

Portfolio of Projects For Reducing Greenhouse Gas Emissions in Tunisia : An Overview

January 2002

Prepared by
UNDP-GEF Project (RAB 94/G31)
aimed at strengthening capacity in the
Maghreb region regarding climate change

with the assistance of SEI/APEX

For Additional Information contact :

Mr. Ezzeddine KHALFALLAH ou M. Nejjib OSMAN,
Agence Nationale des Energies Renouvelables
(ANER)
Tél: +216 -71 787 700
Fax: + 216 -71 784 624
Email : aner@email.ati.tn

Portefeuille de projets d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre en Tunisie

Janvier 2002

Portefeuille préparé par le projet PNUD-
GEF (RAB 94/G31) de renforcement des
capacités des pays du Maghreb dans le
domaine du changement climatique.

Avec l'assistance de SEI/APEX

Ou :

Mr Noureddine BEN-AISSA
Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du
Territoire (MEAT)
Tél: +216 - 71 704 258
Fax : +216 - 71 705 343
Email : boc@mineat.gov.tn

SOMMAIRE

| | Page |
|---|------|
| ENGLISH VERSION (SUMMARY) | 3 |
| FRENCH VERSION | 10 |
| <i>Introduction</i> | 11 |
| <i>Le processus d'élaboration du portefeuille de projets d'atténuation des émissions de GES</i> | 12 |
| <i>Présentation synthétique des projets d'atténuation des émissions de GES composant le portefeuille de projets</i> | 12 |
| Projet 1 : Développement de la Cogénération en Tunisie | 15 |
| Projet 2 : Développement des ESCO en Tunisie | 19 |
| Projet 3 : Développement de l'énergie éolienne pour la génération d'électricité en Tunisie | 23 |
| Projet 4 : Développement du biogaz en Tunisie | 27 |
| Projet 5 : Programme de Développement du Chauffage solaire de l'eau | 31 |
| Projet 6 : Implantation de Centrales de Fret pour la rationalisation de l'utilisation de l'énergie dans le transport de marchandises | 34 |
| Projet 7 : Programme de développement d'un éclairage public efficace | 37 |
| Projet 8 : Programme de promotion des lampes basse consommation | 40 |

**Portfolio of Projects
For Reducing
Greenhouse Gas
Emissions in
Tunisia :
An Overview**

English Version

Introduction

The information presented in the next few pages is an overview of the Tunisian climate change project portfolio. Additional details on each project in the portfolio (i.e., investment streams, profit-sharing proposals, investment climate details, etc) are provided in the accompanying French-language document.

Tunisia has submitted its first National Communication under United Nations Framework Convention on Climate Change at the 7th Session of the Conference of Parties held in Marrakech, Morocco in October 2001. The Communication includes a chapter describing a prioritized set of GHG mitigation opportunities. A total of 47 project opportunities have been identified, encompassing measures in energy, agriculture, land use change & forestry, and wastes.

In this project Portfolio, eight strategic investment areas are addressed, as outlined below:

- Cogeneration of heat and electricity in industrial and commercial facilities,
- Creation of a Revolving Fund for ESCOs to promote energy efficiency and renewables,
- Wind power development for electricity generation,
- Electricity generation using methane captured from landfills, agro-industries, and large farms,
- Solar hot water heating in the residential and commercial sectors,
- On-road freight transport system efficiency improvements,
- High efficiency street lighting, and
- High efficiency lighting in the residential sector.

This project portfolio represents important and concrete investment opportunities that, if implemented, will form a basis for promoting sustainable development in Tunisia, and for securing long-term carbon emission reductions for the investing entities.

Three important points underline this project portfolio:

- All options are closely tied to national development objectives,
- An institutional and legal framework exists for promoting sustainable development,
- The climate for Energy Efficiency and Renewable process has recently been incentivised by Presidential Decisions.

Hence, a supportive climate currently exists in Tunisia that will facilitate the investments proposed in this project portfolio.

Table 1 summarizes the costs, benefits, and other characteristics of the project portfolio. Over the accumulated project lifetimes, about 16.3 million tonnes of carbon dioxide equivalent would be avoided. The total investment cost to achieve these reductions is US\$ 247.6 million, of which an investment of US\$ 48.8 million is being sought from CDM partners relative to the value of the carbon savings generated. This assumes a value of carbon emission reductions of \$3/tCO₂.

For a higher value of carbon emission reductions, i.e. \$5/tCO₂, the investment to be sought from CDM partners would be US\$ 81.2 million.

The full French version of this document presents more detailed description of the projects. The characterization of these projects will continue even after COP-7, according to the interest that might be expressed by possible investors.

TABLE 1: SUMMARY OF PROJECT PORTFOLIO COSTS AND BENEFITS (TUNISIA)

| Project | Initial Investment Level (million US\$) | Carbon dioxide Equivalent Avoided (million tonnes CO2-eq) | Value of Saved Carbon (million US\$) | |
|---|---|---|--------------------------------------|-------------|
| | | | \$3/tCO2 | \$5/tCO2 |
| Cogeneration | 34.5 | 1.4 | 4.1 | 6.8 |
| Revolving Fund for ESCOs | 24.0 | 3.7 | 11.1 | 18.5 |
| Wind power development for electricity generation | 155.0 | 8.2 | 24.6 | 41.0 |
| Capture and use of methane for electricity generation | 4.8 | 0.3 | 1.0 | 1.6 |
| Solar water heating in the residential and commercial sectors | 11.7 | 0.5 | 1.5 | 2.5 |
| High efficiency freight transport | 6.0 | 1.2 | 3.6 | 6.0 |
| High efficiency street lights | 10.4 | 0.8 | 2.4 | 4.0 |
| Higher efficiency lighting in the residential sector | 1.2 | 0.18 | 0.54 | 0.9 |
| Total | 247.6 | 16.3 | 48.7 | 81.2 |

Project 1:
Development of Cogeneration in Tunisia

This project encourages the cogeneration of electricity and heat in industrial and commercial facilities. At present, investments in cogeneration can be strategic as such investments coincide with major governmental efforts to overhaul the institutional, regulatory, and financial framework of the energy efficiency that are intended to facilitate investments in energy efficiency and renewable energy. Under a restructured energy sector, cogeneration facilities will have the legal right to sell excess electricity to STEG, the national electric utility.

The Tunisian government is seeking investment partners for the installation of 50 MW in 40 establishments over the 2002-2005 period. The life of each cogenerator unit is 15 years. After facility electricity needs are satisfied, there will be still be significant levels available for sale to the central grid.

The total capital investment is about US\$ 34.5 million. Only a portion of this investment is being sought from potential CDM investors, relative to the value of the carbon reductions generated.

Moreover, due to the high efficiency of cogeneration relative to current technology, 50% of baseline fossil fuel use will be avoided over the 2002-2020 period. This will result in a reduction of 1.36 million tonnes of CO₂ over this period, all of which will be transferred to the investor. Assuming a CO₂ credit price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$4.1 million.

Project 2 :
Development of Energy Service Companies (ESCO) in Tunisia

This project encourages the development of energy service companies (ESCOs) through the creation of a Revolving Fund. ESCOs have the potential to enhance the use of energy efficient equipment across the industrial, commercial, and transport sectors by facilitating access to information, prospective investors, and favorable financing arrangements. The potential and strategic role of ESCOs has been recognized in ongoing efforts to restructure the energy sector in Tunisia, and has been given prominent consideration.

The Tunisian government is seeking investment partners for the creation of a US\$ 24 million Revolving Fund. Only a portion of this investment is being sought from potential CDM investors, relative to the value of the carbon reductions generated.

The Fund is designed to be self-sustaining, meaning that a portion of the financial savings achieved through energy efficiency projects will be channeled back into the Fund. The start-up for this project is envisioned for mid-2002 and will be operational until 2020. Once the creation of the Revolving Fund has been secured, it is expected that a number of new private-sector ESCOs will emerge -- entirely independent of the new Fund -- incentivized by the realization that energy efficiency projects represent new business opportunities in Tunisia.

Up to 0.85 MTOE of fossil fuel savings can be achieved over the 2002-2020 period, resulting in 3.7 million tonnes of CO₂ avoided. One hundred percent of this reduction will be transferred to the investor. Assuming a CO₂ credit price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$11.1 million.

Project 3 :
**Development of Wind Energy for
Electricity Generation in Tunisia**

This project encourages the production of electricity using wind power. Wind resource assessments indicate that several regions in Tunisia have excellent potential and are suitable for the production of low-cost electricity. With secure long-term markets for the electricity generated (due to restructuring of the Energy Efficiency and Renewable process), conditions are now favorable for investments in wind power. While the Tunisian project partners envisioned are in the public sector, investment options exist in independent power production.

The Tunisian government is seeking investment partners for the installation of windfarms totaling 155 MW in the country's three best sites - Jebel Sidi Abderrahmène (100 MW), Metline (30 MW), Kechabta (25 MW) - within the period 2002-2010. Overall, the windfarms will produce about 12,000 GWh over their lifetime.

The total capital investment is US\$ 155 million. Only a portion of this investment is being sought from potential CDM investors, relative to the value of the carbon reductions generated. Relative to the price of electricity in Tunisia, the projected busbar costs of the windfarms is attractive, making possible sizeable revenues over the project period.

Up to 3.1 MTOE of fossil fuel savings can be achieved over the 2002-2022 period, resulting in 8.2 million tonnes of CO₂ avoided. One hundred percent of this reduction will be transferred to the investor. Assuming a CO₂ credit price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$24.6 million.

Project 4 :
**Development of Biogas Energy
in Tunisia**

This project encourages the production of electricity using methane recovered from landfills, large farms, and agro-industries. In the past several years, the Tunisian economy, particularly in the food production sub-sectors (factories, farms), has experienced strong growth, together with increasingly high levels of organic waste generation. Moreover, urbanization continues to proceed at rapid growth rates among large Tunisian cities, leading to steadily enlarging urban landfills. Together, farms, landfills, and agro-industries represent secure, long-term sources of methane. Under a incentivised Energy Efficiency and Renewable process in Tunisia, electricity generated in bio-generation facilities will have the legal right to sell electricity to STEG, the national electric utility.

