'action/Etapes préliminaires à la maturation du projet

- Financer la maîtrise de l'énergie en Tunisie, AFD, 2007 ;
- Tunisie : une politique nationale d'efficacité énergétique, Nejib Osman, 2012
- Diagnostic du réseau d'éclairage public à Sfax (à réaliser)

#### Durée prévue d'exploitation ou de fonctionnement de l'action

Les systèmes envisagés dans cette action peuvent être exploités pour une durée supérieure à 10 ans, à l'exception des lampes conventionnelles SHP ou HPL. En effet, ces lampes ont une durée de vie de 2-3 ans. Le taux de renouvellement de celles-ci est d'environ 20-30%/an. A titre d'exemple, les lampes LED ont une durée de vie 3 à 4 fois plus élevée (de l'ordre de 10-12 ans).

#### Calendrier de préparation et date de lancement

		2016		2017				2019 →
		T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1
Etape 1 : Diagnostic, études et assistance pour la préparation du projet	I. Etude de pré diagnostic du réseau d'éclairage public sur un échantillon							
	II. Analyses préliminaires des consommations d'éclairage public et identification des gisements d'économies (kWh et DT).							
	III. Définition de cadre d'indicateurs et variables pour le diagnostic d'éclairage public							
	IV. Elaboration et validation des <i>Termes de Référence</i> pour le recensement complet et le diagnostic approfondi sur une partie du réseau.							
Etape 2 : Mise en œuvre du renouvellement de l'éclairage public	V. Appel d'offre et assignation du/des contrat(s) de prestation							
	VI. Développement du système de gestion informatisé du réseau d'éclairage public en lien avec la gestion d'autres patrimoines							
	VII. Installation du système de télégestion							
	VIII. Installation/remplacement des points lumineux et des variateurs de tension							

### 3. Organisation et procédures

#### Approbation formelle du projet par la commune (ou l'autorité administrative compétente), date de l'approbation

Le projet a été intégré dans le PAED de Sfax en juillet 2015, en accord avec les équipes techniques de la municipalité. Le projet doit encore être validé par le conseil municipal qui doit se prononcer formellement sur la mise en œuvre de ce projet et sur son plan de financement (recours à des bailleurs, subvention de l'ANME, budget interne...).

#### Instances administratives à consulter afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise en œuvre de l'action au niveau national, régional, local y compris les contrôles de légalité pour les autorisations d'exploitation, les permis de construire, les appels d'offre

Les instances administratives suivantes doivent être impliquées dans le processus décisionnel :

- Au niveau local : Le conseil municipal de la commune de Sfax
- Au niveau national : ANME, Direction régionale du Ministère de l'Equipement

#### Personnel communal mobilisé par la préparation de l'action

La Direction des travaux pilotera l'action. Elle pourra mobiliser les autres directions de la municipalité selon les besoins.

#### Besoins identifiés de formation du personnel communal

Les thématiques sur lesquelles une formation sera nécessaire sont :

- a) Le suivi des indicateurs et variables spécifiques à la gestion d'un réseau d'éclairage public en termes de performance énergétique ;
- b) La gestion informatisée et géo-référencée d'éclairage public avec la composante de télégestion ;
- c) La maintenance des équipements (notamment des variateurs de tension et des lampes LED).

#### Besoins en assistance technique

La municipalité aura besoin d'un appui technique et d'accompagnement sur les aspects suivant :

- Accompagnement au développement du cahier des charges pour le diagnostic éclairage public ;
- Accompagnement pour le développement des documents nécessaire au lancement d'un appel d'offres ;
- Sélection et installation de nouvelles technologies d'éclairage.

#### Rôle de la Commune

La municipalité, notamment à travers le Bureau Général des Services Techniques, aura le rôle de maître d'ouvrage. Elle sera donc responsable de la coordination et du suivi du Projet.

#### Rôle escompté des partenaires

- ANME : appui institutionnel, assistance technique et appui financier
- CPSCL : apport de financement

### 4. Estimations des coûts

#### Diagnostic, études et assistance pour la préparation du projet (Etape 1) : 80 000 DT soit 35 000 €

##### Coût estimatif du diagnostic du réseau d'éclairage public

On se réfère, pour cette étape, au modèle ADEME de cahier des charges pour un diagnostic de l'éclairage public basé sur un diagnostic exhaustif du réseau (32 000 points lumineux). Un tel diagnostic représente un coût estimatif de 320 000 euros.

Pour le cas de Sfax, le diagnostic concernera :

- Les armoires de commande ;
- Un recensement lumière exhaustif permettant de comptabiliser le nombre de point lumineux par armoire ;
- Un échantillonnage des points lumineux (10% à 20%), en concertation avec les services techniques de la municipalité ;
- Une analyse des contrats existants ;
- Une assistance à maîtrise d'ouvrage pour la consultation des acteurs et parties prenantes concernées.

Coût de mise en place de la base de données géo référencées

- Mise à jour de la géolocalisation des éléments du réseau d'éclairage public et de leur contexte d'usage (voiries, espaces publics, bâtiments, monuments, autres), sous format numérisé exploitable ;
- Traitement des données récoltées (et numérisées) et intégration à une base de données validée et exploitable ;
- Importation des données sur une plateforme SIG.

Coût de formation des agents de la Commune pendant 12 mois

Le personnel des équipes techniques de la municipalité de Sfax recevra des formations selon les thématiques identifiées précédemment (cf. section 0). Les agents seront formés tout au long de la Phase I du projet pendant une durée de 12 mois.

**Mise en œuvre du renouvellement de l'éclairage public (Etape 2) : 7,7 million DT soit 3,5 M€**

L'investissement nécessaire pour la totalité du réseau d'éclairage public sera précisé suite au diagnostic et au plan d'action qu'il préconisera. Cette étude permettra de déterminer les éléments suivants :

- Coûts d'investissement nécessaires pour la mise à niveau du réseau ;
- Coûts de prestations de services d'installation et de mise en œuvre des équipements envisagés ;
- Coûts d'exploitation y compris entretien des équipements et consommation d'électricité ;
- Estimation de la VAN et du TRI du projet ;

Sur la base des technologies envisagées, il est possible de faire une première estimation des investissements requis pour l'achat et l'installation des équipements :

- Changement et installation de nouvelles lampes :
  - o Remplacement des lampes HPL en lampe SHP équivalentes en puissance lumineuse (lm/kWe) et non pas puissance électrique. Le coût total de cette action devrait s'élever à près de 120 000€ soit 270 000 DNT.
  - o Installation de près de 15 000 lampes LED. Le coût total de cette action s'élève alors à 4 900 000 DT soit 2 200 000€ (le coût total inclut 20% de frais d'installation) ;
- Changement et installation de nouveaux variateurs de tension. Le nombre de nouveaux variateurs à installer est estimé à près 60, le coût unitaire étant de 6 000 DT, le coût total de cette mesure s'élève ainsi à 430 000 DT soit 200 000 € (le coût total inclut 20% de frais d'installation) ;
- Le coût de réhabilitation du réseau et d'installation de système de gestion informatisée est estimé à 2 450 000 DT soit 1 000 000 €.

Le coût total de cette action s'élève donc à **7,7 MDT** ou **3,5 M€**, il est détaillé dans le tableau suivant :

Sous-étape	Coût de la sous-étape
Etude de diagnostic du réseau	35 000 € ou 80 000 DNT
Remplacement des lampes HPL en lampe SHP	120 000 € ou 270 000 DNT
Installation de lampes LED	2 200 000 € ou 4 900 000 DNT
Changement et installation de nouveaux variateurs de tension	200 000 € ou 430 000 DNT
Réhabilitation du réseau et d'installation de système de gestion	1 000 000 ou 2 450 000 DNT

## 5. Sources de financement disponibles et prévues

Les sources de financement possibles pour cette action sont les suivantes :

- **Ressources propres de la commune** : budget annuel de la municipalité
- **Bailleurs et programmes nationaux** :
  - **Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL)** qui concerne tous les investissements en rapport direct avec la municipalité
  - **Alliance des communes pour la transition énergétique (ACTE)** : ce programme doit notamment couvrir les actions liées à la formation et la réalisation d'audits.
  - **Fonds de Transition énergétique (FTE)**, programme administré par l'ANME et dont les décrets d'application sont en préparation. Ce programme concerne plutôt le secteur privé mais pourra peut-être être mobilisé pour ce type de projet.
- **Bailleurs internationaux** : Agence allemande de coopération internationale (GIZ), Banque Européenne d'Investissement (BEI), Agence française de Développement (AFD).

L'ANME est en train de lancer un appel d'offres national pour réaliser un audit énergétique dans les villes tunisiennes sur leur patrimoine. Le coût de l'audit sera pris en charge à 100% par l'ANME et la CPSCL.

Suite à l'audit, il est prévu un mécanisme de financement pour réaliser les actions dont les modalités sont les suivantes :

- 20% de subventions plafonnées à 100 kDT dans le cadre du FTE (par tranche du projet) ;
- Financement de la CPSCL par prêt, selon la capacité de remboursement de la municipalité (jusqu'à 70% du montant d'investissement) ;
- Le reste est à la charge de la ville.

Pour l'éclairage public spécifiquement, l'ANME travaille sur une nouvelle approche de financement de type ESCO avec l'aide d'un expert international. Les détails de ce mécanisme ne sont pas encore déterminés.

Le tableau ci-dessous récapitule pour chaque étape du projet le montant de subventions dont la ville pourrait bénéficier.

Sous-étape	Coût de la sous-étape	Subvention possible (FTE)
Etude de diagnostic du réseau	35 000 € ou 80 000 DNT	80 000 DNT
Remplacement des lampes HPL en lampe SHP	120 000 € ou 270 000 DNT	100 000 DNT
Installation de lampes LED	2 200 000 € ou 4 900 000 DNT	100 000 DNT
Changement et installation de nouveaux variateurs de tension	200 000 € ou 430 000 DNT	100 000 DNT
Réhabilitation du réseau et d'installation de système de gestion	1 000 000 ou 2 450 000 DNT	100 000 DNT

Enfin, l'ANME est en train d'étudier la mise en place d'un mécanisme de financement des actions des PAED dans le cadre du programme ACTE. Ce mécanisme combinerait les financements nationaux (FTE, CPSCL...) et les financements de bailleurs internationaux pour les actions concernant l'éclairage public, le matériel roulant et les bâtiments de la municipalité notamment.

## 6. Rentabilité du projet

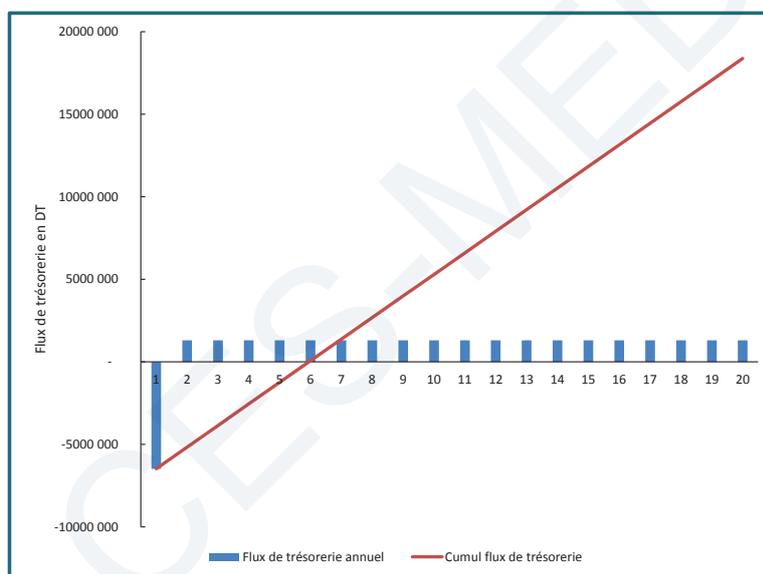
Un calcul de rentabilité a été effectué afin de juger de la pertinence de ce projet. Les hypothèses considérées pour ce calcul sont les suivantes :

- Une part de subvention qui s'élève à 6,2 % (cela correspond aux 448 000 DT de subvention de l'ANME présentés dans le tableau de la partie 5) ;
- Un taux d'endettement de la municipalité de 64% (avec 30% d'autofinancement) ;
- Un taux d'intérêt de 7,5% pour la dette contractée pour financer le projet. Source : Caisse des prêts et de soutien des collectivités locales<sup>35</sup>. Le taux d'intérêt considéré est celui accordé aux projets d'éclairage public ;
- Un taux de retour sur fond propre de 2% (hypothèse) ;
- Une durée de vie du projet de 20 ans ;
- Un prix de l'électricité de l'éclairage public : 218 millièmes de DT/kWh, Source : STEG<sup>36</sup>

On ne prend pas en compte le coût de renouvellement des lampes dans le calcul de rentabilité car on considère que le surcoût des équipements plus performants (LED et SHP) est compensé par leur durée de vie plus longue.

Avec ces hypothèses, le projet est rentable avec un retour sur investissement de près de 115%, une VAN de plus de 8,85 MDT et un temps de retour sur investissement de 5 ans.

Le graphe suivant présente les flux de trésorerie non actualisés sur les 20 ans de durée de vie du projet pour déterminer le temps de retour sur investissement :



## 7. Impact de l'action en termes énergétiques à l'horizon 2020

Les gains énergétiques liés à la mise en place de cette action s'élèvent à **6 000 MWh/an** à l'horizon 2020 par rapport à une consommation tendancielle estimée à 12 200 MWh en 2020. Cela représente une économie d'énergie et une réduction des émissions de 50% pour le poste d'éclairage public.

Les émissions évitées par rapport au scénario tendanciel sont estimées à **3 600 tCO<sub>2</sub>/an**. Cette action contribue à hauteur de 1,5% de la réduction de 20% des émissions sur le territoire de la commune de Sfax à l'horizon 2020.

<sup>35</sup> [http://www.cpscl.com.tn/template.php?code\\_menu=169&pere=145](http://www.cpscl.com.tn/template.php?code_menu=169&pere=145)

<sup>36</sup> [https://www.steg.com.tn/fr/clients\\_res/tarif\\_electricite.html](https://www.steg.com.tn/fr/clients_res/tarif_electricite.html)

## 8. Principales actions en termes de sensibilisation et participation :

Le diagnostic de l'éclairage public prévu dans le cadre de ce projet pourra comprendre une partie de consultation des citoyens et du secteur privé (touristique, hôtelier, etc.).

De plus, la municipalité pourra inclure ce projet dans une démarche de sensibilisation des citoyens à l'éclairage juste et économe. Une campagne de communication autour des moyens de réduction de la facture énergétique liée à l'éclairage pourra notamment être lancée, le projet de modernisation de l'éclairage public pourra y figurer et montrer l'exemple de l'engagement de la ville à l'efficacité et la sobriété énergétique.