The Tunisian government is seeking investment partners for the installation of 7 MW in 15 establishments over the 2002-2005 period (farms: 1 MW; agro-industries: 2 MW, and municipal landfills: 4 MW). The carbon credit generating life of the project is 18 years. The total capital investment is about US\$ 4.8 million, of which only a portion is being sought from potential CDM investors, relative to the market value of the carbon reductions generated.

The operation of the methane capture and combustion systems will displace about 0.124 MTOE over the 2002-2020 period. This will result in a reduction of 0.322 million tonnes of CO₂ over this period, all of which will be transferred to the investor. Assuming a CO₂ credit price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$ 1 million.

Project 5:
Development of Solar Hot Water Heating in Tunisia

This project encourages the solar hot water heating market by providing incentives and credit programs to leverage investments in the residential and commercial sectors. At present, the solar hot water heating market is at a competitive disadvantage relative to LPG or natural gas water heater systems. A recent GEF program has been a factor in promoting commercialization of the technology. Yet, even though several national manufacturers have emerged as a result of the program, the market remains in need of additional investment support. Several measures aimed at market development are under review by the Tunisian government, spurred by related presidential decisions.

The Tunisian government is seeking investment partners in support of a Revolving Fund for the development of the solar hot water heating market through adequate incentive mechanisms. Specifically, the project aims to commercialize the technology by providing incentives to household and commercial consumers to leverage sales of 245,000 systems over the 2002-2020 period. The total capital investment is about US\$ 11.7 million, distributed through a credit mechanism. Only a portion of this investment is being sought from potential CDM investors, relative to the value of the carbon reductions generated.

Each system saves about 0.05 TOE/year. Stock turnover modeling indicates that, over their 15-year life, the systems will yield energy savings equal to about 175,000 TOE over the 2002-2010 period. This will result in a reduction of 0.5 million tonnes of CO₂ over this period. Assuming a CO₂ credit price of about

\$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$1.5 million.

Project 6 :
Efficiency Improvements in the Freight Transport System in Tunisia

This project encourages the installation of 5-10 freight transport centers along major thoroughfares. The purpose of these centers is to provide a way for truckers to pick up freight loads on return trips, thereby increasing the overall ton-kilometer per energy ratio. Currently, about 40 to 50% of all freight kilometers in Tunisia are associated with an empty haul. Given that the transport sector, which is dominated by In-land Transportation, consumes 30% of final energy demand in Tunisia, and that the trucking industry represents 37% of the energy used by In-land transportation, the development of freight transport centers has the potential to greatly reduce energy consumption by heavy duty vehicles.

The centers would be managed through integrated data, communication, monitoring, and evaluation systems, rendering them a “real-time” network for optimizing line haul routes and freight movement efficiencies. Components of the project include site selection, financing arrangements, installation of computer systems, and training.

This program for achieving energy savings and greenhouse gas reductions is an entirely new activity for Tunisia. Funding would be used to encourage promoters in the establishment of the freight centers. The Tunisian government is seeking investment partners for US\$ 3-6 million, depending on the number of freight centers to be established, and relative to the value of the carbon reductions generated.

Up to 0.4 million TOE of fossil fuel savings can be achieved over the 2002-2010 period, resulting in 1.2 million tonnes of CO₂ avoided. One hundred percent of this reduction will be transferred to the investor. Assuming a carbon dioxide credit

price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$3.6 million.

Project 7 :
Program for High Efficiency Street Lamps in Tunisia

This project encourages the replacement of current conventional street lamps with more efficient sodium high pressure lamps. Street lighting in Tunisia consumes about 230 GWh per year, or about 7% of overall electric use. Local municipalities own the street lights and are responsible for maintenance and replacement through their annual budgets. There are currently no incentives available to municipalities to overcome the incremental capital costs of more efficient lamps. The partners in this project are the National Agency for Renewable Energy, the national electric utility, and the municipalities themselves.

The Tunisian government is seeking investment partners for the replacement of the entire streetlamp inventory in Tunisia over the 2002-2011 period, or about 386,000 lamps. Typically, conventional streetlamps in Tunisia are rated between 125-250 watts per lamp, and are in operation 4,000 hours per year. While providing the same level of service, high efficiency SHP lamps are rated between 70-150 watts per lamp. Both lamps have the same life of 10,000 hours. The total amount of the investment is on the order of \$10.4 million. Only a portion of this investment is being sought from potential CDM investors, relative to the value of the carbon reductions generated.

Up to 0.323 MTOE of fossil fuel savings can be achieved over the 2002-2011 period. This results in a cumulative 0.8 million tonnes of CO₂ avoided. One hundred percent of this reduction will be transferred to the investor. Assuming a carbon dioxide credit price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$2.4 million.

Project 8 :
Program for High Efficiency Residential Lighting in Tunisia

This project promotes the introduction of high efficiency lights for the residential sector. Typically, Tunisian households consume about 500 GWh per year for lighting, or about 8% of overall electric use. There are currently no incentives available to households to overcome the incremental capital costs of more efficient lamps. STEG, the national electric utility, is the key sponsor for this project.

The program would work by households applying and receiving a voucher from STEG for the purchase of a maximum of 2 lights per household. Households would then redeem these vouchers through purchase at a local retail supplier. STEG would reimburse local suppliers for the full cost of the vouchers over a 6-month period. Over the 2002-2010 period, it is expected that a total of 300,000 new high efficiency lights will be integrated into the household inventory. New high efficiency lights will consume about 70% less electricity than conventional lights, while providing the same level of service.

STEG is seeking investment partners for a program to defray the full costs of 2 high efficiency lights per household. The total amount of the investment is on the order of \$1.2 million. Only a portion of this investment is being sought from potential CDM investors, relative to the value of the carbon reductions generated.

Up to 58,000 TOE of fossil fuel savings can be achieved over the 2002-2010 period. This results in a cumulative 0.18 million tonnes of CO₂ avoided. One hundred percent of this reduction will be transferred to the investor. Assuming a carbon dioxide credit price of about \$3/ton, the value of these reductions is equal to about \$0.54 million.

**Portefeuille de projets
d'atténuation des
émissions de Gaz
à Effet de Serre en
Tunisie**

Version Française

Introduction

La Tunisie a transmis sa communication initiale à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques lors de la 7^{ème} Conférence des Parties de Marrakech (Maroc), à la fin du mois d'octobre 2001. Cette communication comporte, notamment un chapitre portant sur les options d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.¹ Ce chapitre a identifié une liste de 47 projets prioritaires, provenant des quatre principales sources d'émissions et d'absorptions de Gaz à Effet de Serre (GES) : l'énergie, l'agriculture, la forêt & changements d'affectation des sols, et les déchets.

La récapitulation des émissions évitées, en Tunisie, grâce à la mise en place de ces options, montre un potentiel important d'atténuation des émissions de GES : 240 millions de tonnes équivalent CO₂ cumulées sur la période 2002-2020, comme le montre le tableau suivant.

Trois éléments importants doivent être mentionnés, quant à la mise en place des options d'atténuation figurant dans le programme tunisien d'atténuation des GES :

- Toutes les options identifiées et décrites dans la communication nationale, découlent directement des priorités nationales de développement et de protection de l'environnement ;
- La Tunisie a mis en place, depuis plusieurs années, un cadre approprié pour le développement durable, dans tous les secteurs de l'activité économique ;
- Tout, récemment, des décisions présidentielles sont même venues dynamiser les dispositions réglementaires, institutionnelles et financières destinés à l'encouragement de la maîtrise de l'énergie. Ainsi, dès le premier trimestre 2002, un cadre

¹ « Communication Initiale de la Tunisie à la CCNUCC », octobre 2001 – République Tunisienne, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire – Chapitre 4.

beaucoup plus volontariste sera rendu opérationnel, et touchera les principales composantes de la politiques de maîtrise de l'énergie : la refonte des mécanismes de financement de la maîtrise de l'énergie, le développement de la cogénération d'électricité et de chaleur, le développement des énergies renouvelables, et en particulier l'énergie éolienne, le chauffage solaire de l'eau et l'utilisation du biogaz. De même, un cadre adéquat sera mis en place pour l'encouragement de l'établissement des ESCO, comme soutien fondamental à la politique de maîtrise de l'énergie.

Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC depuis juillet 1993, a soumis sa communication initiale à la CCNUCC durant la COP 7. Toutes les mesures composant ce portefeuille, figurent en bonne place, dans le plan d'action d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre, tel qu'il est présenté dans le Communication initiale.

Par ailleurs, la Tunisie accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM,² et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions ; en particulier celles liées à la ratification du Protocole de Kyoto.

En outre, la Tunisie envisage d'entreprendre, dès le début de l'année 2002, des consultations destinées à préparer les modalités opérationnelles de mise en place de projets CDM. Ces consultations devront déboucher, en particulier, sur la définition des montages institutionnels, techniques et financiers, destinés à :

² Clean Development Mechanism ou Mécanisme pour le Développement Propre (MDP).

Tableau 1 : Les options d'atténuation des émissions de GES en Tunisie

| | Nombre d'options/mesures d'atténuation | GES évités ou absorbés (millions de TE-CO2 sur la période 2001-2020) |
|--|--|--|
| Energie | 33 | 145 |
| Agriculture | 4 | 18 |
| Forêt et changement d'affectation des sols | 6 | 50 |
| Déchets | 4 | 27 |
| TOTAL | 47 | 240 |

Source : « Communication Initiale de la Tunisie à la CCNUCC », octobre 2001 – page 115

- Exécuter et valider les projets CDM ;
- Assurer leur suivi ;
- Procéder à la vérification, à la certification, et à l'émission des certificats des Unités d'Emission Evitées (CERus)³ ;
- Tenir une comptabilité et des registres sur les CERus ;
- Engager les activités de « Reporting » selon les modalités qui seront définies par la Conférence des Parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

Le processus d'élaboration du portefeuille de projets d'atténuation des émissions de GES

Le présent document rentre dans le cadre d'un processus de recherche plus approfondie sur les options d'atténuation des émissions de GES,⁴ en Tunisie, devant déboucher sur des requêtes de financement, susceptibles d'accéder aux mécanismes de financement de la CCNUCC, et en particulier le GEF (Global Environment Facility), et le CDM (Clean Development

Mechanism), dans la perspective de la ratification du Protocole de Kyoto.

Ce processus comporte trois étapes qui doivent conduire à des opérations concrètes de financement, dès l'an 2002 :

- Identification des huit options d'atténuation les plus pertinentes, à partir du programme d'atténuation décrit dans la communication initiale. Cette étape fait l'objet du présent rapport intitulé « portefeuille de projets d'atténuation des GES en Tunisie » ;
- Présentation de la version définitive des portefeuilles de projets Maghrébins, au Forum de bailleurs de fonds, organisé par les pays du Maghreb à Marrakech le 14-15 janvier 2002 ;
- Contacts concrets avec les bailleurs de fonds en vue de la concrétisation des portefeuilles de projets (janvier-juin 2002).

Présentation synthétique des projets d'atténuation des émissions de GES composant le portefeuille de projets

Les options présentées dans ce rapport sont au nombre de huit ; dont cinq ciblant l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (URE), et trois ciblant les Energies Renouvelables (ENR) :

³ Certified Emission Reductions.

⁴ Processus initié par le projet PNUD-GEF de renforcement des capacités des pays du Maghreb dans le domaine du changement climatique.

1. Développement de la cogénération ;
2. Mise en place d'un fonds rotatif de soutien aux Entreprises de Services Energétiques (ESCO) ;
3. Développement de l'énergie éolienne pour la génération d'électricité ;
4. Développement de la récupération du méthane issu des déchets (fermes d'élevage, agro-industries et décharges d'ordures ménagères), à des fins énergétiques ;
5. Promotion du chauffage solaire de l'eau ;
6. Implantation de centrales de fret pour le transport routier de marchandises ;
7. Développement d'un éclairage public efficace ;
8. Action de promotion des Lampes Basse Consommation (LBC).

Ces options comptabilisent un investissement total, de l'ordre de US\$ 248 millions, dont une partie allant de US\$ 49 millions à US\$ 81 millions provenant d'investisseurs CDM selon que la valeur de la tonne de CO₂ est respectivement de US\$ 3 ou US\$ 5). En contrepartie, ceux-ci seront crédités des émissions qui auront évitées par les projets exécutés.

Les compléments de financement ; soit US\$ 167 millions à US\$ 199 millions devront être mobilisés sur des lignes extérieures de financement, ainsi que sur le budget de l'Etat Tunisien, au titre des avantages qu'il octroie habituellement aux programmes d'Utilisation Rationnelle de l'Energie et de promotion des Energies Renouvelables.

Ces investissements devront être mis en place entre 2002 et 2010, et permettront de d'économiser 5,5 millions de tep, réduisant ainsi les émissions d'environ 16 millions

de tonnes équivalent CO₂, sur la période 2002-2020.⁵ Ces émissions évitées pourront être cédées, dans le cadre des mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto, destinés aux transactions entre pays de l'Annexe 1 et pays Non-Annexe 1 ; en l'occurrence le CDM.

Il est évident que le présent portefeuille de projets n'est qu'un premier pas. Il n'inclut que les projets susceptibles d'être implantés immédiatement, compte tenu des avantages qu'ils présentent et des circonstances tunisiennes, favorables pour leur mise en place.

Ils ne représentent, en fait que huit options d'atténuation sur les 47 identifiées par la Communication Initiale, et ne totalisent que 6,7% du potentiel estimé.

Ce potentiel présente des atouts importants , et gagnerait à être exploré, afin de le traduire en projets et programmes concrets, pour un développement durable.

Il est à noter que plusieurs autres projets, contribuant à l'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre, sont actuellement en cours de développement en Tunisie.

Ces projets s'attacheront à cibler, d'une manière plus concrète, les autres sources contributrices aux émissions de GES,⁶ pour lesquels la communication initiale de la Tunisie à la CCNUCC avait entrevu un potentiel d'atténuation non négligeable. Il s'agit en l'occurrence des secteurs des changements d'affectation des sols, de l'agriculture, des déchets et des transports.

⁵ Dans certains cas, où les retombées des projets peuvent aller au delà de 2020, comme pour le projet éolien, ce bilan inclut les émissions évitées sur toute la durée de vie des équipements installés.

⁶ Gaz à Effet de Serre.

Tableau 2 : Données synthétiques des quatre options d'atténuation des émissions de GES composant le présent portefeuille de projets

| | Economie d'énergie (1000 tep) | Millions TE-CO2 évitée | Valeur du CO2 évité en US\$ millions (1 TE-CO2 = \$US 3) | Valeur du CO2 évité en US\$ millions (1 TE-CO2 = \$US 5) | Investissement total (US\$ millions) |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 1. Cogénération | 520 | 1,360 | 4,1 | 6,8 | 34,5 |
| 2. ESCO | 850 | 3,700 | 11,1 | 18,5 | 24,0 |
| 3. Energie éolienne | 3 100 | 8,200 | 24,6 | 41,0 | 155,0 |
| 4. Biogaz | 124 | 0,320 | 1,0 | 1,6 | 4,8 |
| 5. Chauffage Solaire de l'eau | 175 | 0,500 | 1,5 | 2,5 | 11,7 |
| 6. Centrales de fret | 400 | 1,200 | 3,6 | 6,0 | 6,0 |
| 7. Eclairage Public Efficace | 323 | 0,808 | 2,4 | 4,0 | 10,4 |
| 8. Lampes Basse Consommation | 58 | 0,179 | 0,5 | 0,9 | 1,2 |
| Total du portefeuille | 5 550 | 16,267 | 48,8 | 81,3 | 247,6 |

Projet 1 : Développement de la Cogénération en Tunisie

1. Résumé du Projet

Ce projet consiste à mettre en place un processus d'encouragement de la cogénération en Tunisie, dans des établissements industriels et tertiaires, ayant des besoins simultanés d'électricité et de chaleur.

Le projet vise la mise en place de 50 MW d'installations de cogénération dans une quarantaine d'établissements, sur la période 2002-2005. Le lancement du projet est envisagé à partir de 2002, et permettrait de faire économiser 523 ktep, et d'éviter ainsi les émissions d'environ 1,36 millions de tonnes de CO₂, sur la période 2002-2020.

L'investissement global du projet en équipements de cogénération serait de l'ordre de US\$ 36 millions.⁷

Afin de réaliser ce programme, il est suggéré de créer un fonds de soutien, à constituer à partir de diverses sources de financement :

- L'apport d'un investisseur CDM ;
- L'apport d'une ligne extérieure de financement ;
- L'apport de l'Etat tunisien, au titre des aides à l'investissement dans le domaine de la maîtrise de l'énergie.

La contribution d'un bailleur de fonds CDM potentiel s'élèverait à 4,1 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 3US\$, et 6,8 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 5US\$.

⁷ En cas de mise en place d'un fonds rotatif, la dotation mentionnée pourrait permettre de couvrir un volume d'opération beaucoup plus significatif, engendrant des réductions d'émissions 4 à 5 fois supérieures à celles estimées dans la présente proposition de projet.

Le Ministère de l'Industrie, qui assure la tutelle de la Direction de l'Energie, sera le chef de file du projet. Par ailleurs, l'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, sera parmi les principaux partenaires de ce projet.

2. Contexte et Justification

Sur décision présidentielle, le gouvernement tunisien est en train de finaliser une batterie de mesures destinées à réviser le cadre institutionnel, réglementaire et financier, en vue de la re-dynamisation de la maîtrise de l'énergie en Tunisie.

Parmi les principales mesures, il est prévu la mise en place de nouvelles réglementations destinées à encourager le développement de la cogénération et de l'énergie éolienne pour la production d'électricité, ainsi que l'établissement d'Entreprises de Services Energétiques (ESCO).⁸

Les décisions présidentielles s'orientent justement vers la mise en place de nouvelles réglementations destinées à encourager la cogénération en Tunisie. Ces nouvelles réglementations seront opérationnelles dès le premier trimestre 2002.

De telles réglementations faciliteront l'entrée de nouveaux partenaires tunisiens et étrangers, dans le processus de maîtrise de l'énergie, en particulier à travers les mécanismes de financement prévus par la CCNUCC.

Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur.

⁸ Energy Service Company.

La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

L'objectif de ce projet est d'améliorer l'efficacité globale de l'utilisation de l'énergie dans les établissements industriels et tertiaires, en leur permettant de produire de l'électricité pour leurs propres besoins, et de vendre les excédents à la STEG,⁹ et enfin de récupérer la chaleur issue de la production d'électricité, pour satisfaire leurs besoins de chaleur.

Plus concrètement, le projet vise la mise en place de 50 MW d'installations de cogénération dans une quarantaine d'établissements,¹⁰ sur la période 2002-2005. Le processus de lancement du projet pourrait démarrer à partir de 2002.

Habituellement, les établissements potentiellement concernés par la cogénération satisfont leurs besoins de chaleur, d'une façon individuelle, et leurs besoins d'électricité soit par auto-production, soit en ayant recours à l'électricité de réseau. En fonction de la distribution des besoins chaleur-électricité, des technologies utilisées et des circonstances de leur utilisation, ces systèmes se traduisent par des pertes importantes d'énergie, qu'il serait possible de minimiser à travers l'utilisation d'équipements de cogénération.

3. Investissement

L'investissement global du projet serait de l'ordre de US\$ 34,5 millions, dont une partie pourrait être apportée par un investisseur CDM (entre US\$ 4,1 et US\$ 6,8 millions), qui se feraient créditer les émissions évitées réalisées par le projet.

⁹ Société Tunisienne d'Electricité et de gaz.

¹⁰ 30 établissements industriels et 10 établissements tertiaires.

Par ailleurs, la réglementation tunisienne actuelle d'encouragement à la maîtrise de l'énergie, prévoit des aides à l'investissement significatives, de la part de l'Etat, pouvant s'élever à US\$ 4 pour l'ensemble de ce projet.¹¹

Le complément de financement devrait être mis en place, sur une ligne extérieure de financement. Cette ligne de financement serait remboursée par les établissements bénéficiaires des équipements de cogénération, grâce aux revenus significatifs engendrés par la revente des excédents de l'électricité à la STEG, ou tout simplement en faisant réduire la facture énergétique des établissements industriels et tertiaires concernés, pour la satisfaction de leurs besoins d'électricité et de chaleur.