## 9. Analyse des risques et conditionnalités

Les principaux risques ou conditionnalités à la mise en œuvre du projet sont les suivants :

- Risque politique lié aux élections locales prévues en 2016 et au changement possible d'orientations stratégiques de la municipalité ;
- Besoin d'attribution de moyens humains internes à la municipalité pour assurer la gestion de ce projet complexe ;
- Besoin d'identifier des sources de financement adéquates pour financer ce projet sur le long-terme.

## 10. Principaux facteurs de succès

Ce projet présente un potentiel important de succès car il se base sur des actions bien identifiées et déjà envisagées par les équipes techniques de la municipalité et dispose donc d'une volonté politique au plus haut niveau de la municipalité.

Dans ce contexte, les facteurs clés de succès du projet sont :

1. L'engagement politique, institutionnel et organisationnel de la municipalité ;
2. L'assistance technique adéquate tout au long du projet ;
3. L'identification de sources de financement permettant de viabiliser le projet ;
4. La mise en place de procédures et la formation du personnel technique de la municipalité pour s'assurer du bon fonctionnement des équipements sur le long terme.

## 11. Prochaines étapes pour la mise en œuvre de l'action :

Les prochaines étapes consisteront à :

1. Elaborer un cahier des charges pour le diagnostic du réseau d'éclairage public de la ville ;
2. Lancer une procédure d'appel d'offres ;
3. Rechercher des sources de financement

## Favoriser / Inciter à l'utilisation de systèmes photovoltaïques dans l'industrie – Municipalité de Sfax

*Favoriser la transition énergétique du secteur industriel vers les énergies renouvelables*

### 1. Présentation générale

Intitulé du Projet : Favoriser / Inciter à l'utilisation de systèmes photovoltaïques dans l'industrie	
Localisation :	<b>Municipalité de Sfax</b> Gouvernorat de Sfax, Tunisie
Résumé :	<p>La réglementation tunisienne permet aux établissements industriels de bénéficier d'une subvention à l'investissement de 20% pour les systèmes solaires photovoltaïques. La conjonction d'une telle incitation et de la baisse significative des coûts du photovoltaïque représente des opportunités significatives pour le secteur industriel.</p> <p>Cependant, le développement de l'énergie solaire photovoltaïque au niveau des industries reste sous-exploité. Ceci est notamment dû à des difficultés d'accès à des financements pour réaliser de tels projets.</p> <p>Le projet présenté dans cette fiche action consisterait à mettre en place, au niveau du Grand Sfax ou du Gouvernorat de Sfax, un dispositif incitatif de financement des projets photovoltaïques dans l'industrie.</p>
Responsable :	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME)
Objectif général :	Amorcer la transition énergétique auprès de l'industrie qui est l'un des secteurs les plus énergivores en faisant la promotion des énergies renouvelables à travers des financements favorisant l'installation de panneaux photovoltaïques.
Porteurs du projet :	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME)
Partenaires et parties prenantes :	Municipalité de Sfax, la Chambre de Commerce et de l'Industrie de Sfax (CCIS), Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines
Bénéficiaires finaux :	Le secteur industriel de la ville de Sfax
Estimation des coûts d'investissement nécessaires à la mise en place de l'action	Les coûts d'investissement vont dépendre du budget alloué à cette opération et à l'échelle de déploiement des panneaux solaires. Le potentiel de déploiement du photovoltaïque au niveau du secteur industriel à Sfax est estimé dans le PAED à 19 MWc, ce qui correspondrait à des besoins de financement de l'ordre de <b>30 M€</b> soit <b>65 MDT</b> .
Calendrier estimatif :	L'action d'incitation à l'installation de panneaux solaires photovoltaïque pourra se faire sur la période 2016-2020 et se poursuivre au-delà.
Cohérence avec la planification communale :	Ce projet n'est pas directement en lien avec la planification communale mais est cohérent avec les objectifs de la municipalité de promouvoir les énergies renouvelables sur son territoire, et notamment auprès des secteurs économiques.

## 2. Description technique de l'action

**Domaine technique de l'action :** L'action correspond à la catégorie B5 (production locale d'électricité), conformément à la nomenclature PAED de la Convention des Maires.

**Emplacement :** L'action pourra être réalisée sur le territoire de la municipalité de Sfax au niveau du secteur industriel mais il est préférable de la mettre en place sur une échelle territoriale plus large, au niveau du Grand Sfax ou du Gouvernorat de Sfax.

**Maturation du projet :** La ville de Sfax a déjà mené différentes initiatives pour promouvoir le photovoltaïque auprès de l'industrie tel l'atelier du 16 avril 2015 : « Le photovoltaïque : Opportunités d'Investissement et Financement pour l'Industrie à Sfax » organisé conjointement par l'ANME, l'Association Professionnelle Tunisienne des Banques et des Etablissements Financiers (APTBEF), la Chambre de Commerce et de l'Industrie de Sfax (CCIS), la Chambre Tuniso-Allemande de l'Industrie et du Commerce (AHK) et la Coopération Allemande (GIZ).

Au niveau national, un certain nombre de mesures sont en place ou sont envisagées pour promouvoir la technologie photovoltaïque. Le plan d'action prévu sur la période 2014-2020 dans le cadre de la stratégie nationale de maîtrise de l'énergie, prévoit des mesures d'accompagnement d'ordre réglementaire, institutionnel, de renforcement de capacités et de communication pour le développement des énergies renouvelables. L'accent a été particulièrement mis sur les dispositifs incitatifs, capables d'induire une transformation effective du marché des énergies renouvelables en Tunisie. Il est prévu notamment :

- Un tarif d'achat pour les centrales photovoltaïques en moyenne tension et haute tension. L'Etat (via le FTE) soutiendrait le tarif d'achat pour les cinq premières années pour inciter les collectivités et les investisseurs privés à développer des projets.
- De réduire de façon progressive la subvention d'investissement pour la filière PV raccordée en basse tension lorsque le marché aura atteint la maturité commerciale. Ainsi la subvention initiale de 30% à l'investissement pourrait baisser progressivement pour disparaître en 2021. Le FTE pourrait cependant participer alors à la ligne de crédit Prosol Elec afin de compenser la baisse progressive de la subvention aux investissements dans les installations PV. Il est envisagé de faire participer le FTE dans le financement des crédits accordés en tant que « Revolving Fund ».

**Principales technologies et équipements devant être mis en œuvre :** Un système solaire photovoltaïque transforme, à l'aide de panneaux semi-conducteurs, les photons de la lumière directe et diffuse en électricité. Ce produit, plus complexe que les systèmes solaires thermiques, connaît actuellement et depuis 5 ans une forte baisse de coûts qui permet à l'électricité solaire de devenir de plus en plus compétitive par rapport à l'électricité du réseau. Un système photovoltaïque est typiquement composé des éléments suivants :

- Des panneaux composés de matériaux semi-conducteurs. Il existe différentes technologies de panneaux photovoltaïques groupées selon deux grandes catégories : les panneaux en silicium cristallin et les panneaux à couches minces, la première étant la plus vendue sur le marché.
- Des onduleurs : les panneaux produisent l'électricité sous forme de courant continu. L'onduleur transforme le courant continu en courant alternatif, ce dernier étant celui qui circule dans les réseaux électriques.
- Une structure en acier ou en aluminium sur laquelle sont fixés les panneaux.
- Des composants de distribution de courant continu et alternatif comme les câbles, les connectiques, les protections qui servent à acheminer l'électricité des panneaux vers le réseau.
- Un système de supervision qui suit le fonctionnement de l'installation et permet d'optimiser la production.
- Des compteurs.

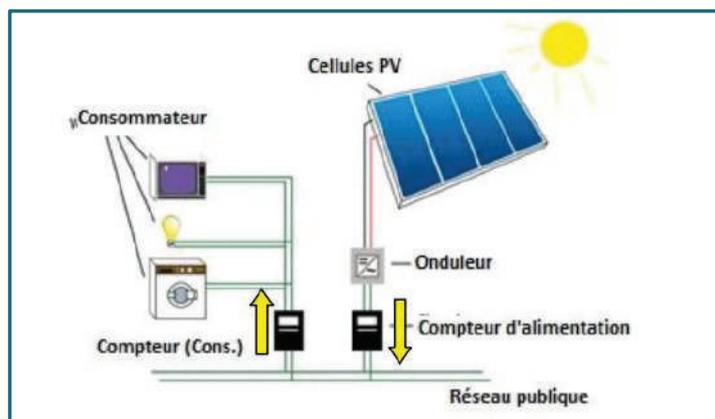


Figure 26: Schéma représentatif d'un système solaire photovoltaïque

Pour l'industrie, il est possible d'envisager l'installation de panneaux solaires sous forme diffuse ou sous forme de centrales solaires, selon les surfaces disponibles.

#### Etudes disponibles en lien avec l'action/Etapes préliminaires à la maturation du projet

- Plan solaire Tunisien par l'ANME (2012)
- Le marché photovoltaïque en Tunisie – Situation actuelle et perspective (2013)
- Energie renouvelable et efficacité énergétique en Tunisie : emploi, qualification et effets économiques (2012)
- Stratégie nationale de maîtrise de l'énergie (2014)

**Durée prévue d'exploitation ou de fonctionnement de l'action :** Il est prévu que le projet se mette en place sur la période 2016 – 2020 et se poursuive au-delà si nécessaire :

- Dans un premier temps, il s'agira de trouver des partenaires institutionnels et financiers afin d'élaborer et de mettre en place le programme d'incitation et de financement.
- Dans un second temps, il s'agira de définir le périmètre et les modalités d'intervention du programme, notamment : le programme s'appuiera-t-il uniquement sur les dispositifs d'aide existants ? Apportera-t-il des modalités de financement complémentaires à travers le FTE ou des bailleurs internationaux par exemple ? Quels seront les mécanismes de financement utilisés (tarif d'achat, prime à l'investissement, prêt à taux bonifié, fonds de garantie...) et le cadre d'accompagnement des industries (contrat-programme ou autre) ? Le programme apportera-t-il également de l'assistance technique ?
- Dans un troisième temps, l'objectif sera de faire la promotion du programme auprès de l'industrie. La municipalité de Sfax pourra être particulièrement impliquée dans ce processus.
- Enfin, il s'agira lors d'un dernier temps d'apporter une assistance technique dans la mise en œuvre des projets d'énergies renouvelables et dans la constitution de dossiers de financement par les porteurs de projets, si cela fait partie du périmètre d'intervention du dispositif.

#### Calendrier de préparation et date de lancement

	2016		2017		2018 →	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2
I. Trouver des partenaires institutionnels et financiers pour élaborer et mettre en place le programme						
II. Définir le périmètre et les modalités d'intervention du programme						
III. Faire la promotion du programme d'incitation						
	2016		2017		2018 →	
IV. Accompagner les projets sur les aspects techniques et de financement						

### 3. Organisation et procédures

**Approbation formelle du projet par la commune (ou l'autorité administrative compétente), date de l'approbation :** Ce projet n'a pour l'instant pas fait l'objet d'une approbation formelle par la commune de Sfax. Ce secteur est en dehors du périmètre d'intervention direct de la municipalité et sa mise en place devra impliquer d'autres acteurs et vraisemblablement être portée par des organisations au niveau national comme l'ANME ou au niveau du Gouvernorat. La municipalité de Sfax pourra appuyer un tel projet et intervenir dans un cadre bien précis, notamment sur la communication autour du dispositif pour le faire connaître localement.

**Instances administratives à consulter afin obtenir les autorisations nécessaires à la mise en œuvre de l'action au niveau national, régional, local y compris les contrôles de légalité pour les autorisations d'exploitation, les permis de construire, les appels d'offre :** Plusieurs instances devront être consultées et impliquées dans la mise en œuvre de ce projet, notamment :

- L'ANME
- Le Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines
- La STEG
- La Chambre de Commerce et de l'Industrie de Sfax (CCIS)

**Personnel communal mobilisé par la préparation de l'action :** Le personnel communal ne sera pas directement impliqué par la mise en œuvre de l'action. Cependant, il pourra être mobilisé pour organiser la promotion du dispositif auprès des industries.

**Besoins identifiés de formation du personnel communal :** Le personnel communal pourra être formé pour mieux communiquer auprès des industries et mieux promouvoir le dispositif de soutien. Il pourra également être formé aux mécanismes d'incitation du dispositif pour accompagner les industries dans le développement de projets.

**Besoins en assistance technique :** L'assistance technique sera primordiale pour définir les modalités de fonctionnement et les mécanismes prévus dans le cadre du dispositif.

L'ANME pourra apporter son expertise technique sur la technologie photovoltaïque et sur les mécanismes incitatifs prévus au niveau national.

Une assistance technique pourra également être envisagée sur les problématiques d'ingénierie financière afin de concevoir des outils de financement innovants et adaptés au secteur industriel. Cette assistance pourra être fournie par les bailleurs de fonds internationaux par exemple, tels que la GIZ, l'AFD ou le SECO.

**Rôle de la Commune :** La municipalité pourra appuyer le développement du projet par des actions d'accompagnement, de communication ou de sensibilisation du secteur industriel.

#### Rôle escompté des partenaires

- ANME : portage du projet, assistance technique et appui financier
- Etat : appui financier et institutionnel
- Municipalité : promotion du dispositif et accompagnement des industries
- Bailleurs internationaux : appui financier et assistance technique

### 4. Estimations des coûts

Le potentiel d'installation de capacité photovoltaïque au niveau du secteur industriel est estimé à 19 MWc entre 2015 et 2020. Cela représente un besoin total de financement de l'ordre de 30M€.

Des subventions de l'Etat peuvent être obtenues pour financer ce type de projet et couvrir jusqu'à 25% du coût des projets. Cela représenterait 7,5 M€ pour l'installation de 19 MWc. Des mécanismes incitatifs pourraient venir compléter l'existant : tarif d'achat, prime à l'investissement, prêt à taux bonifié, crédit d'impôt, fonds de garantie...

En ce qui concerne la municipalité, le budget estimé pour communiquer autour du dispositif serait de l'ordre de 22 000 DT soit 10 000€, correspondant à des frais de personnel et d'actions de communication.

## 5. Sources de financement disponibles et prévues

- **Bailleurs et programmes nationaux :**
  - Le Fonds de Transition énergétique (FTE), administré par l'ANME, dont les décrets d'application sont en encore en préparation. Ce fonds devrait permettre de financer toutes les actions qui ont un rapport avec la maîtrise de l'énergie (pour l'industrie, le tertiaire, le résidentiel, le transport) et qui émanent du secteur privé (voire public). Le FTE aura vraisemblablement de nouveaux modes d'intervention :
    - Subventions à l'investissement en EE et ER (selon des règles précises) ;
    - Mise en place de lignes de financement ;
    - Bonification de taux d'intérêt ;
    - Mise en place de Fonds d'investissement ;
    - Eventuellement financement de tarifs d'achats.
- **Bailleurs internationaux :** Banque européenne d'investissement, Agence française de développement (AFD), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), la Banque Mondiale. Certains dispositifs existent déjà en Tunisie, notamment :
  - L'Agence Française de Développement (AFD) a mis en place le programme d'Appui à la Ligne de Maîtrise de l'Energie (ALME) visant l'amélioration de l'efficacité énergétique des entreprises tunisiennes, la diffusion de l'usage des énergies renouvelables ainsi que la contribution à la réduction des pollutions atmosphériques et hydriques.
  - La Banque mondiale a mis en place une ligne de crédit dédiée à la maîtrise de l'énergie au profit des industriels et des projets de cogénération, avec une assistance technique au profit des porteurs de sous-projets et des acteurs clé de la maîtrise de l'énergie dans l'industrie.
  - Fond de garantie de l'efficacité énergétique (FGEE) : Dans le cadre du Projet d'Efficacité Energétique dans le Secteur Industriel financé par le FEM à travers la Banque Mondiale, l'ANME a confié la gestion du FGEE à la SOTUGAR, le FGEE est destiné à garantir les crédits à moyen terme accordés par les établissements de crédit aux Entreprises Industrielles ou aux Entreprises de Services Energétiques (ESE) pour le financement des actions d'Efficacité Energétique.

## 6. Impact de l'action en termes énergétiques à l'horizon 2020

Cette action aura pour but de contribuer à atteindre l'objectif fixé dans l'action N°37 du PAED. Cette action vise à couvrir 15% de la consommation d'électricité du secteur industriel de la ville de Sfax (134 117 MWh en 2010, soit 226 657 MWh en 2020) par de l'énergie solaire (soit 34 000 MWh substitués en 2020).

La capacité solaire correspondante devant être installée s'élève donc à 19 MWc.

Ces 34 000 MWh substitué par de l'énergie solaire d'ici à 2020 permettraient d'éviter 20 190 tCO<sub>2</sub> annuellement. Cela représente 1,6 % des émissions de la ville en 2020, selon le scénario tendanciel.

## 7. Principales actions en termes de sensibilisation et participation

Différentes actions de communication et de sensibilisation pourront être organisées :

- Des ateliers à destination des industriels, à l'instar de celui d'avril 2015, pour faire connaître le programme d'incitation et sensibiliser les industriels à l'importance de la transition énergétique et aux avantages économiques que celle-ci peut amener.
- Des campagnes de communication à travers les médias et réseaux sociaux : journaux, radios locales, sites internet, affiches, etc.
- Des actions de communication et de formation à travers les organisations professionnelles du secteur industriel.

## 8. Analyse des risques et conditionnalités

Les risques et conditionnalités suivants ont été identifiés pour ce projet :

- Complexité de mise en œuvre d'un tel programme : ce programme demande la participation et la coopération de différents acteurs ainsi que l'établissement de partenariats et la mobilisation de fonds importants. Sa concrétisation demandera donc une forte volonté politique et des moyens conséquents.
- Difficulté pour convaincre le secteur industriel : le dispositif devra être suffisamment incitatif et clair pour convaincre les industriels de l'intérêt d'investir dans l'énergie photovoltaïque. Un programme inadapté risquerait de ne pas générer les investissements nécessaires pour atteindre les objectifs fixés.
- Mobilisation de moyens de financement : il est important de trouver des partenaires financiers adéquats pour développer des solutions de financement adaptées au contexte local et à une échelle suffisante pour les niveaux d'ambition affichés.

## 9. Principaux facteurs de succès

Différents facteurs-clés de succès peuvent être identifiés pour cette action :

- Un portage politique fort : pour monter un projet de cette envergure, il sera nécessaire d'avoir un portage politique fort au niveau national et au niveau local afin de fédérer les différents acteurs et d'apporter la crédibilité nécessaire au dispositif pour convaincre industriels et financeurs.
- Apporter une réponse aux freins rencontrés par les industriels : le dispositif devra apporter des réponses aux barrières auxquelles les industriels font face pour développer des projets d'énergies renouvelables, que ce soient des problèmes liés au financement ou à la conception technique des projets par exemple.
- Promotion du dispositif : il s'agira de bien faire connaître le dispositif auprès des industriels pour générer de l'intérêt et atteindre des volumes de projets suffisants.
- Une volonté de changement du secteur industriel : il est primordial que les industriels présents sur le territoire aient une vision du changement et de la transition énergétique et soient convaincus par les opportunités que présente la technologie solaire photovoltaïque.

## 10. Prochaines étapes pour la mise en œuvre de l'action

Les prochaines étapes auront pour objectifs :

- Trouver des partenaires financiers, techniques et institutionnels en s'appuyant sur les relations entre acteurs déjà établies lors de l'organisation d'initiatives précédentes à Sfax ;
- Faire des réunions et ateliers de travail pour mener une réflexion sur la conception du dispositif et ses modalités possibles d'intervention ;
- Solliciter une assistance technique de la part de bailleurs de fonds internationaux par exemple pour élaborer le dispositif et définir des mécanismes incitatifs.

## Mettre en place les recommandations de l'audit énergétique des bâtiments municipaux - Commune de Sfax

Améliorer l'efficacité énergétique du patrimoine de la municipalité

### 1. Présentation générale

<b>Intitulé du Projet :</b>	<b>Mettre en place les recommandations de l'audit énergétique des bâtiments municipaux de la commune de Sfax</b>
<b>Localisation :</b>	<b>Commune de Sfax, Gouvernorat de Sfax, Tunisie</b>
<b>Résumé :</b>	<p>En 2013, la commune de Sfax a effectué un audit énergétique des bâtiments de la municipalité. Cet audit fut financé à hauteur de 70% par l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) dans le cadre du plan d'action national de soutien aux études d'aide à la décision.</p> <p>Le maître d'œuvre responsable de la réalisation de l'audit a effectué un diagnostic de la situation énergétique des bâtiments puis a formulé une liste d'actions qui visent à réduire la consommation d'énergie (électricité et gaz) et d'eau des bâtiments sujets à l'audit.</p> <p>Cette fiche-action vise à lancer un projet de mise en place des actions préconisées par l'audit dans le cadre d'un contrat-programme afin de diminuer la consommation énergétique des bâtiments de la municipalité et par conséquent de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) ainsi que la facture énergétique de la municipalité.</p>
<b>Responsable :</b>	<p>Les équipes techniques de la municipalité (notamment celles du Bureau Général des Services Techniques) seront en charge de la mise en place et du suivi du projet. Un ingénieur en environnement est en cours de recrutement au sein de la municipalité pour travailler à temps complet sur les questions d'énergie et de changement climatique. D'autres ingénieurs pourront être associés au projet, selon les besoins.</p> <p>La municipalité aura besoin d'assistance technique pour la réalisation du projet et pourra sélectionner un assistant à maîtrise d'ouvrage <i>via</i> un processus d'appel d'offres.</p> <p>Contact à la municipalité :</p> <p>Dr. Riadh Haj Taieb, Directeur Général des Services Techniques</p> <p>Fixe : +216 74 232 310</p> <p><a href="mailto:dtechnique.munisfax@gnet.tn">dtechnique.munisfax@gnet.tn</a></p>
<b>Objectif général :</b>	Le projet vise, d'une part, à rationaliser la consommation d'énergie et à limiter les frais généraux de la municipalité et, d'autre part, à concrétiser l'engagement de la municipalité dans une politique de sobriété énergétique en montrant l'exemple avec ses propres bâtiments.
<b>Porteurs du projet :</b>	Municipalité de Sfax
<b>Partenaires et parties prenantes :</b>	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME), Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL)

Bénéficiaires finaux :	Commune de Sfax et agents de la municipalité
Estimation des coûts d'investissement :	<p>L'audit couvre 13 bâtiments sous le contrôle de la municipalité et comprend 37 actions au total.</p> <p>La mise en place de ces actions devrait coûter 278 207 DT (125 193 €) au total et générer 89 609 DT/an (40 324 €/an) de gains liés à aux économies d'eau et d'énergie. Le retour sur investissement global est donc estimé à 3 ans et 1 mois.</p> <p>Les mesures d'efficacité énergétique préconisées par l'audit devraient permettre d'économiser environ 113 Tep/an d'énergie primaire soit près de 373 Tep/an d'énergie finale. Les gains énergétiques se traduisent en émissions de GES évitées, à hauteur de 270 tCO<sub>2</sub>.</p>
Calendrier estimatif :	<p>Le projet comporte trois étapes principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étape I de préparation du projet est estimée à 6-12 mois à partir de début 2016 ;</li> <li>• L'étape II de mise en œuvre est estimée à 18 mois à partir de mi-2016.</li> <li>• L'étape III de suivi et d'optimisation commencerait à partir de 2018.</li> </ul> <p>La durée totale des deux premières phases du projet est donc estimée à 2 ans environ. Les travaux pourraient ainsi démarrer en 2016 et être clôturés fin 2017.</p>
Cohérence avec la planification communale :	Ce projet est en lien avec la gestion technique et administrative des bâtiments de la municipalité. Les recommandations d'actions de cet audit débouchent sur des contrats-programmes et font l'objet de concertations importantes entre l'auditeur et la commune. Ce projet est donc en adéquation avec les besoins et problématiques de la commune.

## 2. Description technique de l'action

### Domaine technique de l'action :

Ce projet touche le secteur des bâtiments et des équipements communaux, plus précisément les catégories A13, A14 et A15, selon la classification PAED de la Convention de Maires.

### Emplacement

L'audit énergétique et le plan d'actions qui en découle concernent 13 bâtiments de la municipalité. La liste des bâtiments ainsi que leurs adresses est présentée ci-dessous :

Bâtiment	Localisation
Bâtiments RBADH – Direction des services techniques	Zone Sfax el Jadida
Palais Municipal de Sfax	Zone Sfax el Jadida
Salle des Fêtes Municipale de Sfax	Centre de la ville de Sfax
Siège Arrondissement MEDINA	Médina de la ville de Sfax
Siège Arrondissement CHAKER	Zone de la route de Menzel Chaker
Siège Arrondissement EL BOUSTEN	Cité el Hadaek
Siège Arrondissement SIDI MANSOUR	Cité Sidi Mansour

Siège Arrondissement Cité EL HABIB	Cité El Habib route de la Soukra
Siège Arrondissement NORD	Route de Tunis
Salle Couverte RAID BJAOUI	Zone sud de la ville de Sfax, Rue Commandant Raid BJAOUI
Piscine Olympique	5 route de l'aéroport Sfax
Stade TAIB MHIRI	Centre de Sfax sur le croisement route de gabés avec route de l'aéroport
Théâtre municipal	Centre de Sfax la zone de BAB BHAR

### Maturation du projet proposé :

Ce projet fait suite à un audit énergétique des bâtiments municipaux réalisé en 2013 et qui s'est achevé en 2014. Aujourd'hui, la mise en œuvre des actions préconisées par l'audit n'est pas encore entamée mais elle s'inscrit dans le cadre d'un contrat-programme.

### Principales technologies et équipements devant être mis en œuvre :

Les actions d'efficacité énergétique envisagées consistent en majorité à installer des équipements de contrôle relativement simples et, dans une moindre mesure à rénover ou renouveler des équipements plus complexes, comme des installations de climatisation/chauffage ou de traitement d'air. La liste détaillée des équipements concernés est présentée ci-dessous :

#### Eclairage :

- **Détecteur de mouvement** : Les détecteurs de présence réagissent aux mouvements pour allumer ou éteindre des équipements électriques et permettent de réduire les temps d'éclairage et donc les consommations.
- **Interrupteur crépusculaire** : L'interrupteur crépusculaire mesure la luminosité de la pièce, il contrôle la lumière dans la pièce par rapport à un seuil de luminosité prédéfini.
- **Projecteur au LED** : Les lampes LED présentent plusieurs avantages par rapport aux technologies d'éclairage classiques (fluorescentes, incandescentes...) comme une consommation d'électricité réduite (bon rendement lumineux), une durée de vie supérieure, l'absence de production d'UV, etc.

#### Chauffage et climatisation des locaux :

- **Interrupteur horaire** : L'interrupteur horaire permet de programmer le démarrage et l'arrêt des équipements énergivores. Il permet ainsi de faire coïncider le fonctionnement des appareils de chauffage et de climatisation avec les horaires d'occupation des immeubles évitant leur fonctionnement lorsque le bâtiment est inoccupé.
- **Système de climatisation et de chauffage utilisant une pompe à chaleur et un système de distribution VRV (variable réfrigérant volume)** : les systèmes VRV sont parmi les systèmes de climatisation les moins chers et les plus efficaces. Ils permettent d'une part d'optimiser la consommation d'énergie en centralisant le besoin calorifique dans des pompes à chaleur centrales et, d'une autre part, de réduire les pertes thermiques à travers la distribution directe de réfrigérant (et non pas d'air climatisé) : les conduites de réfrigérant pouvant être plus facilement isolées.

#### Enveloppe des bâtiments :

- **Sas à l'entrée du bâtiment** : Un Sas est une pièce de transition entre l'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment qui permet de réduire les transferts d'énergies et les pertes énergétiques. Cela permet de réduire la consommation de climatisation ou de chauffage et d'augmenter le confort des occupants.

#### Eau chaude sanitaire :

- **Mitigeur thermostatique temporisé** : permet de réduire le besoin en eau chaude sanitaire.
- **Isolant de conduite d'eau chaude** : l'isolation des conduites d'eau chaude permet de réduire les pertes thermiques liées à l'utilisation d'eau chaude sanitaire.
- **Sonde et vanne trois voies** : permettent de réduire les pertes thermiques en permettant de réguler l'apport de chaleur de la chaudière par rapport à une consigne.
- **Système de régulation de la température de l'eau de piscine** : permet d'optimiser le chauffage de la piscine tout en garantissant le confort thermique des usagers.

- **Centrale de traitement d'air pour piscines** : la rénovation de la station de traitement d'air de la piscine s'avère nécessaire pour deux raisons :
  - o D'une part, l'air de la piscine doit être traité et renouvelé à cause de l'humidité importante et des risques sanitaires associés.
  - o D'autre part, la rénovation de la station doit permettre de récupérer, à l'aide d'échangeur thermique, la chaleur/le froid de l'air intérieur afin de réduire les charges de climatisation/de chauffage de la piscine.

La liste détaillée des actions par bâtiment est fournie dans les sections suivantes.

**Etudes disponibles en lien avec l'action/Etapes préliminaires à la maturation du projet :**

- Rapport approfondi d'audit énergétique des bâtiments de la municipalité de Sfax, 2014

**Durée prévue d'exploitation ou de fonctionnement de l'action** : Les équipements proposés dans le cadre de ces mesures ont une durée de vie comprise entre 10 et 15 ans.