Il est estimé que les revenus actualisés découlant de la revente de l'électricité ou des économies d'énergie réalisées devraient atteindre US\$ 43 millions.¹²

4. Réductions des Émissions

Un certain nombre de simulations ont été réalisées dans le cadre de la formulation de ce papier conceptuel. Ces simulations se sont basées sur les principales hypothèses suivantes :

- Les 30 établissements industriels disposeront d'une capacité de cogénération de l'ordre de 45 MW ;
- Les 10 établissements tertiaires disposeront d'une capacité de cogénération de l'ordre de 5 MW ;
- Le rapport moyen énergie électrique produite/chaleur utile demandée a été considéré égal à 1 ;

¹¹ 20% de l'investissement, avec un plafond de 100 000 dinars (US\$72 000). Il est à noter que pour les projets d'intérêt national, comme c'est le cas pour la cogénération, le plafond pourrait être renégocié à la hausse.

¹² En considérant un prix moyen de revente de l'électricité à la STEG de l'ordre de 45 Millimes/kWh

- La répartition de la consommation d'énergie par produit énergétique a été considérée comme suit : 70% pour le gaz naturel, et 30% pour le Fuel. Bien évidemment, une telle hypothèse a une incidence sur les facteurs d'émission de CO2 ;
- La durée de vie des installations de cogénération a été considérée égale à 15 ans.

La consommation d'énergie primaire, correspondant aux 40 établissements concernés, atteindrait 1,1 Mtep¹³ dans la ligne de base, sur toute la période 2002-2020, soit plus de 2,8 millions de tonnes de CO2. Les données relatives à la consommation annuelle, ainsi qu'aux émissions annuelles de CO2 correspondantes sont présentées dans le tableau ci-après.

En ce qui concerne le scénario cogénération, la consommation d'énergie primaire des 40 établissements concernés, sur la période 2002-2020, atteindrait 560 ktep, soit des émissions s'élevant à moins de 1,5 millions de tonnes de CO2.

La mise en place du projet cogénération permettrait de faire des économies d'énergie dépassant 520 ktep sur la période 2002-2020, permettant ainsi d'éviter les émissions d'environ 1,36 millions de tonnes de CO2, sur cette période. Ces émissions évitées peuvent être créditées, en totalité, au compte du bailleur de fonds.

¹³ Mtep : Millions de tep.

Tableau 3 : Détails financiers du projet de développement de la cogénération en Tunisie

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Total cumulé | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|--------------|-------------|
| Puissance installée annuellement (MW) | 5 | 10 | 15 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puissance cumulée (MW) | 5 | 15 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 45 | 35 | 20 | 0 | | |
| Production d'électricité (GWh/an) | 19 | 57 | 114 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 171 | 133 | 76 | 0 | 2 850 | |
| Investissements (US\$ Millions) | 3,4 | 6,9 | 10,3 | 13,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 34,5 |
| Revenus annuels du projet (vente électricité - US\$ Millions) | 0,590 | 1,769 | 3,538 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,897 | 5,307 | 4,128 | 2,359 | | 88,4 | |

Taux de change en 2001 → US\$ 1 = 1,45 Dinars Tunisiens.

Tableau 4 : Ligne de base et impact du projet en terme énergétique et en terme de réductions des émissions de CO2

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Total cumulé |
|--|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|
| Consommation d'énergie primaire (ligne de base) - ktep | 7 | 22 | 43 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 65 | 51 | 29 | 0 | 1 087 |
| Emissions du scénario de référence (ligne de base)-kt CO2 | 19 | 57 | 113 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 170 | 132 | 76 | 0 | 2 837 |
| Consommation d'énergie primaire (avec cogénération) - ktep | 4 | 11 | 23 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 34 | 26 | 15 | 0 | 564 |
| Emissions du scénario avec cogénération (kt CO2) | 10 | 29 | 59 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 88 | 69 | 39 | 0 | 1 473 |
| Energie économisée grâce au projet cogénération (ktep) | 3 | 10 | 21 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 31 | 24 | 14 | 0 | 523 |
| Emissions évitées grâce au projet cogénération (kt CO2) | 9 | 27 | 55 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 82 | 64 | 36 | 0 | 1 364 |

ktep = 1000 tep _____ kt CO2 → 1000 de tonnes de CO2

Projet 2 : Développement des ESCO en Tunisie

1. Résumé du Projet

Ce projet consiste à mettre en place un processus d'encouragement à la création d'Entreprises de Services Energétiques (ESE, ou ESCO), par la mobilisation d'un fonds de soutien ad-hoc. Ce processus devrait permettre de re-dynamiser le programme de maîtrise de l'énergie en Tunisie, par la mobilisation de ressources financières appropriées.

Le projet vise la mise en place d'un fonds rotatif de soutien, spécifiquement consacré aux programmes d'utilisation rationnelle de l'énergie ciblant les secteurs industriel, tertiaire et des transports. Le lancement du projet pourrait être envisagé à partir du deuxième trimestre 2002, et permettrait d'éviter les émissions d'environ 3,7 millions de tonnes de CO₂, sur la période 2002-2020

La mise initiale du fonds de soutien serait de l'ordre de US\$ 25 millions

Une partie de ce fonds pourrait être apportée par un investisseur CDM (entre US\$ 11,1 et US\$ 18,5 millions, correspondant respectivement aux valeurs de la TE-CO₂ évitée de US\$ 3 et US\$ 5), qui se feraient créditer les émissions évitées réalisées par le projet.

Par ailleurs, la réglementation tunisienne actuelle d'encouragement à la maîtrise de l'énergie, prévoit des aides à l'investissement significatives, de la part de l'Etat, pouvant s'élever à US\$ 2 millions pour l'ensemble de ce projet.¹⁴

¹⁴ 20% de l'investissement, avec un plafond de 100 000 dinars (US\$72 000). Il est à noter que pour les projets d'intérêt national, comme c'est le cas pour la cogénération, le plafond pourrait être renégocié à la hausse.

Le complément de financement devrait être mis en place, sur une ligne extérieure de financement. Cette ligne de financement serait remboursée par les établissements industriels et tertiaires bénéficiaires des crédits, grâce aux économies significatives engendrés par la réduction de leur facture énergétique.

L'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, sera le chef de file du projet. Par ailleurs, le Ministère de l'Industrie, qui assure la tutelle de la Direction de l'Energie, sera parmi les principaux partenaires de ce projet.

2. Contexte et Justification

Sur décision présidentielle, le gouvernement tunisien est en train de finaliser une batterie de mesures destinées à réviser le cadre institutionnel, réglementaire et financier, en vue de la re-dynamisation de la maîtrise de l'énergie en Tunisie.

De telles réglementations faciliteront l'entrée de nouveaux partenaires tunisiens et étrangers, dans le processus de maîtrise de l'énergie, en particulier à travers les mécanismes de financement prévus par la CCNUCC. Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

Une étude sur la possibilité de développer les ESCO européennes dans les pays méditerranéens, a identifié un marché potentiel important pour un développement progressif du concept des ESCO, en Tunisie,

moyennant la mise en place d'un cadre réglementaire et législatif, ainsi que de mécanismes de financement appropriés.

Les décisions présidentielles s'orientent justement vers la mise en place de nouvelles réglementations destinées à encourager l'établissement des ESCO en Tunisie. Ces nouvelles réglementations seront opérationnelles dès le premier trimestre 2002.

Il est à noter qu'une ESCO a été créée en Tunisie en 1998 à l'initiative d'ECONOLER international.¹⁵ Cette ESCO opère, à ce jour, en l'absence de toute réglementation spécifique en matière de fonctionnement et d'intervention des entreprises éco-énergétiques. En effet, elle fonctionne sur la base d'un concept orienté vers une responsabilisation totale des entreprises clientes par rapport à l'investissement réalisé. Néanmoins, cette approche, très contraignante, a démontré ses limites, car le concept des ESCO n'atteint sa pleine mesure que si les entreprises clientes sont au moins partiellement, sinon totalement exonérées des charges d'investissement.

L'objectif de ce projet est, justement, d'améliorer l'efficacité globale de l'utilisation de l'énergie dans les établissements industriels, tertiaires, et de transport, en leur facilitant l'accès à des financements avantageux, via les ESCO.

La création du Fonds de soutien suscitera la création de deux à trois nouvelles ESCO, qui dynamiseront le marché de la maîtrise de l'énergie en Tunisie. Néanmoins, ce fonds ne servira qu'à financer les opérations concrètes de maîtrise de l'énergie, et les ESCO devront se doter de leur propre capital, et d'une structure adéquate pour supporter des projets d'envergure. Ce sont les ESCO elles mêmes qui s'occuperont de la formulation des requêtes de financement, auprès du fonds de soutien, pour le compte des établissements intéressés par les actions

de maîtrise de l'énergie. Ces ESCO assumeront également la totale responsabilité du recouvrement de leur rémunération, ainsi que les risques techniques et financiers liés aux projets initiés. Elles s'assureront du remboursement des prêts contractés auprès du fonds de soutien.

Ce fonds fonctionnera selon un système rotatif, c'est à dire que les remboursements effectués par les ESCO et/ou les bénéficiaires, ré-alimenteront le fonds de soutien, afin de le pérenniser.

3. Investissement

L'investissement global du projet serait de l'ordre de US\$ 24 millions. Sur ce montant, l'investisseur CDM apporterait entre US\$ 11,1 et US\$ 18,5 millions, selon la valeur considérée de la TE-CO2 évitée (US\$ 3 ou US\$ 5). En contrepartie, celui-ci se ferait créditer les émissions évitées réalisées par le projet.

Par ailleurs, au titre de la réglementation tunisienne actuelle d'encouragement à la maîtrise de l'énergie, l'Etat tunisien pourrait contribuer pour US\$ 2 dans la dotation de ce fonds.