**Calendrier de préparation et date de lancement :**

<i>Actions clés du projet</i>		Audit		Mise en œuvre		Suivi			
		2013 - 2015		2016		2017		2018 →	
				S1	S2	S1	S2		
<b>Phase 0 (déjà réalisée)</b>	V. Désignation du bureau d'études responsable de l'exécution de l'audit								
	VI. Sélection des bâtiments à auditer (représentant une consommation de 80% du parc de bâtiments)								
	VII. Réalisation de l'audit énergétique								
	VIII. Rédaction du rapport d'audit et élaboration du plan d'action d'efficacité énergétique								
<b>Etape I</b>	IX. Rédaction des cahiers des charges pour la réalisation des travaux								
	X. Demande de subvention auprès de l'ANME								
	XI. Appel d'offres et attribution des contrats de prestation pour la mise en œuvre des travaux								
<b>Etape II</b>	XII. Exécution des travaux d'efficacité énergétique suivant le plan d'actions de chaque bâtiment								
	XIII. Réception des travaux et de la subvention de l'ANME								
<b>Etape III</b>	XIV. Evaluation de l'efficacité des travaux, suivi de la consommation, audit périodique et amélioration continue de la consommation énergétique								→

**3. Organisation et procédures**

**Approbation formelle du projet par la commune (ou l'autorité administrative compétente), date de l'approbation** : L'audit énergétique a fait l'objet de concertations importantes avec la commune et débouchera sur un contrat-programme. En outre, le projet a été intégré dans le PAED de Sfax en juillet 2015, en accord avec les équipes techniques de la municipalité. Ce projet est donc en principe validé par la commune mais il reste à définir les modalités de mise en œuvre du projet et son plan de financement (recours à des bailleurs, subvention de l'ANME, budget interne...).

**Instances administratives à consulter afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise en œuvre de l'action au niveau national, régional, local y compris les contrôles de légalité pour les autorisations**

**d'exploitation, les permis de construire, les appels d'offre :** Les instances administratives suivantes doivent être impliquées dans le processus décisionnel :

- Au niveau local : le conseil municipal de la commune de Sfax
- Au niveau national : l'ANME

**Personnel communal mobilisé par la préparation de l'action :** Le Bureau Général des Services Techniques et l'ingénieur environnement de la municipalité piloteront l'action. Ils pourront mobiliser les autres directions de la municipalité selon les besoins et coordonner le projet.

**Besoins identifiés de formation du personnel communal :** Les thématiques sur lesquelles une formation des agents de la municipalité devra être réalisée sont :

- Fonctionnement des nouveaux équipements
- Suivi des consommations énergétiques des bâtiments et des équipements et maintenance ;
- Gestion informatisée des factures énergétique et d'eau des bâtiments ;
- Sensibilisation aux éco-gestes.

**Besoins en assistance technique :** La municipalité pourra avoir besoin d'un appui technique et d'accompagnement pour les activités suivantes :

- Développement des documents d'appel d'offres (cahier des charges, conditions juridiques, etc.) pour la sélection de prestataires ;
- Elaboration d'un plan de financement et recherche de sources de financement ;
- Suivi du chantier de rénovation des bâtiments et réception du chantier.

**Rôle de la Commune :** La Commune aura pour rôle la maîtrise d'ouvrage, la coordination et le suivi du projet.

**Rôle escompté des partenaires :** Les partenaires pourront intervenir à différents niveaux :

- ANME : appui institutionnel, assistance technique et financement
- CPSCL : apport de financement

#### 4. Estimations des coûts

Le tableau suivant montre les coûts d'investissement et d'installation des équipements par action et par bâtiment :

Bâtiments	Désignation	Gain en DT	Investi en DT	TEP	Temps de retour
Bâtiment RBADH – Direction des services techniques	Doter les circuits de commande de l'éclairage des sanitaires de détecteurs de mouvement	156	720	0,32	03 Ans et 08 Mois
	Doter le circuit d'alimentation de la pompe à chaleur d'un interrupteur horaire	3 366	600	6,44	02 Mois
	Doter le circuit de commande de l'éclairage du hall central par des interrupteurs crépusculaires	243	700	0,29	02 Ans et 10 Mois
	Réglage de la robinetterie à bouton poussoir	416	200	----	06 Mois
	Optimisation de la puissance souscrite	2 880	0	---	Immédiat
	Installation d'un système solaire photovoltaïque sur le toit d'une puissance de 33,75 kWc	8 763	108 549	14,84	12 ans 5 mois
Palais Municipal de Sfax	Réduction de la consommation électrique de l'éclairage extérieur	4 710	4 050	4,52	10 Mois
	Rénovation de l'installation de climatisation et de chauffage	3 090	27 200	2,96	08 Ans et 9 Mois
	Réduction de la consommation électrique de l'éclairage intérieur des locaux à occupation partielle (discontinue).	812	1 700	0,78	02 Ans et 01 Mois
Salle des Fêtes Municipale de Sfax	Prévoir un SAS sur le porche d'entrée de la salle.	1 406	2 000	2,38	01 An et 5 Mois
	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage extérieur et intérieur.	641	2 825	0,77	04 Ans et 04 Mois
	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive.	576	2 500	-----	02 Ans et 04 Mois
	Optimisation de la puissance souscrite	2 226	0	-----	Immédiat
Siège Arrondissement MEDINA	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	905	600	1,09	08 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	421	1 280	----	03 Ans
Siège Arrondissement CHAKER	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	766	600	0,93	09 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	472	410	----	10 Mois

Bâtiments	Désignation	Gain en DT	Investi en DT	TEP	Temps de retour
Siège Arrondissement EL BOUSTEN	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	778	600	0,94	09 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	152	410	----	02 Ans et 08 Mois
Siège Arrondissement SIDI MANSOUR	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	702	600	0,85	10 Mois
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	695	640	----	11 Mois
Siège Arrondissement Cité EL HABIB	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1 098	1 525	1,83	01 An
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	420	510	----	01 An et 02 Mois
	Production de l'électricité par l'énergie photovoltaïque	4 230	50 423	5,1	08 Ans et 04 Mois
Siège Arrondi NORD	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1 098	1 525	1,83	01 An
Salle Couverte RAID BJAOUI	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage extérieur et intérieur	4 097	4 230	6,84	01 An
	Optimisation de la puissance souscrite	2 379	0	----	Immédiat
	Réduction de la consommation en eau chaude et froide	4 787	13 650	2,46	02 Ans et 10 Mois
	Calorifuge des conduites de transport d'eau chaude sanitaire et gestion du temps de fonctionnement des pompes de départ chauffage	433	1 560	2,06	03 Ans et 07 Mois
Piscine Olympique	Optimisation de la puissance souscrite.	1 831	0	----	Immédiat
	Réduction de la consommation en eau chaude et froide	10 111	12 150	10,04	01 An et 02 Mois
	Mise en place d'un système de régulation sur la production de l'eau chaude sanitaire.	946	3 950	2,51	04 Ans et 02 Mois
	Mise en place d'un système de régulation sur le système de chauffage de l'eau de la piscine ainsi que l'ambiance.	9 499	12 100	25,19	01 Année et 03 Mois
	Optimisation du temps de fonctionnement des pompes de filtration des piscines.	2593	8 600	4,96	03 Ans et 04 Mois
	Remise en état de la CTA, du récupérateur de la chaleur ainsi que la régulation.	3792	10 000	12,6	02 Ans et 07 Mois
Stade TAIB MHIRI	Optimisation de la puissance souscrite.	7 248	0	----	Immédiat
	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive	442	1 000	----	02 Ans et 03 Mois
Théâtre municipal	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive.	428	800	----	01 An et 10 Mois
<b>Total</b>		<b>89 609</b>	<b>278 207</b>	<b>112,53</b>	<b>3 Ans et 1 Mois</b>

Le coût d'investissement et d'installation des équipements s'élève donc à 278 207 DT soit environ 125 200 €.

A cela viennent s'ajouter les frais de préparation de l'appel d'offre et de lancement du projet. Ces coûts sont estimés à 10% du coût d'investissement. **Le coût total de l'action s'élève donc à environ 306 000 DT ou 138 000 €. Le TRI est donc d'environ 3 ans.**

## 5. Sources de financement disponibles et prévues

Les sources suivantes de financement peuvent être considérées pour ce projet :

- **Ressources propres de la commune** : budget annuel de la municipalité
- **Bailleurs et programmes nationaux** :
  - **Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL)** qui concerne tous les investissements en rapport direct avec la municipalité ;
  - **Alliance des communes pour la transition énergétique (ACTE)** : ce programme doit notamment couvrir les actions liées à la formation et la réalisation d'audits.
  - **Fonds de Transition énergétique (FTE)**, programme administré par l'ANME et dont les décrets d'application sont en préparation. Ce programme concerne plutôt le secteur privé mais pourra peut-être être mobilisé pour ce type de projet.

- **Bailleurs internationaux** : Agence allemande de coopération internationale (GIZ), Banque Européenne d'Investissement (BEI), Agence française de Développement (AFD)...

L'ANME est en train de lancer un appel d'offres national pour réaliser un audit énergétique dans les villes tunisiennes sur leur patrimoine. Le coût de l'audit sera pris en charge à 100% par l'ANME et la CPSCL.

Suite à l'audit, il est prévu un mécanisme de financement pour réaliser les actions. Les modalités exactes restent encore à déterminer mais le financement pourrait être réparti selon les proportions suivantes :

- 20% de subvention dans le cadre du FTE ;
- 50% de financement de la CPSCL *via* un prêt ;
- 30% de financement *via* les fonds propres de la municipalité.

Enfin, l'ANME est en train d'étudier la mise en place d'un mécanisme de financement des actions des PAED dans le cadre du programme ACTE. Ce mécanisme combinerait les financements nationaux (FTE, CPSCL...) et les financements de bailleurs internationaux pour les actions concernant l'éclairage public, le matériel roulant et les bâtiments de la municipalité notamment.

## 6. Impact de l'action en termes énergétiques à l'horizon 2020

Le tableau suivant montre les économies d'énergie associées à chaque action exprimée en énergie primaire :

Bâtiments	Désignation	Tep énergie primaire économisée
<b>Bâtiment RBADH – Direction des services techniques</b>	Doter les circuits de commande de l'éclairage des sanitaires de détecteurs de mouvement	0,32
	Doter le circuit d'alimentation de la pompe à chaleur d'un interrupteur horaire	6,44
	Doter le circuit de commande de l'éclairage du hall central par des interrupteurs crépusculaires	0,29
	Réglage de la robinetterie à bouton poussoir	----
	Optimisation de la puissance souscrite	---
	Installation d'un système solaire photovoltaïque sur le toit d'une puissance de 33,75 kWc	14,84
<b>Palais Municipal de Sfax</b>	Réduction de la consommation électrique de l'éclairage extérieur	4,52
	Rénovation de l'installation de climatisation et de chauffage	2,96
	Réduction de la consommation électrique de l'éclairage intérieur des locaux à occupation partielle (discontinue).	0,78
<b>Salle des Fêtes Municipale de Sfax</b>	Prévoir un SAS sur le porche d'entrée de la salle.	2,38
	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage extérieur et intérieur.	0,77
	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive.	-----
	Optimisation de la puissance souscrite	-----
<b>Siège Arrondissement MEDINA</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1,09
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	----
<b>Siège Arrondissement CHAKER</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	0,93
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	----
<b>Siège Arrondissement EL BOUSTEN</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	0,94
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	----
<b>Siège Arrondissement SIDI MANSOUR</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	0,85
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	----
<b>Siège Arrondissement Cité EL HABIB</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1,83
	Réduction de la consommation en eau des sanitaires.	----
	Production de l'électricité par l'énergie photovoltaïque	5,1

Bâtiments	Désignation	Tep énergie primaire économisée
<b>Siège Arrondi NORD</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage intérieur	1,83
<b>Salle Couverte RAID BJAOU</b>	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage extérieur et intérieur	6,84
	Optimisation de la puissance souscrite	----
	Réduction de la consommation en eau chaude et froide	2,46
	Calorifuge des conduites de transport d'eau chaude sanitaire et gestion du temps de fonctionnement des pompes de départ chauffage	2,06
<b>Piscine Olympique</b>	Optimisation de la puissance souscrite.	----
	Réduction de la consommation en eau chaude et froide	10,04
	Mise en place d'un système de régulation sur la production de l'eau chaude sanitaire.	2,51
	Mise en place d'un système de régulation sur le système de chauffage de l'eau de la piscine ainsi que l'ambiance.	25,19
	Optimisation du temps de fonctionnement des pompes de filtration des piscines.	4,96
	Remise en état de la CTA, du récupérateur de la chaleur ainsi que la régulation.	12,6
<b>Stade TAIB MHIRI</b>	Optimisation de la puissance souscrite.	----
	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive	----
<b>Théâtre municipal</b>	Amélioration de la compensation de l'énergie réactive.	----
<b>Total</b>		<b>112,53</b>

Cette analyse permet de déduire une économie d'énergie de 113 Tep d'énergie primaire soit 785 MWh d'énergie finale par an en 2020.

Cette économie d'énergie se traduit par une réduction des émissions de l'ordre de **270 tCO<sub>2</sub>** par an en 2020 ce qui correspond à 1,8% des émissions du patrimoine de la municipalité de Sfax à l'horizon 2020. Elle représente aussi 0,1% de la réduction totale des émissions de 20% sur le territoire de la commune de Sfax à l'horizon 2020.

### 7. Principales actions en termes de sensibilisation et participation :

Comme énoncé précédemment, ce projet permet à la municipalité de réduire ces frais généraux à travers la réduction de la facture énergétique mais aussi de concrétiser l'engagement de la municipalité dans une politique de sobriété énergétique en montrant l'exemple avec ses propres bâtiments. Ainsi, la municipalité pourra communiquer autour de la performance énergétique de ses bâtiments une fois le projet réalisé. Cette communication pourra permettre de sensibiliser les habitants de Sfax et les établissements publics et privés au sujet de la rénovation énergétique et de l'utilisation rationnelle de l'énergie.

En outre, des actions de sensibilisation des agents de la municipalité aux éco-gestes pourront être envisagées dans le cadre de ce projet.

### 8. Analyse des risques et conditionnalités

Les principaux risques ou conditionnalités à la mise en œuvre du projet sont les suivants :

- Identifier et mobiliser des sources de financement ;
- Avoir les moyens humains nécessaires et suffisants pour mettre en œuvre le projet et faire son suivi ;
- Organiser en interne la municipalité et les différents services ainsi que le phasage du plan d'actions pour permettre la mise en œuvre des mesures dans les différents bâtiments ;
- Assurer la formation technique des agents de la municipalité pour faire un usage approprié des nouveaux équipements.

### 9. Principaux facteurs de succès

Les principaux facteurs-clés de succès du projet sont les suivants :

1. L'engagement politique, institutionnel et organisationnel au plus haut niveau de la municipalité ;

2. L'assistance technique adéquate tout au long du projet ;
3. L'attribution de moyens humains internes à la municipalité pour assurer la gestion de ce projet complexe ;
4. L'identification de sources de financement permettant de viabiliser le projet.

**10. Prochaines étapes pour la mise en œuvre de l'action :**

Les prochaines étapes consistent à :

1. Valider officiellement le projet au niveau du conseil municipal et élaborer un plan de financement en se basant sur l'analyse de faisabilité et l'estimation des coûts réalisées lors de l'audit approfondi ;
2. Elaborer un cahier des charges pour la réalisation des travaux ;
3. Lancer un appel d'offres pour sélectionner les prestataires pour la mise en œuvre des actions préconisées.

**11. Annexes ou références à des annexes**

Rapport approfondi d'audit énergétique des bâtiments de la municipalité de Sfax, ANME 2014.

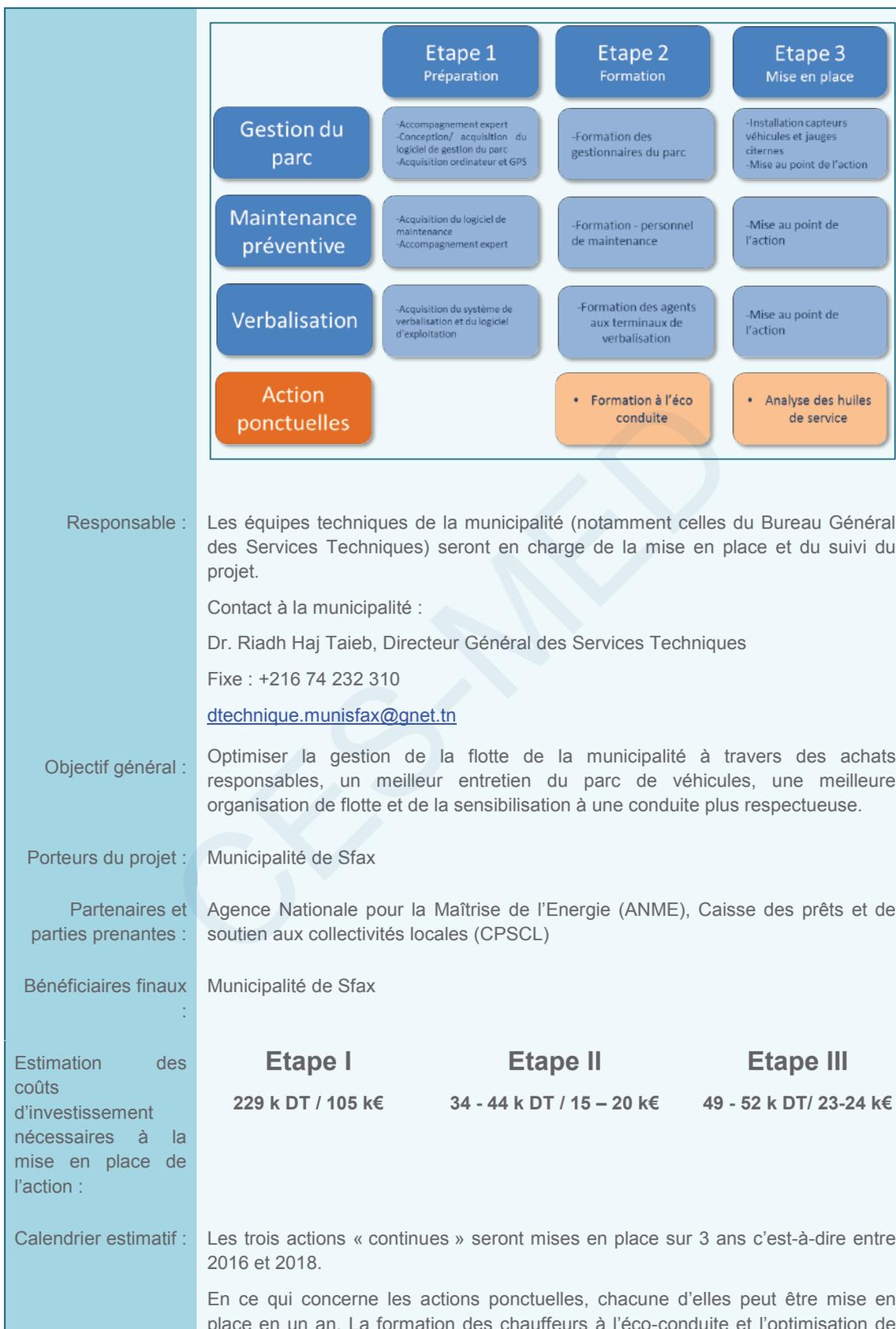
CES-MED

## Optimisation de la gestion et de l'utilisation de la flotte de véhicule – Municipalité de Sfax

*Nouvelle approche de gestion de la flotte pour un meilleur entretien des véhicules et des économies d'énergie*

### 1. Présentation générale

Intitulé du Projet :																												
<b>Optimisation de la gestion et de l'utilisation de la flotte de véhicule de la municipalité de Sfax</b>																												
Localisation :	<b>Municipalité de Sfax</b> Gouvernorat de Sfax, Tunisie																											
Résumé :	<p>En 2013, la municipalité de Sfax a réalisé un audit énergétique de son matériel roulant. L'audit comporte un plan d'actions qui vise, d'une part, à corriger les points faibles et les insuffisances identifiés et, d'autre part, à moderniser les processus et systèmes de gestion et d'exploitation du matériel roulant.</p> <p>La flotte municipale de la ville de Sfax se composait, en 2015, de près de 200 véhicules et engins. Le tableau suivant détaille la flotte de la municipalité en 2015 par type de matériel :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de matériel roulant</th> <th>Nombre de matériel</th> <th>Part du type de matériel dans la flotte de la ville</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camions</td> <td>100</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>Engins</td> <td>12</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Fourgon</td> <td>10</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Fourgonnette</td> <td>8</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Motocycles</td> <td>3</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Voiture de fonction</td> <td>50</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>Voitures de fonction</td> <td>9</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td><b>Total général</b></td> <td><b>192</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Une partie de ce plan d'action concerne des recommandations (actions simples pouvant être mises en place rapidement sans besoin de financement important), l'autre partie concerne des projets d'économie d'énergie plus conséquents qui nécessitent des moyens matériels et humains supérieurs.</p> <p>Parmi ces actions de plus grande ampleur il est possible de distinguer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La création d'une unité de gestion du parc de véhicule,</li> <li>• La restructuration et le renforcement de la maintenance des véhicules,</li> <li>• La verbalisation électronique des véhicules en stationnement illégal – permettant une meilleure gestion des grues de fourrière,</li> <li>• Ainsi que deux actions ponctuelles :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une formation à l'éco conduite pour les différents conducteurs de la municipalité,</li> <li>○ L'analyse des huiles de service pour optimiser l'espace des opérations de vidange.</li> </ul> </li> </ul>	Type de matériel roulant	Nombre de matériel	Part du type de matériel dans la flotte de la ville	Camions	100	52%	Engins	12	6%	Fourgon	10	5%	Fourgonnette	8	4%	Motocycles	3	2%	Voiture de fonction	50	26%	Voitures de fonction	9	5%	<b>Total général</b>	<b>192</b>	
Type de matériel roulant	Nombre de matériel	Part du type de matériel dans la flotte de la ville																										
Camions	100	52%																										
Engins	12	6%																										
Fourgon	10	5%																										
Fourgonnette	8	4%																										
Motocycles	3	2%																										
Voiture de fonction	50	26%																										
Voitures de fonction	9	5%																										
<b>Total général</b>	<b>192</b>																											



Cohérence avec la planification communale :	l'espace des vidanges pourraient ainsi se faire d'ici 2016/2017.  Ce projet s'inscrit dans les actions de gestion et de maintenance de la flotte de véhicules effectuées de manière routinière par la municipalité. Il cible l'un des postes importants de consommation d'énergie de la municipalité et est donc un projet en cohérence avec les problématiques de la commune.
---	--

## 2. Description technique de l'action

**Domaine technique de l'action :** Cette mesure concerne les catégories B41, B45, B47 conformément à la nomenclature PAED de la Convention des maires.

**Emplacement :** Cette action concerne le matériel roulant de la municipalité de Sfax.

**Maturation du projet proposé :** Un audit énergétique de la flotte de véhicules de Sfax a été effectué en 2013 par l'ANME. Pour le moment aucune action n'a été mise en œuvre.

**Principales technologies et équipements devant être mis en œuvre :** Les principales technologies à mettre en œuvre concernent :

- La mise en place d'une unité de gestion du parc de véhicules à travers un logiciel de suivi couplé à un système GPS équipé sur les 70 véhicules du parc, ainsi que des dispositifs électroniques de jaugeage sur les citernes.
- La verbalisation électronique des véhicules en stationnement à travers des terminaux de verbalisation le tout connecté à un logiciel d'exploitation.
- Le matériel destiné à l'équipe de maintenance comprenant entre autres un appareil de diagnostic automobile, un compresseur d'air avec borne automatique de gonflage, des crics (dont deux hydropneumatiques), des clés dynamométriques, un nettoyeur haute pression, des pompes à graisse et à huile.

### Etudes disponibles en lien avec l'action/Etapes préliminaires à la maturation du projet

- Audit énergétique de la flotte de véhicules de la municipalité de Sfax par l'ANME datant de novembre 2013

**Durée prévue d'exploitation ou de fonctionnement de l'action :** Il est prévu que le projet se mette en place sur 3 ans :

- La phase 1, dont la durée est estimée à 1 an, se déroulera pendant l'année 2016 ;
- La phase 2 prendra place au cours de l'année 2017 ; et
- La phase 3 achèvera le projet en 2018.

Les actions ponctuelles peuvent être mises en place en un an, en parallèle, sur la période 2016/2017

### Calendrier de préparation et date de lancement :

	2016				2017				2018 →
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
<b>Gestion du parc</b>									
I. Accompagnement expert									
II. Conception/Acquisition du logiciel de gestion du parc									
III. Acquisition des ordinateurs et GPS									
IV. Formation des gestionnaires du parc									
V. Mise en place des capteurs et jauges									
VI. Mise au point de l'action									

	2016				2017				2018 →
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
<b>Maintenance préventive</b>									
VII. Accompagnement expert									
VIII. Acquisition du matériel de maintenance									
IX. Formation du personnel de maintenance									
X. Mise au point de l'action									
<b>Verbalisation électronique</b>									
XI. Acquisition et configuration du système de verbalisation et du logiciel d'exploitation									
XII. Formation des agents aux terminaux de verbalisation									
XIII. Mise au point de l'action									
<b>Actions ponctuelles</b>									
XIV. Formation des conducteurs à l'éco conduite									
XV. Opération d'analyse des huiles en service									

### 3. Organisation et procédures

**Approbation formelle du projet par la commune (ou l'autorité administrative compétente), date de l'approbation :** L'audit énergétique a fait l'objet de concertations importantes avec la commune et débouchera sur un contrat-programme. En outre, le projet a été intégré dans le PAED de Sfax en juillet 2015, en accord avec les équipes techniques de la municipalité. Ce projet est donc en principe validé par la commune mais il reste à définir les modalités de mise en œuvre du projet et son plan de financement (subvention de l'ANME, budget interne, recours à des bailleurs...).

**Instances administratives à consulter afin obtenir les autorisations nécessaires à la mise en œuvre de l'action au niveau national, régional, local y compris les contrôles de légalité pour les autorisations d'exploitation, les permis de construire, les appels d'offre :** Les instances administratives suivantes doivent être impliquées dans le processus décisionnel :

- Au niveau local : Le conseil municipal de la commune de Sfax
- Au niveau national : l'ANME

**Personnel communal mobilisé par la préparation de l'action :** La mise en place de cette action nécessitera le recrutement de personnel supplémentaire au sein de la municipalité :

- Des gestionnaires du parc (un cadre supérieur et deux cadres moyens) ;
- Des responsables des ateliers de maintenance.

En outre, cette action mobilisera le personnel suivant :

- Les agents de maintenance ;
- Les chauffeurs de la municipalité ;
- Les agents municipaux chargés de contrôler le stationnement.

**Besoins identifiés de formation du personnel communal :** Dans le cadre de la mise en place d'une unité de gestion de la flotte de véhicules, il sera nécessaire de créer 3 postes (un de responsable et deux d'assistants). Ce recrutement pourra éventuellement se faire en interne en confiant le rôle de responsable à un cadre supérieur (qui devra avoir une bonne connaissance de la flotte et des procédures liées à sa maintenance et son exploitation) et les postes d'assistant à des cadres moyens. S'il s'agit d'un recrutement en externe, le responsable devra avoir de préférence une formation d'ingénieur électromécanicien.

**Une formation supplémentaire** sera dans tous les cas nécessaire pour que les agents aient une connaissance suffisante des organes mécaniques du véhicule, des actions de maintenance préventive nécessaires et de la fréquence de leur exécution, des principes de base de la conduite économique et de la sécurité routière, des différentes anomalies qui peuvent être à l'origine de surconsommations de carburant, etc. Cette formation s'étalera sur une durée de 6 jours et permettra également d'aider le personnel actuel de l'unité de gestion du parc.

Concernant l'optimisation de la maintenance, les agents de maintenance auront droit à des **formations spécifiques visant à améliorer leur qualification et leurs aptitudes**. Ces actions pourront concerner les thèmes suivants :

- Entretien préventif des véhicules PL (5 jours) ;
- Injection électronique diesel et diagnostic moteur PL (5 jours) ;
- Entretien et réparation des systèmes hydrauliques des véhicules PL (4 jours) ;
- Entretien des systèmes de freinage PL (4 jours) ;
- Injection électronique essence et diagnostic moteur VL (5 jours) ;

Dans le cadre de la mise en place du système de verbalisation électronique, une formation sera faite auprès des agents municipaux concernés : elle pourra prendre la forme d'une formation de 3 jours par groupe de 10 agents.

**Besoins en assistance technique** : L'assistance technique sera primordiale pour initier certaines opérations prévues dans le cadre de l'action :

- Gestion du parc : Besoin d'un expert pour l'organisation de l'unité de gestion du parc, le recrutement des gestionnaires, l'acquisition des équipements et logiciels, le pilotage et le suivi, l'accompagnement du responsable dans un premier temps (mise en place d'indicateurs de suivi, analyse des anomalies et actions correctives)
- Maintenance préventive : Définition des procédures de maintenance avec supports, acquisition des outils de maintenance, élaboration des procédures de visites préventives.