Le complément de financement devrait être mis en place, sur une ligne extérieure de financement. Cette ligne de financement serait remboursée par les établissements industriels et tertiaires bénéficiaires des crédits, grâce aux économies significatives engendrés par la réduction de leur facture énergétique.

Le montant du fonds rotatif connaîtra des variations assez importantes durant la vie du projet. On peut distinguer deux sortes de flux :

- **Déboursements** correspondants aux appels de fonds de la part des ESCO, pour le financement des actions de maîtrise de l'énergie de leurs clients ;
- **Revenus** du fonds rotatif. Ces revenus proviennent de plusieurs sources :

¹⁵ Société Tunisienne de gérance de l'énergie (STGE)

- ✓ Remboursements effectués par les établissements bénéficiaires, ou par les ESCO directement, si celles-ci adoptent la démarche de l'investissement hors-bilan ;
- ✓ Revenus du placement du fonds (il est considéré une rémunération des placements de l'ordre de 7% par an).

Il est à noter que les ESCO sont elles mêmes rémunérées sur la base des économies d'énergie réalisée, et que les établissements bénéficiaires réalisent, quand à eux, des économies financières découlant des économies d'énergie.

Un certain nombre de simulations ont été réalisées dans le cadre de la formulation de ce papier conceptuel. Ces simulations se sont basées sur les principales hypothèses suivantes :

- Le remboursement du principal des prêts consentis se fait par montant fixe sur 5 ans,
- Ces prêts sont consentis à un taux d'intérêt de 8% ;

4. Réductions des Émissions

L'économie de consommation d'énergie finale des trois secteurs concernés (industrie, tertiaire et transport), par rapport à la ligne de base, atteindrait 850 ktep sur toute la période 2002-2020, soit plus de 3,7 millions de tonnes de CO₂. Les données relatives à la consommation annuelle, ainsi qu'aux émissions annuelles de CO₂ correspondantes sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Flux financiers du projet de développement des ESCO en Tunisie

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Total cumulé |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Investissement annuel (US\$ Millions) | 1,1 | 1,6 | 2,1 | 2,7 | 3,7 | 4,5 | 5,1 | 5,9 | 6,3 | | | | | 33,0 |
| Mise initiale sur le fonds rotatif (US\$ Millions) | 22,1 | | | | | | | | | | | | | 22,1 |
| Revenus annuels du fonds rotatif provenant des remboursements (sur 5 ans) et de l'intérêt à 8% après rémunération des ESCO (US\$ Millions) | 0 | 0,311 | 0,733 | 1,285 | 1,957 | 2,878 | 3,724 | 4,603 | 5,523 | 6,391 | 5,242 | 4,005 | 2,712 | 39,4 |
| Solde annuel du fonds rotatif avant placement (US\$ millions) | 20,97 | 19,72 | 18,28 | 16,9 | 15,17 | 13,59 | 12,21 | 10,97 | 10,28 | 16,62 | 21,86 | 25,86 | 28,62 | |
| Revenus annuels du fonds rotatif provenant des placements à 7% (US\$ Millions) | 1,467 | 1,379 | 1,281 | 1,184 | 1,061 | 0,95 | 0,855 | 0,769 | 0,717 | 1,165 | 1,532 | 1,812 | 2,002 | |
| Solde annuel du fonds rotatif après placement (US\$ Millions) | 22,41 | 21,1 | 19,59 | 18,07 | 16,21 | 14,55 | 13,03 | 11,72 | 10,97 | 17,79 | 23,38 | 27,72 | 30,62 | |
| Valeur actualisé du fonds rotatif si le bailleur de fonds décidait de récupérer sa mise (US\$ Millions) | 22,41 | 19,52 | 16,83 | 14,34 | 11,93 | 9,862 | 8,207 | 6,828 | 5,931 | 8,897 | 10,83 | 11,86 | 12,14 | |

Taux de change en 2001 → US\$ 1 = 1,45 Dinars tunisiens

Tableau 6 : Ligne de base et impact du projet en terme énergétique et en terme de réduction des émissions de CO2

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Total cumulé |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| Consommation d'énergie finale (ligne de base) - Mtep | 4,406 | 4,636 | 4,878 | 5,132 | 5,399 | 5,681 | 5,977 | 6,288 | 6,616 | 6,885 | 7,165 | 7,456 | 7,759 | 8,074 | 8,402 | 8,744 | 9,099 | 9,469 | 9,854 | 131,9 |
| Emissions du scénario de référence (ligne de base)-Mt CO2 | 10,243 | 10,675 | 11,125 | 11,594 | 12,083 | 12,593 | 13,124 | 13,677 | 14,254 | 14,734 | 15,229 | 15,742 | 16,272 | 16,819 | 17,385 | 17,970 | 18,575 | 19,200 | 19,846 | 281,1 |
| Consommation d'énergie finale (avec Fonds ESCO) - Mtep | 4,389 | 4,612 | 4,845 | 5,090 | 5,349 | 5,620 | 5,908 | 6,209 | 6,531 | 6,794 | 7,069 | 7,356 | 7,654 | 8,074 | 8,402 | 8,744 | 9,099 | 9,469 | 9,854 | 130,3 |
| Emissions du scénario avec Fonds ESCO (Mt CO2) | 10,169 | 10,571 | 10,984 | 11,416 | 11,868 | 12,334 | 12,828 | 13,339 | 13,891 | 14,338 | 14,812 | 15,302 | 15,807 | 16,819 | 17,385 | 17,970 | 18,575 | 19,200 | 19,846 | 277,5 |
| Energie économisée grâce au Fonds ESCO (ktep) | 17 | 25 | 33 | 42 | 50 | 61 | 69 | 79 | 85 | 91 | 95 | 100 | 105 | | | | | | | 853 |
| Emissions évitées grâce au Fonds ESCO (kt CO2) | 74 | 105 | 142 | 178 | 215 | 259 | 296 | 339 | 363 | 396 | 417 | 440 | 465 | | | | | | | 3 688 |

ktep = 1000 tep

Mtep = Millions de tep

kt CO2 → 1000 de tonnes de CO2

Mt CO2 → Millions de tonnes de CO2

Projet 3 : Développement de l'énergie éolienne pour la génération d'électricité en Tunisie

1. Résumé du Projet

Ce projet consiste à mettre en place un processus d'encouragement de la génération d'électricité à partir de l'énergie éolienne en Tunisie.

Le projet vise l'installation de 155 MW d'aérogénérateurs dans trois sites parmi les plus ventés en Tunisie, situés dans le Nord : (i) le site de Jebel Sidi Abderrahmène (100 MW) ; (ii) le site de Metline (30 MW) ; et (iii) le site de Kechabta (25 MW).

L'équipement de ces trois sites pourrait se faire progressivement sur la période 2002-2010. Par ailleurs, le site de Jebel Sidi Abderrahmène pourrait être installé en deux tranches de 50 MW chacune.

Le projet permettrait d'éviter les émissions d'environ 8,2 millions de tonnes équivalent CO₂, sur toute la durée de vie des aérogénérateurs installés, soit 20 ans.

L'investissement global du projet en équipements éoliens serait de l'ordre de 155 millions US\$. Le montant de l'investissement qui serait consenti par le bailleur de fonds CDM serait de 24,6 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 3 US\$, et 41 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 5 US\$.

La partie complémentaire du financement devrait être recherchée auprès des bailleurs de fonds classiques, tels que la Banque Mondiale ou la Banque Européenne d'Investissement. Il pourrait également être envisagé de recourir directement à des opérateurs indépendants (IPP) pour la production d'électricité à

partir de l'énergie éolienne, auquel cas l'investissement serait de leur ressort.

Les principaux organismes nationaux impliqués seront : l'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, le Ministère de l'Industrie, qui assure la tutelle de la Direction de l'Energie, ainsi que de la STEG.¹⁶

2. Contexte et Justification

Sur décision présidentielle, le gouvernement tunisien est en train de finaliser une batterie de mesures destinées à réviser le cadre institutionnel, réglementaire et financier, en vue de la re-dynamisation de la maîtrise de l'énergie en Tunisie.

Parmi les principales mesures, il est prévu la mise en place de nouvelles réglementations destinées à encourager le développement de la cogénération et de l'énergie éolienne pour la production d'électricité, ainsi que l'établissement d'entreprises éco-énergétiques (ESCO).

Les décisions présidentielles s'orientent justement vers la mise en place de nouvelles réglementations destinées à libéraliser le marché de la production d'électricité, et en particulier à encourager l'investissement privé dans les installations d'aérogénération en Tunisie. Ces réglementations se traduiront notamment par la mise en place de conditions tarifaires adéquates, pour la cession de l'électricité produite à partir de l'énergie éolienne, au réseau de la STEG. Ces nouvelles réglementations seront opérationnelles dès le premier trimestre 2002.

De telles réglementations faciliteront l'entrée de nouveaux partenaires tunisiens et étrangers, dans le processus de maîtrise de l'énergie, en particulier à travers les mécanismes de financement prévus par la

¹⁶ Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz.

CCNUCC. Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, a soumis sa communication initiale à la CCNUCC durant la COP 7. L'éolien figure, en particulier, en bonne place, dans le plan d'action d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre, tel qu'il est présenté dans le Communication initiale.

Par ailleurs, la Tunisie accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

L'objectif de ce projet est de contribuer à la production d'électricité propre par le recours à l'énergie éolienne. Il faut rappeler que la Tunisie dispose d'un potentiel éolien assez important ; de l'ordre de 1000 MW, dont 400 à 500 MW réalisables dans des conditions économiques favorables, en raison des régimes de vent existant dans les régions du Nord, et en tenant compte des technologies actuelles.

Plus concrètement, le projet vise la mise en place de 155 MW d'installations d'aérogénération dans les principales zones ventées du pays entre 2003 et 2010. Le processus de lancement du projet pourrait démarrer à partir l'an 2002, par la consolidation de l'évaluation du potentiel éolien dans les sites identifiés, et par la définition des modalités opérationnelles d'installation des parcs éoliens. Le tableau de la page suivante présente les différentes caractéristiques des sites éoliens à cibler par le projet.