Une assistance technique sera aussi nécessaire, dans une moindre mesure, pour les actions ponctuelles de formation des conducteurs à une conduite plus responsable (organisme spécialisé) ainsi que pour l'optimisation des vidanges à travers l'analyse de l'huile des moteurs.

**Rôle de la Commune** : La municipalité assurera la maîtrise d'ouvrage, la coordination et le suivi du projet.

**Rôle escompté des partenaires**

- ANME : appui institutionnel, assistance technique et appui financier
- CPSCL : apport de financement

#### 4. Estimations des coûts

Gestion du parc de véhicules, Coût d'investissement		
<i>Etape 1 : Préparation</i>	<i>DT HT</i>	<i>EURO HT</i>
Accompagnement expert – Gestion du parc	6 000	2760
Conception/Acquisition logiciel de gestion du parc	30 000	13 800
Acquisition du matériel de suivi du parc	45 000	20 700
<i>Etape 2 : Formation</i>	<i>DT HT</i>	<i>EURO HT</i>
Formation des gestionnaires du parc	2 400	1 104
<i>Etape 3 : Mise en place</i>	<i>DT HT</i>	<i>EURO HT</i>
Installation des capteurs sur la flotte et jauges sur les citernes	42 000	19 320
<b>TOTAL</b>	<b>125 400</b>	<b>57684</b>

<b>Coût de fonctionnement</b>		
	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Salaires + charges	18 000	8 280
Frais de communication GPS	4 200	1 932
Maintenance	1 750	805
<b>TOTAL</b>	<b>23 950</b>	<b>11 017</b>
<b>Economies</b>		
	<b>DT HT / an</b>	<b>EURO HT / an</b>
<b>Amélioration du système de suivi</b> 10% carburant en moins	94 000	43 240
Pièces de rechange et réparation extérieures évitées	12 800	5 888
Réduction de l'utilisation de lubrifiant	3 000	1 380
Réduction de l'usure des pneumatiques	4 200	1 932
<b>TOTAL</b>	<b>114 000</b>	<b>52 440</b>
<b>Maintenance préventive, Coût d'investissement</b>		
<b>Etape 1 : Préparation</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Accompagnement expert maintenance	4500	2 070
Acquisition du matériel de maintenance	43 500	20 010
<b>Etape 2 : Formation</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Formation du personnel de maintenance	4500	2 070
<b>Etape 3 : Mise en place</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
<b>TOTAL</b>	<b>57 200</b>	<b>26312</b>
<b>Coût de fonctionnement</b>		
	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Salaires + charges	20 000	9200
<b>TOTAL</b>	<b>20 000</b>	<b>9 200</b>
<b>Economies</b>		
	<b>DT HT / an</b>	<b>EURO HT / an</b>
Amélioration de l'état mécanique de la flotte – 5% de carburant en moins	47 000	21 620
Réduction de l'usage de pièces de rechange	38 500	17 710
Réduction de l'usure des pneumatiques	8 500	3 910
<b>TOTAL</b>	<b>94 000</b>	<b>43 240</b>
<b>Verbalisation électronique, Coût d'investissement</b>		

<b>Etape 1 : Préparation</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Acquisition du système de verbalisation et du logiciel d'exploitation	100 000	46 000
<b>Etape 2 : Formation</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Formation des agents aux terminaux de verbalisation	5 000	2 300
<b>Etape 3 : Mise en place</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
<b>TOTAL</b>	<b>105 000</b>	<b>48 300</b>
<b>Coût de fonctionnement</b>		
	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Coût communication GPS	600	276
Maintenance des terminaux de verbalisation	3 500	1 610
<b>TOTAL</b>	<b>4100</b>	<b>1886</b>
<b>Economies</b>		
	<b>DT HT / an</b>	<b>EURO HT / an</b>
Consommation de carburant des 11 grues – Réduction	138 000	63 000
Coûts de maintenance des 11 grues - Réduction	40 000	18 000
Frais d'assurance des 11 grues	11 000	5 000
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>90 000</b>

<b>Actions ponctuelles, Coût d'investissement</b>		
<b>Action 1 : Formation à l'éco conduite</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
Formation des chauffeurs	22 400/32 000	10 304/14 720
<b>Etape 2 : Analyse des huiles de moteurs</b>	<b>DT HT</b>	<b>EURO HT</b>
	7 000/10 000	3 220/4 600
<b>TOTAL</b>	<b>29 400/42 000</b>	<b>13 524/19 320</b>
<b>Economies</b>		
<b>Action 1 : Formation à l'éco conduite</b>	<b>DT HT / an</b>	<b>EURO HT / an</b>
Consommation de carburant – Réduction de 5%	47 000	21 620
Réduction de l'usage de pièces de rechange	12 800	5888
Réduction de l'usure des pneumatiques	4 200	1932

<b>Etape 2 : Analyse des huiles de moteurs</b>	<b>DT HT / an</b>	<b>EURO HT / an</b>
Consommation de carburant – Réduction de 2%	18 800	8648
Réduction de l'usage de pièces de rechange	5 100	2346
Réduction de l'utilisation de lubrifiant	17 800	8188
<b>TOTAL</b>	<b>105 700</b>	<b>48 622</b>

## 5. Sources de financement disponibles et prévues

Les sources suivantes de financement peuvent être considérées pour ce projet :

- **Ressources propres de la commune** : budget annuel de la municipalité
- **Bailleurs et programmes nationaux** :
  - **Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSCL)** qui concerne tous les investissements en rapport direct avec la municipalité ;
  - **Alliance des communes pour la transition énergétique (ACTE)** : ce programme doit notamment couvrir les actions liées à la formation et la réalisation d'audits ;
  - **Fonds de Transition énergétique (FTE)**, programme administré par l'ANME et dont les décrets d'application sont en préparation. Ce programme concerne plutôt le secteur privé mais pourra peut-être être mobilisé pour ce type de projet.

L'ANME est en train de lancer un appel d'offres national pour réaliser un audit énergétique dans les villes tunisiennes sur leur patrimoine. Le coût de l'audit sera pris en charge à 100% par l'ANME et la CPSCL.

Suite à l'audit, il est prévu un mécanisme de financement pour réaliser les actions. Les modalités exactes restent encore à déterminer mais le financement pourrait être réparti selon les proportions suivantes :

- 20% de subvention dans le cadre du FTE ;
- 50% de financement de la CPSCL *via* un prêt ;
- 30% de financement *via* les fonds propres de la municipalité.

Enfin, l'ANME est en train d'étudier la mise en place d'un mécanisme de financement des actions des PAED dans le cadre du programme ACTE. Ce mécanisme combinerait les financements nationaux (FTE, CPSCL...) et les financements de bailleurs internationaux pour les actions concernant l'éclairage public, le matériel roulant et les bâtiments de la municipalité notamment.

## 6. Impact de l'action en termes énergétiques à l'horizon 2020

Dans le cas de Sfax, les émissions liées à la consommation de gasoil et d'essence au niveau de la flotte de véhicules de la municipalité représentent 1 957 tCO<sub>2</sub>e en 2010, ce qui donne des émissions de 3 308 tCO<sub>2</sub>e d'ici 2020, selon le scénario tendanciel. Les émissions évitées, par rapport au scénario tendanciel, liées à la mise en place des différentes mesures sont détaillées ci-dessous :

- **Mise en place d'une unité de gestion du parc de véhicule de la municipalité**  
 Réduction de la consommation de carburant : 10%  
 Emissions évitées : 331 tCO<sub>2</sub>e  
 Part des émissions de la ville en 2020 : 0.03%  
 Part des émissions de la municipalité 2,23%
- **Restructuration et renforcement de la maintenance des véhicules**  
 Taux global de réduction des émissions : 5%  
 Emissions évitées : 165 tCO<sub>2</sub>e  
 Part des émissions de la ville en 2020 : 0.01%  
 Part des émissions de la municipalité 1.1%

- **Formation des chauffeurs à l'éco conduite**  
Réduction de la consommation de carburant : 5%  
Emissions évitées : 165 tCO<sub>2</sub>e  
Part des émissions de la ville en 2020 : 0.01%  
Part des émissions de la municipalité : 1.1%
- **Optimisation de l'espacement des vidanges**  
Réduction de la consommation de carburant : 2%  
Emissions évitées : 66 tCO<sub>2</sub>e  
Part des émissions de la ville en 2020 : 0.005%  
Part des émissions de la municipalité : 0.44%
- **Verbalisation électronique des véhicules en stationnement illégal**  
Réduction de la consommation de carburant (gasoil) : 60%  
Emissions évitées : 353 tCO<sub>2</sub>e  
Part des émissions de la ville en 2020 : 0.03%  
Part des émissions de la municipalité : 2,3%

Au total, ces actions représentent environ 1080 tCO<sub>2</sub> évitées par an en 2020, soit plus de 30% d'émissions évitées par rapport au scénario tendanciel.

## 7. Principales actions en termes de sensibilisation et participation

Les formations à l'éco-conduite seront les principales actions envisagées en termes de sensibilisation et de participation. Celles-ci pourront être assurées par un organisme spécialisé et pourront prendre la forme d'une formation de 3 jours par groupe de 10 agents.

## 8. Analyse des risques et conditionnalités

Différents risques et conditionnalités ont été identifiés dans le cadre de ce projet :

- **Former du personnel qui part** : L'un des principaux risques est de perdre l'investissement qui sera fait dans le personnel, un employé formé qui part c'est l'obligation d'en former un autre et cela peut créer des perturbations (au niveau de l'unité de gestion de la flotte par exemple).
- **Transition qui peut perturber les opérations** : La période de transition peut dans certains cas impacter les actions opérationnelles de la municipalité à cause de l'indisponibilité des véhicules ou de leurs conducteurs.
- **S'assurer de l'appropriation des pratiques sur le long-terme** : la formation et la sensibilisation permettent d'engager une dynamique mais c'est véritablement sur le long-terme que les bénéfices de l'action se réaliseront. Il faut donc veiller à ce que les pratiques et les procédures perdurent et soient bien respectées.

## 9. Principaux facteurs de succès

Les principaux facteurs de succès de l'action sont les suivants :

- **Engagement des personnels mis en jeu** : Les personnels doivent s'impliquer dans l'optimisation de la gestion et de la maintenance des véhicules en gardant en tête les économies (financières ou énergétiques) pouvant être faites.
- **Mise en place de procédures claires** : Des procédures précises pourront être mises en place pour s'assurer que les personnels en jeu suivent les modes opératoires qui ont été définis.
- **S'assurer de la pérennité** : Il est important, malgré les possibles changements politiques, d'assurer la pérennité des actions et de maintenir le personnel qualifié au sein de la municipalité.
- **Faire un suivi des actions entreprises** : pour voir l'impact des mesures et s'assurer de leur mise en place adéquate, un suivi des actions est nécessaire. Ce suivi doit permettre d'identifier et de prendre des actions correctives si nécessaire.

## **10. Prochaines étapes pour la mise en œuvre de l'action**

Les prochaines étapes pour la mise en place du projet sont les suivantes :

- Validation de l'action par la municipalité et identification des sources de financement
- Elaboration d'un cahier des charges détaillé à destination des experts qui doivent accompagner les différents projets
- Recrutement pour les postes d'agents municipaux concernés et acquisition du matériel

## **11. Annexes ou références à des annexes**

- Audit énergétique de la flotte de véhicules de la municipalité de Sfax par l'ANME datant de novembre 2013

CES-MED



## 6.2 PLAN DE PROMOTION POUR LA SENSIBILISATION DES CITOYENS

# Sfax

## Ville modèle et mobilisée

### Préparation de la composante « Actions de sensibilisation » et son intégration dans le PAED

En complément aux critères liés à la tenue des consultations publiques, il est nécessaire d'élaborer un Plan de Promotion pour la Sensibilisation des Citoyens et de la Société Civile (PSCSC) afin de l'inclure dans le document du Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable (PAED).

#### Identification des actions du PSCSC à travers des ateliers de formation participatifs

Le projet CES-MED a organisé un atelier de communication et de formation sur la méthodologie de construction d'un PSCSC ciblé, à l'intention des responsables municipaux et de leurs conseillers techniques ainsi que leurs équipes de communication (quand ils en avaient une). L'atelier était animé par l'expert principal en communication du projet avec les consultants du PAED. Avant la tenue de l'atelier, un « matériel de communication » en trois parties avait été remis aux responsables municipaux ainsi qu'au consultant PAED afin que les participants puissent en assimiler le contenu et remplir un des tableaux en prélude à la formation.

Le « matériel de communication » (Annexe 1) comprend :

- 1<sup>o</sup> partie : Un manuel d'instructions et de directives pour bien préparer un PSCSC, guide exhaustif et compilé par CES-MED à l'attention des communes et municipalités ; il traite de la méthode pour identifier, planifier et mettre en œuvre des actions de sensibilisation (le guide existe en Anglais, Arabe, et Français).

([http://www.ces-med.eu/images/CAPP/Annex\\_7\\_CAPP\\_v.4.0\\_02122014\\_EN.pdf](http://www.ces-med.eu/images/CAPP/Annex_7_CAPP_v.4.0_02122014_EN.pdf))

- La 2<sup>o</sup> partie comprend :
  - o Une présentation Powerpoint du manuel du PSCSC synthétisé.
  - o Une présentation PPT portant sur : « Comment préparer une campagne de communication et de sensibilisation ? » : techniques, documentation et exemples.
  - o Plusieurs exemples et références (benchmarking) de bonnes pratiques internationales en matière d'engagement citoyen et de changement des comportements, adaptés au contexte des communes impliquées dans le projet CES-MED.
- La 3<sup>o</sup> partie contient 4 tableaux pour évaluer les conditions de mise en œuvre du PSCSC et identifier les actions relatives à ce plan de promotion.
  - o Le tableau 1 : Utilisé pour faire un état des lieux de la commune en matière de communication et une analyse rapide des enjeux afin de déterminer le degré de prise de conscience des citoyens, les besoins liés à un changement de comportement dans la municipalité et leur niveau

*d'importance ; Il sert aussi à engager les discussions avec les participants de l'atelier de manière à identifier les publics cibles et les mesures du PSCSC adéquats.*

- *Le tableau 2 : Présente le contenu d'un plan de communication lors de la mise en œuvre des actions pilotes dans le PSCSC, relatives aux cinq projets prioritaires identifiés par les communes.*
- *Le tableau 3 contient deux tableaux :*
  - a) *Pour désigner les sujets et activités de communication dans le PSCSC, afférents aux défis de l'énergie durable dans les municipalités.*
  - b) *Pour exposer les propositions d'actions de communication dans le PSCSC liées à chacune des Actions Prioritaires du PAED (Projets).*

*Le contenu du « matériel de communication » a été expliqué en détail lors de l'atelier. Les discussions, l'évaluation et l'analyse qui ont suivi ont notamment porté sur les défis et conditions de la sensibilisation des citoyens, les concepts de la communication et la méthodologie du PSCSC, les différents outils et techniques de communication, mais aussi sur plusieurs références de bonnes pratiques pour l'inspiration (benchmarking).*

*Il présente également la façon d'utiliser la sensibilisation comme un outil pour la promotion de nouvelles politiques énergétiques plus efficaces et d'en faciliter la mise en œuvre.*

*Un exercice pratique a ensuite été mené pour identifier et spécifier les actions de sensibilisation des citoyens (PSCSC) à mettre en œuvre dans les PAED. Dans ce cadre, les besoins de mesures de sensibilisation des autorités locales ainsi que les actions prioritaires du PSCSC (proposées dans les fiches actions du projet) ont été identifiés et évalués. Pour ce faire, les participants et l'expert communication du projet ont commencé à remplir les tableaux (une ébauche à ce stade).*

*Après l'atelier, les participants ont revu minutieusement le contenu des tableaux avant de les finaliser avec le concours de l'expert communication CES-MED et les consultants du PAED, afin de les intégrer au PAED (voir plus bas).*

***Ce matériel de communication et notamment le manuel du PSCSC doivent servir de documents de référence dans la programmation détaillée et la mise en œuvre ultérieure des mesures proposées dans le document PAED ainsi que pour toutes autres mesures de sensibilisation similaires.***

## Préparation d'un PLAN DE PROMOTION POUR LA SENSIBILISATION DES CITOYENS (PSCSC)

### Tableau 1- Bilan de la situation de Sfax

#### **But**

Les questions présentées dans ce modèle portent sur divers domaines d'actions et de degrés de sensibilisation concernant les changements de comportement. Ce modèle a servi à mener une enquête succincte sur la situation et le niveau de la prise de conscience des habitants d'une municipalité sur le thème des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Il a permis de mieux connaître le contexte de la commune en amont de la préparation du PSCSC, en répondant à certaines questions telles que :

- 1) Qui est le public cible d'un PSCSC ?
- 2) Quels sont les sujets prioritaires à traiter par le PSCSC (qui pourraient aussi être identifiés par le PAED comme actions prioritaires) ?
- 3) Quel est le niveau de prise de conscience quant aux problèmes-clés de l'énergie ? Et quels sont les premiers sujets qui feront l'objet d'une action de sensibilisation ?
- 4) Quelles sont les actions de sensibilisation menées auparavant sur lesquelles le PSCSC peut capitaliser pour les actions futures ?
- 5) Quelle est la situation associée aux consultations publiques, et comment celles-ci sont organisées ?

Bien qu'il s'agisse d'une enquête à périmètre restreint, elle a permis d'engager des discussions lors de l'atelier de communication et de repérer les marges de manœuvre pour la mise en place de campagnes et d'actions adéquates.

#### **Objectifs spécifiques :**

- (i) Fournir des renseignements sur l'état actuel des initiatives en matière de sensibilisation aux enjeux de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables
- (ii) Permettre d'identifier : a) **les campagnes de sensibilisation** pertinentes, susceptibles d'accompagner la vision/stratégie du PAED, ainsi que b) **les mesures de sensibilisation** à même d'accompagner les actions prioritaires préconisées dans le PAED.

#### **Étapes suivies :**

- (i) L'équipe du PAED de la municipalité a rempli le modèle de façon à refléter la compréhension et la perception qu'ils ont des habitants de leur ville. Elle a dans certains cas sollicité l'opinion d'un nombre restreint de personnes pour aider à combler les réponses.
- (ii) Une fois remplis, les modèles ont fait l'objet de discussions lors des « Ateliers de communication du CES-MED », dirigés par l'expert en communication et assisté du consultant et de l'équipe municipale du PAED. Parallèlement, la vision/stratégie de la municipalité et les actions pilotes proposées dans le PAED ont été revus dans le cadre de l'atelier.

Le résultat a permis de guider le choix des campagnes de sensibilisation et des mesures du PAED les plus pertinentes.

<b>I. Identification de la population cible et de l'importance qu'elle accorde aux énergies durables (public ciblé par les campagnes et actions de sensibilisation)</b>			
<b>Tranche d'âge</b>	<b>Très important</b>	<b>Important</b>	<b>Sans importance</b>
Jeunes	X		
Adultes	X		
Seniors		X	
Autres		X	

<b>II. Identification des problématiques prioritaires à traiter par des actions d'énergie durable et leur degré d'importance</b>			
<b>Enjeu</b>	<b>Degré d'importance</b>		
	<b>Très important</b>	<b>Important</b>	<b>Sans importance</b>
Prix élevé de l'énergie	X		
Disponibilité/Pénurie d'énergie	X		
Disponibilité de moyens de transport	X		
Gestion des déchets	X		
Propreté de l'environnement	X		
Autre		X	

<b>III. Identification du degré de sensibilisation (aux enjeux énergétiques) et d'éducation sur les questions énergétiques</b>			
	<b>Très au courant (Grâce aux médias/articles)</b>	<b>Conscient, mais sceptique</b>	<b>Pas au courant</b>
Impact environnemental	X		
Coût de l'énergie	X		
Gaspillage d'énergie	X		
Changements climatiques			X
Moyens pour réduire la consommation énergétique			X
Existence d'énergies renouvelables			X

IV. Mesures de sensibilisation menées antérieurement par la ville/municipalité ou d'autres intervenants	
La municipalité/autorité locale a-t-elle mené des actions par le passé ?	Oui : séminaire international Villes et Changement Climatique
Si oui, qui a dirigé ces actions (la ville/municipalité, ONG, instance nationale, autre ?)	La Direction Générale des Services Techniques (Haj Taieb Riadh et Kammoun Firas)
Le cas échéant, décrivez le type de mesure mise en œuvre	Un plan d'action du projet bilan carbone
Le cas échéant, quel était le budget consacré et comment a-t-il été financé ?	Budget municipal (2009-2015) Plan d'Investissement Communal Financement par les Bailleurs de fonds (GIZ, Union européenne)
Le cas échéant, décrivez brièvement les résultats, l'impact et l'évaluation	-Améliorer la qualité de vie -Réduire les émissions des Gaz à effet de Serre -Améliorer la performance énergétique (Efficacité énergétique des bâtiments municipaux, bâtiments sociaux collectifs, matériels roulants)

V. Consultations publiques	
La municipalité organise-t-elle des consultations publiques ?	Oui, organisation des événements en collaboration avec les ONGs (Ville sans voiture, promotion d'énergie solaire,...)
A-t-elle organisé des consultations publiques pour le PAED ?	La municipalité de Sfax a consulté les organismes suivants : STEG, ANME, API, UTICA, Ministère de l'équipement, Ministère de l'environnement, Ministère de transport,...
Cela fait-il partie du processus législatif ?	Oui, la commune envoie des lettres aux différents organismes publics dans le cadre de l'approche de gestion participative.
Consultation(s) prévue(s)	Un séminaire sera organisé à la faveur des organismes publics et aux différentes associations civiles fin de l'année 2015.
La municipalité assure-t-elle la liaison avec les institutions nationales, les parties prenantes ?	Oui, en organisant des réunions et des séminaires.

#### Etats des lieux :

De cette étude concernant la population cible, il ressort que la jeune génération ainsi que les adultes, sont très au courant des énergies durables et leur accordent beaucoup d'importance. Quant aux personnes âgées, celles-ci ont été identifiées comme la population n'attachant que peu d'intérêt aux enjeux liés à ce secteur.

Sur les problématiques prioritaires identifiées, il semblerait qu'il y ait une prise de conscience sur les problématiques reliées au prix et à la disponibilité de l'énergie, des transports et des déchets pour ne citer que les plus prégnants et l'urgence d'y remédier. Par contre, le degré de sensibilisation aux autres défis majeurs est quasi inexistant (déchets, pollution de l'air...).

Tout comme, la population de Sfax reste fermement sensible au gaspillage et au coût de l'énergie pour les mêmes raisons mentionnées plus haut. Cependant, bien que la population soit au courant des changements

climatiques qui se produisent et leur impact sur l'environnement, elle méconnaît l'existence des énergies renouvelables, et sera peut-être difficile à convaincre sur la validité de ces moyens comme une solution pour réduire la consommation énergétique.

Quant aux actions menées auparavant par la commune, il semble qu'elles aient été bien réalisées mais seulement sporadiquement, sans un plan précis et une stratégie à long terme, même s'il y a eu un effort mis pour avoir le retour de la visée produite par ces actions.

Enfin, les consultations publiques ont été bien menées, la ville communique avec les citoyens et différents organismes et développe un partenariat avec les ONG sur le terrain, grâce à une campagne mailing et des réunions. Les associations sont très actives et jouent un rôle efficace dans la participation des citoyens aux actions de sensibilisation.

CES-MED



## Tableau 2

### Mesures de communication ou de sensibilisation proposées par la commune de Sfax pour le projet pilote : Une ville sans pollution

**1. Titre du projet pilote :**

« Journée ville sans voitures » et « Earth Hour »

**2. Titre de l'Action de Communication reliée au projet pilote**

**3. Lieu (site/position géographique/emplacement ou type de lieu/écoles...)**

Le centre-ville de Sfax

**4. Résumé de l'Action de Communication**

- **Objectifs généraux :**

**Ville sans voiture : la matinée**

Cette manifestation permettra aux citoyens de découvrir leur ville sous une perspective différente, débarrassée des nuisances liées au trafic motorisé, et les incitera à changer leurs habitudes de mobilité pour qu'elle soit durable à travers :

- La sensibilisation des habitants de la ville sur l'importance des modes de transport doux
- La promotion de l'utilisation des modes de transport doux (Transport collectif, 2 roues, marche à pieds)
- La concrétisation de l'usage des modes de transport doux et leur propagation notamment le vélo
- Le renforcement du thème de la mobilité durable
- L'amélioration de la qualité de vie
- La réduction de la pollution atmosphérique
- La réduction des émissions des GES

**Événement « Earth Hour » : l'après midi**

- La sensibilisation des citoyens et leur implication dans la lutte contre les changements climatiques
- La contribution à l'effort international et national de maîtrise de l'énergie
- La promotion des énergies renouvelables
- L'amélioration de la qualité de vie
- La réduction de la pollution atmosphérique
- La réduction des émissions des GES
- Le renforcement du thème de la ville durable, verte, économe en énergie et sobre en carbone

- **Message clé :** Promouvoir les énergies renouvelables

- **Thématique :** Le Développement Durable

- **Groupe cible** : Tous les citoyens de la ville de Sfax
- **Outils et canaux** :  
Dépliant, projection d'un film, spots publicitaires radio, Dossier de presse, Affiches et Banderoles.  
Animations sportives  
Compétitions pour enfants et courses pour personnes handicapées

## 5. Structure

- **Rôles et responsabilités** :
  - La commune de Sfax (et son équipe communication)
  - L'Association de Développement Solidaire de Sfax (ADSS)
- **Durée du projet**  
Une journée (19 mars 2016)
- **Lien vers d'autres opportunités ou événements** : Cette manifestation fera partie d'un événement à l'échelle internationale.
- **Principaux partenaires et parties prenantes ainsi que leurs rôles respectifs** :
  - La fondation d'intérêt public : WWF (financeur en partie du projet)
  - Les radios locales et nationales (le media pour diffuser et promouvoir l'information)
  - Les Associations (Animateurs de la journée avec activités sportives, tel que le judo, Karaté, basket, ...)
- **Besoins en formation du personnel** : N/A
- **Besoins en assistance technique et en expert** : N/A

## 6. Estimation des coûts

- **Coût estimatif de la mise en œuvre** : 40,000 Dirhams Tunisiens
- **Source de financement** :  
La commune de Sfax, les associations, la WWF, certains hommes d'affaires.
- **Dépenses initiales et de démarrage et coûts opérationnels approximatifs** : N/A

## 7. Étapes suivantes : N/A

- 8. **Suivi, évaluation et évaluation de l'impact** : Faire un rapport de la journée, comparer avec les actions précédentes similaires, en tirer les leçons et conclusions et, surtout les communiquer pour engager le citoyen.

## 9. Annexes ou références aux annexes

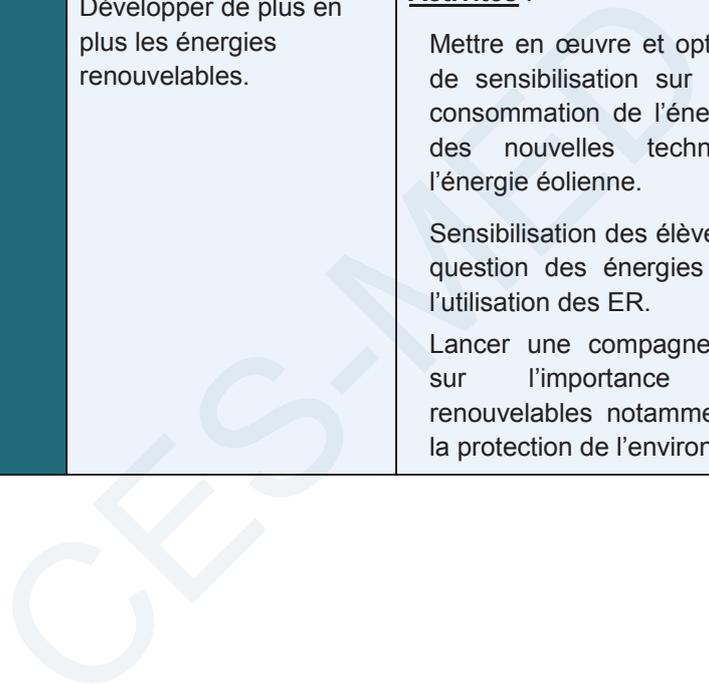
**Tableau 3.1**

**Identification des sujets de campagne de PSCSC afférents aux défis de l'énergie durable**

Une fois les défis reconnus et définis dans les PAED municipaux respectifs, les municipalités ont été en mesure de déterminer les grandes lignes d'intervention et les activités du PSCSC. Le tableau ci-dessous présente ces défis et les priorités qui en découlent :