Comme le montre ce tableau, les sites éoliens proposés, présentent des vitesses de vent très appréciables ; allant de 8 à 10 m/seconde, avec des durées d'utilisation en pleine capacité variant de 3500 à 4000 heures par an.

Sur la durée de vie du parc éolien à envisager (20 ans), l'électricité produite atteindrait 12 TWh, engendrant une économie d'énergie primaire dépassant 3 millions de tep.

3. Investissement

L'investissement global du projet en équipements éoliens serait de l'ordre de 155 millions US\$. Le montant de l'investissement qui serait consenti par le bailleur de fonds CDM serait de 24,6 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est supposée égale à 3 US\$, et 41 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est supposée égale à 5 US\$.

La partie complémentaire du financement devrait être recherchée auprès des bailleurs de fonds classiques, tels que la Banque Mondiale ou la Banque Européenne d'Investissement. Il pourrait également être envisagé de recourir directement à des opérateurs indépendants (IPP) pour la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne, auquel cas l'investissement serait de leur ressort.

4. Réductions des Émissions

Grâce aux 155 MW installés entre 2002 et 2010, le présent projet permettra d'éviter d'émettre 8,2 millions de TE-CO2 en considérant toute la durée de vie du parc considéré, soit 20 ans.

Tableau 7 : Caractéristiques principales des sites éoliens identifiés¹⁷

| Site | Vitesse moyenne du vent (m/s) | Durée d'utilisation (h/an) | Capacité à installer (MW) | Investissement requis (millions US\$) | Electricité produite sur 20 ans de durée de vie (GWh) | Economie de combustibles sur 20 ans (millions tep) | Emissions évitées sur 20 ans (millions TECO ₂) |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|--|--|
| Jebel Sidi Abderrahmène | 10 | 4 000 | 100 | 100 | 8 000 | 2,0 | 5,4 |
| Metline | 9 | 3 800 | 30 | 30 | 2 280 | 0,6 | 1,6 |
| Kechabta | 8 | 3 500 | 25 | 25 | 1 750 | 0,5 | 1,2 |
| Total | | | 155 | 155 | 12 030 | 3,1 | 8,2 |

¹⁷ Source STEG. Données compilées à partir d'observations menées sur trois ans.

Tableaux 8 : Détails des simulations du projet éolien

| CHRONOGRAMME D'IMPLANTATION DU PROJET EOLIEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | Total |
| Puissance installée annuellement (MW) | | 30 | 50 | | 60 | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puissance cumulée (MW) | 0 | 30 | 80 | 80 | 130 | 130 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | | | | | | | | |
| Production d'électricité Metline (GWh) | | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | | | | | | 2 280 |
| Production d'électricité Jebel Abderrahmane (GWh) | | | 200 | 200 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 200 | 200 | | | 8 000 |
| Production d'électricité Kechabta (GWh) | | | | | | | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 87,5 | 1 750 |
| Production totale d'électricité (GWh) | 0 | 114 | 314 | 314 | 514 | 514 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 | 488 | 288 | 288 | 88 | 88 | 12 030 |
| Investissement annuel (Millions US\$) | | 30 | 50 | 0 | 60 | 0 | 25 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 155 |

| IMPACTS DE LA MISE EN PLACE DU PROJET EOLIEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | Total cumulé |
| Consommation d'énergie primaire (ktep-baseline) | 0 | 30 | 82 | 82 | 134 | 134 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 127 | 75 | 75 | 23 | 23 | 3 128 |
| Emissions du scénario de référence (1000 TE-CO2 baseline) | 0,0 | 77,7 | 213,9 | 213,9 | 350,1 | 350,1 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 409,7 | 332,1 | 195,8 | 195,8 | 59,6 | 59,6 | 8 195 |
| Consommation d'énergie primaire (ktep-avec éolien) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Emissions du scénario avec Énergie éolienne | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| Énergie économisée (ktep) | 0 | 30 | 82 | 82 | 134 | 134 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 | 127 | 75 | 75 | 23 | 23 | 3 128 |
| Emissions évitées (1000 TE-CO2) | 0 | 78 | 214 | 214 | 350 | 350 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 332 | 196 | 196 | 60 | 60 | 8 195 |

Projet 4 : Développement du biogaz en Tunisie

1. Résumé du Projet

Ce projet consiste à mettre en place un processus d'encouragement à la récupération du méthane issu des déchets, à des fins de génération d'électricité. En Tunisie, les applications potentiellement les plus prometteuses concernent les exploitations agricoles, les installations d'élevage, certaines industries agroalimentaires, les décharges d'ordures ménagères et les stations d'épuration d'eaux et boues usées.

Le projet vise l'installation, dès 2003, d'équipements de Biogaz, totalisant 7 MW, et ayant les caractéristiques suivantes :

- Des installations totalisant 1 MW dans les fermes d'élevage bovin ;
- Des installations totalisant 2 MW dans des unités agro-industrielles ;
- Une installation de 4 MW dans une décharge d'ordures ménagères.

Le projet permettrait d'éviter les émissions d'environ 322.000 tonnes de CO₂, sur la période 2002-2020.

L'investissement global du projet en équipements de Biogaz serait de l'ordre de US\$ 5,1 millions, dont une partie pourrait être apportée par un investisseur CDM (entre US\$ 1 et US\$ 1,6 millions selon la valeur de la TE-CO₂ considérée), qui se feraient créditer les émissions évitées réalisées par le projet.

Par ailleurs, Le complément de financement pourrait être apporté par l'Etat tunisien,¹⁸ d'une part, et sur une ligne extérieure de financement. Cette ligne de financement serait remboursée

¹⁸ Au titre de la réglementation tunisienne actuelle d'encouragement à la maîtrise de l'énergie.

par les établissements bénéficiaires des équipements de biogaz, grâce aux revenus significatifs engendrés par la revente des excédents de l'électricité à la STEG, ou tout simplement grâce à la réduction de leur facture énergétique.

l'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, sera le chef de file du projet. Par ailleurs, le Ministère de l'Industrie, qui assure la tutelle de la Direction de l'Energie, la STEG,¹⁹ ainsi que le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire seront parmi les principaux partenaires de ce projet.

2. Contexte et Justification

Sur décision présidentielle, le gouvernement tunisien est en train de finaliser une batterie de mesures destinées à réviser le cadre institutionnel, réglementaire et financier, en vue de la re-dynamisation de la maîtrise de l'énergie en Tunisie.

Parmi les principales mesures, il est prévu la mise en place de nouvelles réglementations destinées à encourager le développement de la cogénération, des énergies renouvelables, ainsi que l'établissement d'entreprises éco-énergétiques (ESCO).

En outre, les décisions présidentielles citent spécifiquement l'encouragement de la valorisation énergétique des déchets. L'ensemble de ces nouvelles réglementations seront opérationnelles dès le début de l'année 2002.

De telles réglementations faciliteront l'entrée de nouveaux partenaires tunisiens et étrangers, dans le processus de maîtrise de l'énergie, en particulier à travers les mécanismes de financement prévus par la CCNUCC. Il faut rappeler

¹⁹ Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz.

que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

En outre, le développement économique accéléré qu'a connu la Tunisie durant les dernières années, caractérisé par la multiplication des fermes d'élevage, et la forte progression des industries agroalimentaires, a entraîné une augmentation notable de la production des déchets de ces opérateurs.

De même, l'urbanisation accélérée, et l'augmentation de la consommation dans les villes, a entraîné une hausse significative de la production de déchets ménagers, accompagnée d'une augmentation de la proportion de déchets organiques (déchets alimentaires, résidus de papiers, tec.). En plus, la Tunisie ayant lancé un programme rigoureux de mise en place de décharges contrôlées d'ordures ménagères, afin de préserver l'environnement des villes. Or, il est reconnu qu'une meilleure conduite de la gestion des décharges, notamment par des procédés d'enfouissement, se traduit, en contrepartie, de l'impact positif à l'échelle locale, par une amplification des émissions de méthane du fait que ces systèmes créent des conditions anaérobies, favorables à la biométhanisation.

La conjonction de tous ces facteurs débouche inévitablement sur une augmentation considérable des émissions de méthane, d'où un impact

perceptible aussi bien à une échelle locale qu'au niveau global. Ceci explique l'engagement des autorités tunisiennes à mettre en place les mesures appropriées.

L'objectif de ce projet est de réduire les émissions de méthane, tout en améliorant l'efficacité globale de l'utilisation de l'énergie dans les fermes d'élevage, dans les établissements agro-industriels et dans les décharges d'ordures ménagères, en leur permettant de produire de l'électricité pour leurs propres besoins, et de vendre les excédents à la STEG.²⁰

la mise en place de 7 MW d'installations de Biogaz dans une quinzaine d'établissements, sur la période 2003-2005. Le processus de lancement effectif du projet pourrait démarrer à partir 2002, mais les installations de biogaz ne seraient mises en place qu'à partir de 2003.

Plus concrètement, le projet vise l'installation, dès entre 2003 et 2005, d'équipements de Biogaz, totalisant 7 MW, et ayant les caractéristiques suivantes :

- Des installations totalisant 1 MW dans les fermes d'élevage bovin ;
- Des installations totalisant 2 MW dans des unités agro-industrielles ;
- Une installation de 4 MW dans une décharge d'ordures ménagères.

3. Investissement

L'investissement global du projet serait de l'ordre de 7 millions de dinars (US\$ 4,8 millions), dont une partie pourrait être apportée par un investisseur CDM (US\$ 1 pour une valeur de US\$ 3 de la TE-CO2 et US\$ 1,6 millions pour une valeur de US\$ 5 de la TE-CO2), qui se feraient créditer les émissions évitées réalisées par le projet.

²⁰ Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz.

Par ailleurs, Le complément de financement pourrait être apporté par l'Etat tunisien,²¹ d'une part, et sur une ligne extérieure de financement. Cette ligne de financement serait remboursée par les établissements bénéficiaires des équipements de biogaz, grâce aux revenus significatifs engendrés par la revente des excédents de l'électricité à la STEG, ou tout simplement grâce à la réduction de leur facture énergétique.