<b>Défis:</b>	<b>Priorités:</b>	<b>Sujets &amp; Activités des campagnes PSCSC</b>
<b>Audit énergétique du matériel roulant (Diagnostic du matériel, de la consommation...)</b>	Réduire la consommation de carburant par les engins municipaux.  Réduire l'utilisation des pièces de rechange	<b>Sujet :</b> <b>Un agrément technique nécessaire pour rouler propre</b>  <b>Activités :</b>  Optimiser l'utilisation du matériel roulant  Sensibiliser les utilisateurs à une conduite plus respectueuse  Optimiser les compétences des experts dans le matériel roulant grâce à des formations et créer une synergie.  Créer des accréditations distribuées aux conducteurs méritants qui ont fait évaluer la conformité de leur véhicule.
<b>Réduction des gaz à effet de serre</b>	Modèle de consommation d'énergie responsable des bâtiments.  Codifier la consommation d'énergie.  Réduire les émissions des Gaz à effet de serre.  Concrétiser l'engagement de la ville dans une politique de sobriété carbone.	<b>Sujet :</b> <b>Réduire les GES à 20% c'est possible !</b>  <b>Activités :</b>  Développer un meilleur comportement social en matière de consommation d'énergie.  Sensibiliser, éduquer et informer les divers utilisateurs à adopter des pratiques quotidiennes grâce à un manuel simplifié.  Lancer une campagne de sensibilisation sur la maîtrise de l'énergie à destination des industriels de la région.
<b>Mise en place du métro à Sfax</b>	Améliorer la fréquence et la ponctualité des véhicules de transport collectif	<b>Sujet :</b> <b>Un moyen de transport performant, adapté aux besoins de chacun, accessible à tous et bon pour</b>

	<p>Réduire les temps de trajet</p> <p>Augmenter la capacité de transport des personnes</p> <p>Réduire la consommation de carburant</p>	<p><b>l'environnement.</b></p> <p><b>Activités :</b></p> <p>Sensibiliser, éduquer et informer les divers utilisateurs aux avantages du métro et les encourager à l'utiliser :</p> <p>Lancer une campagne de sensibilisation sur l'utilisation des modes de transports plus respectueux de l'environnement.</p>
<p><b>Production d'électricité à partir de l'énergie éolienne</b></p>	<p>Réduire les émissions des GES.</p> <p>Préserver les espèces naturelles.</p> <p>Développer de plus en plus les énergies renouvelables.</p>	<p><b>Sujet :</b></p> <p><b>Comment utiliser le vent pour créer de l'énergie gratuite.</b></p> <p><b>Activités :</b></p> <p>Mettre en œuvre et optimiser les mesures de sensibilisation sur la réduction de la consommation de l'énergie par l'utilisation des nouvelles techniques notamment l'énergie éolienne.</p> <p>Sensibilisation des élèves des collèges à la question des énergies et des enjeux de l'utilisation des ER.</p> <p>Lancer une campagne de sensibilisation sur l'importance des énergies renouvelables notamment éoliennes, pour la protection de l'environnement.</p>



**Tableau 3.2**

**Activités du PSCSC liées aux Actions Prioritaires de Sfax**

Ce tableau permet de guider la municipalité dans la mise en place d'une stratégie et l'identification d'activités de sensibilisation pertinentes selon le public cible et ses besoins afin d'accompagner les actions énergétiques prioritaires préconisées dans le PAED.

Actions Prioritaires du PAED <sup>37</sup>	Activités liées au PSCSC:
<p><b>1- Mettre en place les recommandations de l'audit énergétique des bâtiments municipaux</b></p>	<p><b>Public Cible :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La société civile</li> <li>- Les professionnels du bâtiment et bureaux d'études</li> <li>- Les agents municipaux concernés</li> <li>- Acteurs publics : collectivités et administrations</li> </ul> <p><b>Message Principal :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les bâtiments vous font faire des économies énergétiques.</li> </ul> <p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduire les consommations énergétiques des bâtiments communaux.</li> <li>- Elaborer un modèle de consommation d'énergie responsable des bâtiments</li> <li>- Réduire les émissions des Gaz à effet de serre.</li> <li>- Concrétiser l'engagement de la ville dans une politique de sobriété carbone</li> <li>- Développer un meilleur comportement social en matière de consommation d'énergie.</li> </ul> <p><b>Moyens de communication :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lancer une campagne de sensibilisation sur la maîtrise de l'énergie pour les élus et les agents sur le diagnostic énergétique : Evènements et présentations avec accompagnement de partenaires techniques et financiers</li> <li>- Sensibiliser, éduquer et informer les divers utilisateurs par le site web de la commune.</li> <li>- Campagnes de sensibilisations auprès des citoyens à propos de l'isolation de leurs foyers et leur rénovation grâce à des brochures explicatives dans les surfaces dédiées aux matériaux du bâtiment, des émissions radios.</li> <li>- Journées portes ouvertes dans un bâtiment pilote.</li> </ul>
<p><b>2- Aménagement du projet TAPARURA</b></p>	<p><b>Public Cible :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les acteurs locaux : La société civile, les professionnels</li> <li>- Autorités locales et nationales</li> <li>- Bailleurs de fond</li> </ul> <p><b>Message Principal :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sfax mobilisée pour une Eco-cité conformes à ses objectifs</li> </ul>

<sup>37</sup> Les tableaux d'activités du PSCSC sont reliés à des actions prioritaires autres que celles prescrites dans les fiches d'action PAED; Ils représentent des exemples d'activités de sensibilisation qui peuvent être appliquées à toute autre action

	<p>environnementaux.</p> <p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construire un modèle de consommation d'énergie responsable des bâtiments</li> <li>- Réduire les émissions des GES.</li> <li>- Préserver les espèces naturelles</li> <li>- Encourager la construction des bâtiments éco énergétiques</li> <li>- Avoir un éco quartier</li> <li>- Communiquer l'importance des espaces verts</li> </ul> <p><b>Moyens de communication :</b></p> <p>Lancer une campagne de sensibilisation envers les décideurs pour prévoir l'utilisation des nouvelles technologies efficaces et éco énergétiques : conférences et présentations, création d'une campagne visuelle pour le projet (logo et slogan de l'Eco-cité).</p> <p>Promouvoir les bâtiments à basse consommation d'énergie, voire à énergie positive (fiches techniques illustrant les points énergivores d'un bâtiment).</p>
<p><b>3- Modernisation de l'éclairage public</b></p>	<p><b>Public Cible :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le secteur privé</li> <li>- Les entreprises</li> <li>- La Direction de l'Urbanisme et de construction</li> </ul> <p><b>Message Principal :</b></p> <p>Comment concilier l'économie d'énergie, le bien-vivre et le développement durable</p> <p><b>Objectif :</b></p> <p>Réduire les émissions des GES dans la ville de Sfax</p> <p>Réduire l'intensité carbone</p> <p>Rationaliser la consommation d'énergie en plus d'améliorer la qualité de l'éclairage public.</p> <p>Mettre en œuvre et optimiser les mesures de sensibilisation sur la réduction de la consommation de l'énergie par l'utilisation des nouvelles techniques et créer la réplique dans les ménages.</p> <p><b>Moyens de communication :</b></p> <p>Lancer une campagne de sensibilisation envers les décideurs pour prévoir l'utilisation des nouvelles technologies</p> <p>Mettre en place, au sein de la municipalité, une unité de type espace info énergie composée de conseillers spécialisés dont la mission est d'informer les ménages sur les questions relatives à l'efficacité énergétique et au changement climatique et les informer sur le type d'équipement à choisir ;</p> <p>Produire une action de sensibilisation pour les ménages sur les gestes simples à effectuer pour réduire sa consommation et son</p>

<p><b>4- Plan de déplacement urbain (PDU)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>empreinte environnementale.</b></p> <p><b><u>Public Cible :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La société civile</li> <li>- Les écoles (bus scolaire)</li> <li>- Les sociétés et administrations (bus collectif)</li> </ul> <p><b><u>Message Principal :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pédalez pour un cœur (de la ville) et un poumon sain</li> </ul> <p><b><u>Objectif :</u></b></p> <p>Réduire la consommation de carburant</p> <p>Développer un modèle alternatif de transport collectif</p> <p>Sensibiliser sur la pollution due à la circulation et encourager l'utilisation des modes de transport alternatifs plus respectueux de l'environnement.</p> <p>Sensibiliser les citoyens sur leur santé et par corrélation la santé de la ville, et encourager à utiliser les transports en commun et/ou le vélo une journée par semaine.</p> <p><b><u>Moyens de communication :</u></b></p> <p>Lancer une campagne de sensibilisation sur l'utilisation des modes de transports plus respectueux de l'environnement et encourager l'utilisation du covoiturage et des transports publics. Promouvoir le vélo à Sfax comme mode de transport durable et écologique pour changer les comportements.</p> <p>Communiquer sur les actions publiques : matériel pédagogique, brochures de conseil et d'information.</p> <p>Communiquer sur les services offerts grâce à la distribution de plans : durée des déplacements, heure de passage, congestion des voies, couts des déplacements....</p> <p>Créer des évènements sur la mobilité, l'innovation et l'environnement : forums, colloques ouverts au public, ...</p>
<p><b>5- Promotion des Energies Renouvelables et des Energies Efficaces dans l'industrie</b></p>	<p><b><u>Public Cible :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industriels et professionnels des Energies Renouvelables</li> </ul> <p><b><u>Message Principal :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ces développements dans le secteur des Energies Renouvelables bénéficieront à la ville autant sur les plans environnementaux et économiques, d'où l'importance de les intégrer dans les zones industrielles.</li> </ul> <p><b><u>Objectif :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encourager la vente et l'installation d'équipements de maîtrise de l'énergie dans toutes les zones urbaines (publiques et privées).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convaincre sur la bonne qualité des produits d'énergies renouvelables fabriqués localement</li> </ul> <p><b><u>Moyens de communication :</u></b></p> <p>Par le biais d'un forum à l'intention des acteurs concernés sur le thème des équipements d'énergie renouvelable.</p> <p>Une campagne de sensibilisation à travers les medias locaux pour promouvoir les produits à énergies renouvelables.</p> <p>Lancement d'un concours entre les entreprises et mise en place d'un fonds de financement, avec institution du prix de l'entreprise la plus durable de l'année opérations de communication.</p>
<p><b>6- Flotte municipale (notamment mise en place des préconisations des audits)</b></p>	<p><b><u>Public Cible :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Société civile (les utilisateurs de véhicules)</li> <li>- Agents de la commune, employés municipaux, gestionnaires de flotte de véhicules</li> </ul> <p><b><u>Message Principal :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se déplacer d'une façon responsable pour une mobilité durable</li> </ul> <p><b><u>Objectif :</u></b></p> <p>Identifier où se situent les opportunités d'économie de carburant et de réduction de GES et les pratiques actuelles de gestion de carburant afin de changer le comportement des utilisateurs.</p> <p><b><u>Moyens de communication :</u></b></p> <p>Informers en interne les agents sur les résultats, les actions entamées et les progrès afin de valoriser l'audit par le biais d'un forum ou d'un évènement écoresponsable</p> <p>Mettre à disposition des agents des vélos et instaurer un dispositif de formation à l'éco-conduite.</p> <p>Mener un plan de sensibilisation envers les agents de la commune pour exploiter le filon de gains potentiels sur l'usage.</p> <p>Campagne de sensibilisation pour faire évoluer les comportements individuels sur l'usage du parc automobile mais aussi agir sur les déplacements domicile-travail.</p> <p>Organiser une campagne de communication externe envers les fournisseurs et les habitants sur les progrès du plan permettra à la ville de montrer son exemplarité dans la lutte contre le réchauffement climatique.</p>

## Recommandations :

Ces tableaux ont été réfléchis et travaillés par les communes et municipalités. Celles-ci visent dans leur approche à favoriser particulièrement les démarches innovantes et ambitieuses des collectivités locales répondants aux défis actuels repérés dans les PAED notamment en matière de gestion de l'énergie et la promotion des énergies renouvelables.

A Sfax, la bonne nouvelle étant que la tranche de la population active et dynamique est déjà consciente des enjeux environnementaux ; Cela est probablement dû aux nombreuses actions de communication et de sensibilisation menées auparavant par la commune. Cette cible pourrait porter les changements de comportement en faveur des économies d'énergies et adopter un comportement responsable si toutefois elle était impliquée davantage. Différents outils de communication peuvent être déclinés à cet escient, tel qu'un petit guide des « gestes éco-gagnants » au quotidien. On ne saurait négliger les écoles et universités, vivier très réceptif et abordable par le biais d'animations scolaires, de stickers et d'affiches, le tout complété par un site internet et la création d'une page sur les réseaux sociaux.

Le deuxième point positif est le fait que la commune dispose d'une équipe dédiée à la communication active ; celle-ci, malgré son expérience dans le domaine, gagnerait à être plus étoffée et aurait besoin de renforts pour étendre son action aux différentes cibles concernées et porter ses idées et actions encore plus loin.

Il est important ainsi de diriger la communication et la sensibilisation de sorte à :

Renforcer les capacités de l'équipe de communication afin qu'elle puisse : favoriser l'émergence de personnes relais qui transmettrons sur leur lieu de vie et de travail les éco gestes nécessaires au quotidien pour réduire l'impact de la pollution dont souffre la ville ; renforcer en priorité une stratégie de communication et un plan pérenne de sensibilisation adapté à la ville afin d'impliquer tous les acteurs importants dans sa démarche de changement; utiliser les partenaires et les medias appropriés ; évaluer l'impact de chaque action lorsqu'elle est terminée afin de la lier à la suivante.

Alerter les citoyens entrepreneurs, industriels, enseignants, agents municipaux et autres acteurs locaux au risque que le niveau de pollution pourrait engendrer au niveau de la santé publique et de l'économie touristique ; et favoriser leur adhésion et engagement actif par le biais de formations données par les acteurs associatifs mais aussi par la création de supports pédagogiques et interventions conférencières par des professionnels.

Créer des campagnes de communication grand public (spots radio ou si possible documentaires télévisés) pour faire prendre conscience des ressources naturelles précieuses à portée de leur moyens, permettant d'améliorer leur qualité de vie et d'augmenter l'attrait de la ville aux visiteurs ; Faire connaître les énergies renouvelables et efficaces et inciter à leur production et leur utilisation lors de journées portes ouvertes de sensibilisation du grand public sur les énergies renouvelables et le développement durable.

Mais aussi: Communiquer sur la nouvelle vision du PAED et promouvoir à l'échelle nationale, voire internationale, l'adhésion de la ville de Sfax à la Convention des Maires et l'importance de cet engagement afin de créer l'engouement ; établir les canaux de communication entre la commune et la société civile pour la tenir constamment au courant des projets et l'impliquer ; orienter l'urbanisme à favoriser une moindre consommation d'énergie dans tous leurs projets de rénovation, de construction ou d'aménagement en communiquant avec les professionnels dans ce secteur par des séminaires et évènements.



L'Union européenne est constituée de 28 États membres qui ont décidé de mettre graduellement en commun leur savoir-faire, leurs ressources et leur destin.

Ensemble, durant une période d'élargissement de plus de 50 ans, ils ont construit une zone de stabilité, de démocratie et de développement durable tout en maintenant leur diversité culturelle, la tolérance et les libertés individuelles.

L'Union européenne est déterminée à partager ses réalisations et ses valeurs avec les pays et les peuples au-delà de ses frontières.

### **Avertissement:**

Le contenu de ce bulletin n'engage que ses auteurs. Il ne reflète pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne. La Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.