Il est estimé que les revenus actualisés découlant de la revente de l'électricité ou des économies d'énergie réalisées devraient atteindre US\$ 15 millions.²²

4. Réductions des Émissions

Les programmes de diffusion de digesteurs de grande capacité, auprès des industries et décharges d'ordures,

permettraient de cumuler des économies d'énergie de l'ordre de 124 ktep sur la période 2001-2012.

Ces économies engendreraient des émissions évitées de l'ordre de 322 kt équivalent CO₂ sur la même période, lesquelles peuvent être créditées, en totalité, au compte du bailleur de fonds CDM.

Un certain nombre de simulations ont été réalisées dans le cadre de la formulation de ce papier conceptuel. Ces simulations se sont basées sur les principales hypothèses suivantes :

- Le taux d'actualisation considéré est de 8% ;
- La durée de vie des installations de biogaz a été considérée égale à 8 ans.

²¹ Au titre de la réglementation tunisienne actuelle d'encouragement à la maîtrise de l'énergie.

²² En considérant un prix moyen de revente de l'électricité à la STEG de l'ordre de 45 Millimes/kWh

Tableau 9 : détails financiers du projet de développement du Biogaz en Tunisie

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Total cumulé |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| Puissance installée annuellement (MW) | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Puissance cumulée (MW) | 4 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 1 | | | | | | | | |
| Production d'électricité (GWh/an) | 29,6 | 44,4 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 22,2 | | | | | | | | | 459 |
| Investissements (US\$ Millions) | 2,8 | 1,4 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | 4,8 |
| Revenus annuels du projet (vente électricité – US\$ Millions) | 0,919 | 1,378 | 1,608 | 1,608 | 1,608 | 1,608 | 1,608 | 1,608 | 1,608 | 0,689 | | | | | | | | | 14,5 |
| Charges annuelles du projet actualisées (US\$ Millions) | 0,145 | 0,200 | 0,214 | 0,200 | 0,179 | 0,166 | 0,159 | 0,145 | 0,131 | 0,055 | | | | | | | | | 1,4 |
| Revenus annuels nets actualisés du projet (US\$ Millions) | 0,774 | 1,178 | 1,394 | 1,408 | 1,428 | 1,442 | 1,449 | 1,463 | 1,477 | 0,634 | | | | | | | | | 13,1 |

Taux de change en 2001 → US\$ 1 = 1,45 Dinars Tunisiens

Tableau 10 : Ligne de base et impact du projet Biogaz en terme énergétique et en terme de réductions des émissions d'équivalent CO2

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Total cumulé |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| Consommation d'énergie primaire (ligne de base) - ktep | 8 | 12 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 6 | | | | | | | | | 124 |
| Emissions du scénario de référence (ligne de base)-kt CO2 | 20,8 | 31,2 | 36,4 | 36,4 | 36,4 | 36,4 | 36,4 | 36,4 | 36,4 | 15,6 | | | | | | | | | 322 |
| Consommation d'énergie primaire (avec Biogaz) - ktep | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 |
| Emissions du scénario avec Biogaz (kt CO2) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | 0 |
| Energie économisée grâce au projet Biogaz (ktep) | 8 | 12 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 6 | | | | | | | | | 124 |
| Emissions évitées grâce au projet Biogaz (kt CO2) | 21 | 31 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 16 | | | | | | | | | 322 |

ktep = 1000 tep _____ kt CO2 → 1000 de tonnes de CO2

Projet 5 : Programme de Développement du Chauffage solaire de l'eau

1. Résumé du programme de diffusion

Ce programme consiste à mettre en place des mesures d'encouragement du marché du chauffage solaire de l'eau, basé sur un double mécanisme d'aide à l'investissement et de crédit à moyen terme, ciblant les deux principaux créneaux de marché ; en l'occurrence le résidentiel et le tertiaire.

L'objectif quantitatif du programme est de permettre la commercialisation de 245.000 m² de capteurs solaires entre 2002 et 2010. Il est envisagé que le projet prenne la suite du projet de diffusion appuyé par le GEF, et qui devrait s'achever à la fin du premier semestre 2002. Le présent programme permettra l'économie de 175.000 tep primaires sur la période 2002-2020, représentant 500.000 TE-CO₂.

Afin de réaliser les objectifs définis, le schéma de financement suggère trois modalités de financement complémentaires :

- Un autofinancement à consentir par les acheteurs ;
- Une prime non remboursable à l'achat de tout chauffe-eau ;
- Un crédit à moyen terme.

La prime non remboursable à l'achat des chauffe-eau, sera consentie par l'Etat tunisien, au titre de l'aide au développement des énergies renouvelables.

Des crédits à moyen terme seront également consentis, pour l'acquisition des chauffe-eau solaires. Les crédits seront alimentés par un fonds spécial à créer par le présent programme, doté de ressources extérieures de financement, et devant fonctionner selon un système rotatif (Revolving).

Afin de réaliser ce programme, le fonds rotatif (Revolving Fund) devrait être doté, dès le départ d'environ 12 millions de \$US. Il est suggéré qu'une partie de ce montant

soit consentie par un bailleur de fonds CDM (2,5 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 3US\$, et 1,5 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 5US\$). Le reliquat du montant serait apporté par d'autres mécanismes de financement, notamment des lignes extérieures de financement.

L'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, sera le chef de file du programme de diffusion.

2. Contexte et Justification

Malgré un potentiel solaire important, le marché du chauffage solaire de l'eau en Tunisie, reste handicapé par sa faible compétitivité par rapport au chauffe-eau à gaz.

Le programme de diffusion financé par le GEF et le Fonds Belge a donné un souffle nouveau à cette technologie, aux yeux du consommateur tunisien. En effet, il a permis de relancer significativement le marché, avec un produit de qualité, et l'implication d'une dizaine d'opérateurs, dont 3 fabricants nationaux. Le marché est donc bien là, et il affiche une trajectoire ascendante, et très prometteuse, comme le montre le tableau 11 :

Tableau 11 : Evolution récente du marché des chauffe-eau solaires en Tunisie

| Année | 1000 m ² installés |
|------------------------|-------------------------------|
| 1997 | 1,6 |
| 1998 | 7,8 |
| 1999 | 9,5 |
| 2000 | 12,0 |
| Total sur 4 ans | 30,9 |

Néanmoins, le marché du chauffe-eau solaire n'est pas encore capable de se développer d'une manière autonome, et les conditions de sa pérennisation ne sont pas encore réunies.

Le principal obstacle persistant, a trait au coût du chauffe-eau, qui reste peu compétitif par rapport à son premier concurrent : le chauffe-eau à gaz (GPL ou gaz naturel). La subvention de 35% du Fonds du GEF reste donc déterminante pour la consolidation du marché. En fait, malgré sa trajectoire ascendante, le marché ne s'est pas suffisamment développé (en terme quantitatif),²³ et les perspectives sont trop incertaines pour que les fabricants et importateurs consentent à répercuter les économies d'échelle qu'ils ont indéniablement réalisées, sur les prix de vente des chauffe-eau. Or, au delà de l'effet confiance qui s'est installé au sein des consommateurs, sur la fiabilité du chauffe-eau solaire, le facteur prix sera un élément déterminant de la pérennité du marché.

Il s'agira de donner des signes forts de la détermination de l'Etat de continuer à appuyer le développement du marché des chauffe-eau solaires, sur la période 2002-2010. Pour cela, il faudra mettre en place un fonds spécifique pour l'encouragement du chauffe-eau solaire, pour la décennie qui vient, venant relayer le fonds GEF-fonds Belge qui devrait s'épuiser dès la fin du premier semestre 2002. De plus, il est suggéré de simplifier considérablement les procédures d'accès aux financements, et d'ouvrir le processus à d'autres opérateurs : organismes de crédits, distributeurs d'équipements électroménagers, etc.

D'ores et déjà, et sur décisions présidentielles, le gouvernement tunisien est en train de finaliser une batterie de mesures destinées à réviser le cadre institutionnel, réglementaire et financier, en vue de la redynamisation de la maîtrise de l'énergie en Tunisie.

Parmi les principales mesures, il est prévu la consolidation des mesures d'aide destinées à encourager le développement du marché des chauffe-eau solaires en Tunisie.

²³ On estime que le régime de croisière du marché serait de l'ordre de 35.000 à 40.000 m² installés par an.

De telles réglementations faciliteront l'entrée de nouveaux partenaires tunisiens et étrangers, dans le processus de maîtrise de l'énergie, en particulier à travers les mécanismes de financement prévus par la CCNUCC. Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

L'objectif de ce projet est de pérenniser définitivement le marché du chauffe-eau solaire en Tunisie, en créant les mécanismes incitatifs adéquats.

Plus concrètement, le projet devra contribuer à la commercialisation de 245.000 m² de capteurs solaires sur la période 2002-2010, auprès de deux créneaux de marchés essentiels :

- Les ménages ;
- Le secteur tertiaire (hôtellerie, hôpitaux, cités universitaires, centres sportifs, etc.).

3. Investissement

Sur la période 2002-2010, la filière chauffe-eau devrait réaliser un chiffre d'affaires de l'ordre de 90 millions de dinars (62 millions \$US),²⁴ grâce à la mise en place du programme. Afin d'assurer un tel chiffre, trois modalités de financement complémentaires sont suggérées:

- a) Un autofinancement à consentir par les acheteurs.
- b) Une prime non remboursable à l'achat des chauffe-eau, sera consentie par l'Etat

²⁴ Montant non actualisé.

tunisien, au titre de l'aide au développement des énergies renouvelables. Des exonérations de TVA et autres avantages fiscaux seront également octroyés, conformément aux dispositions tunisiennes d'encouragement des énergies renouvelables.

c) Des crédits à moyen terme seront également consentis, pour l'acquisition des chauffe-eau solaires. Ces crédits seront consentis sur trois ans, et devront être octroyés via le secteur bancaire, en passant par la grande distribution d'équipements électroménagers. Les crédits seront alimentés par un fonds spécial à créer par le présent programme, doté de ressources extérieures de financement, et devant fonctionner selon un système rotatif.

Afin de réaliser ce programme, le fonds rotatif devrait être doté, dès le départ d'environ 12 millions de \$US. Il est suggéré qu'une partie de ce montant soit consentie par un bailleur de fonds CDM (2,5 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est égale à 3US\$, et 1,5 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est égale à 5US\$).

Le reliquat du montant serait apportée par d'autres mécanismes de financement, notamment des lignes extérieures de financement.

La possibilité de mettre en place des lignes de financement de longue durée, et le caractère rotatif du fonds à créer, devront permettre de couvrir les besoins de financement du programme sur toute la période 2002-2010, et d'assurer définitivement la pérennité du marché des chauffe-eau solaires en Tunisie.

4. Réductions des Émissions

Un certain nombre de simulations ont été réalisées dans le cadre de la formulation de ce papier conceptuel. Ces simulations se sont basées sur les principales hypothèses suivantes :

- Un m² de capteurs solaires permet d'économiser 0,050 tep ;
- Le taux d'actualisation considéré est de 8% ;
- La durée de vie des chauffe-eau solaires a été considérée égale à 15 ans.

Grâce aux 245.000 m² commercialisés durant la période 2002-2010, le présent programme permettra l'économie de 175.000 tep primaires,²⁵ représentant 500.000 TE-CO₂.

²⁵ Estimations tenant compte de toute la durée de vie des chauffe-eau commercialisés, soit 15 ans. Les simulations ont néanmoins couvert les retombées du programme sur la période 2002-2020 seulement, bien qu'une partie des chauffe-eau commercialisés sera encore en cours d'usage qu delà de 2020.

Projet 6 : Implantation de Centrales de Fret pour la rationalisation de l'utilisation de l'énergie dans le transport de marchandises

1. Résumé du programme

Ce programme consiste à encourager l'implantation de Centrales de fret pour le transport de marchandises, et à mieux en maîtriser la consommation d'énergie.

L'objectif quantitatif du programme est de permettre l'implantation de cinq à dix centrales de fret, dans les principaux « carrefours » de passage de véhicules de transports de marchandises. Le programme se propose de réaliser cet objectif sur la période 2002-2010.

Le présent programme permettra l'économie d'environ 400.000 tep de carburants sur la période 2002-2010, représentant 1,2 millions de TE-CO2.

Le montant de l'investissement qui serait consenti par le bailleur de fonds CDM serait de 3,6 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est supposée égale à 3US\$, et 6 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est supposée égale à 5US\$.

L'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, sera le co-chef de file du programme, avec le Ministère des transports.

2. Contexte et Justification

La Tunisie s'est résolument engagée dans l'amélioration de l'efficacité énergétique de tous les secteurs économiques. Elle s'attache actuellement à améliorer le cadre institutionnel, réglementaire et financier mis en place il y'a 15 ans, afin de donner une dynamique nouvelle à son programme incitatif de maîtrise de l'énergie. Cet

engagement s'est traduit par la mise en place d'une réflexion qui a débouché sur des décisions stratégiques majeures, en matière de maîtrise de l'énergie, au plus haut niveau décisionnel de l'Etat Tunisien, et en particulier dans le domaine des transports.

Par ailleurs, en vertu de la CCNUCC, la Tunisie a soumis sa communication initiale à la COP7. Cette communication laisse une large place aux programmes d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, en particulier dans le domaine des transports terrestres, dans la mesure où ils sont en phase avec les priorités de développement, et contribuent, par la même aux objectifs de préservation de l'environnement global.

Avec environ 1160 ktep, en 1997, soit 30% de la consommation d'énergie finale de la Tunisie, le secteur des transports occupe la seconde place de la demande finale après l'industrie. L'évolution des besoins de transport se traduira par un doublement de la consommation d'énergie de ce secteur, à l'horizon 2010, soit une croissance annuelle supérieure à 5% par an.

La demande d'énergie du secteur des transports est principalement dominée par le transport terrestre. En outre, avec environ 700.000 véhicules en service, le transport routier représente environ 95% de la consommation d'énergie engendrée par le transport terrestre. Enfin, le trafic de marchandises contribue pour une part importante du bilan énergétique du secteur des transports. A titre d'illustration, la consommation de gasoil pour le transport des marchandises s'est élevée à 436 ktep en 1997, ce qui représente environ 37% de la consommation totale de carburant de l'ensemble du transport terrestre.

Par ailleurs, la croissance économique de la Tunisie, et sa détermination à impulser un développement régional équilibré impliquera une densification et une modernisation du réseau de transports terrestres, concomitamment avec une croissance des échanges entre les régions, d'où une hausse des besoins de transport de

marchandises, se traduisant par une augmentation de la demande en carburants. Ainsi, à l'horizon 2010, il est estimé que le transport routier de marchandises engendrerait une consommation de l'ordre de 850.000 tep dans le scénario de base.

Sur la base d'études réalisées par le Ministère tunisien des transports, la fréquence des retours à vide des véhicules de transport, occasionne des gaspillages économiques et de carburant importants.²⁶ A titre d'illustration, la fréquence des retours à vide des véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes est d'environ 50% pour les véhicules de transport pour compte propre,²⁷ et 40% pour les véhicules de transport pour compte d'autrui.

En extrapolant les mêmes taux de retours à vide à toutes les catégories de véhicules de marchandises, plus de 30% de la consommation de carburant des transports routiers de marchandises seraient théoriquement gaspillés, soit environ 130 ktep en 1997. A l'horizon, 2010, l'énergie gaspillée à cause des retours à vide des véhicules de transport de marchandises atteindrait 250 ktep. En pratique, néanmoins, les retours à vide ne sont pas tous évitables, et on peut considérer une hypothèse minimaliste que 40% seulement de ces retours à vide pourraient être évités, moyennant la mise en place d'un programme adéquat.

L'optimisation des déplacements des véhicules de marchandises, via l'implantation de centrales de fret, figure

²⁶ Il est à rappeler que la demande de transport routier de marchandises est estimée à 8 milliards de tonne-kilomètres, en 1996, dont 53% sont pris en charge par des véhicules dont le Poids Total Autorisé en Charge (PTAC) est supérieur à 3,5 tonnes.

²⁷ Il existe une réglementation précise définissant les conditions d'octroi des autorisations de transport de marchandises. Comme son nom l'indique, le transport pour compte propre implique que la marchandise transportée doit appartenir au propriétaire du véhicule ou être détenue par lui pour une raison autre que l'exécution du transport.

parmi les mesures les plus prometteuses du secteur des transport terrestre, en terme d'économie de carburants. Ces centrales, qui seront détenues par des opérateurs privés, consistent en des emplacements « carrefours », ou gares routières, où des véhicules de transport de marchandises, retournant habituellement à vide, viendraient chercher des livraisons à charger, pour le compte d'autrui, vers leur destination originale.

Ces centrales de fret, seraient dirigées par des opérateurs spécialisés, ayant mis en place des moyens humains, informatiques, matériels, et de communication, permettant de centraliser, toutes les demandes et offres de services de transport, et de les transmettre « en temps réel », aux clients désireux d'éviter les retours à vide.

Le projet devrait comprendre un certain nombre d'activités nécessaires pour la réalisation des objectifs. Parmi les activités les plus importantes, on peut citer :

- a). Proposition d'un cadre institutionnel, réglementaire et financier approprié permettant la mise en place de centrales de fret. Mise en place de ce cadre ainsi que des modalités opérationnelles d'encouragement et de soutien à la création et au fonctionnement des centrales de fret, et de pérennisation du processus.
- b). Identification des sites les plus appropriés pour la mise place des centrales (vraisemblablement à la sortie des principales villes).
- c). Détermination des besoins de financement et des équipements et investissements nécessaires pour la création de 5 à 10 centrales de fret. Signature de conventions avec des opérateurs privés pour la création de ces centrales, et octroi des aides et incitations. Implantation effective de ces centrales.
- d). Mise en place d'un programme de formation du personnel de ces centrales.
- e). Mise en place d'un programme de communication approprié.

f). Mise en place d'un cadre de suivi et d'évaluation du processus.

3. Investissement

Le présent programme constituerait une activité entièrement nouvelle dans le domaine des transports en Tunisie.

Il s'agira donc de lancer un mécanisme incitatif, à même d'encourager les promoteurs privés à implanter des centrales de fret.

Ce mécanisme consistera à octroyer des aides à l'investissement aux promoteurs, et à mettre en place les activités mentionnées ci-dessus (a à f).

Le coût d'un tel programme est estimé à US\$ 3 à US\$ 6 millions, en fonction du nombre de centrales à implanter, et donc de promoteurs à appuyer.

Il est évidemment possible d'évaluer les volumes de financement requis, d'une manière beaucoup plus précise, dès la réalisation des activités a-b-c mentionnées ci-dessus.

cas, la volume de financement du programme sera plus faible.

4. Réductions des Émissions

Grâce aux centrales de fret qui seront implantées durant la période 2002-2010, le présent programme permettra l'économie de 400.000 tep, représentant 1,2 millions de TE-CO2.

Bien évidemment, un tel programme est supposé engager un processus durable et autonome, qui sera totalement pris en charge par le secteur privé. Au delà de 2010, aucune intervention de l'Etat ne sera requise, à l'exception de l'actualisation éventuelle des dispositions réglementaires.

Par conséquent, les retombées réelle d'un tel programme d'investissement à consentir durant la période 2002-2010 seront beaucoup plus importantes, et devraient avoisiner 1,9 millions de tep, soit environ 6 millions de TECO2 évitées sur l'ensemble de la période 2002-2020.

Il est vraisemblable, en fonction de la qualité des projets qui seront proposés et de leur attrait pour les promoteurs, qu'il soit possible de proposer des conditions d'aide à l'investissement qui soient plutôt basées sur le principe de prêts aux promoteurs, auquel

Projet 7 : Programme de développement d'un éclairage public efficace

1. Résumé du programme

Ce programme consiste à mettre en place des mesures d'encouragement pour le remplacement des lampes à vapeur (HPL), utilisées pour l'éclairage public, par des lampes au Sodium Haute Pression (SHP).

L'objectif quantitatif du programme est de permettre le remplacement de tout le parc de lampes destinées à l'éclairage public, au bout de 5 ans, soit environ 386.000 lampes. Le remplacement se fera au rythme de l'arrivée naturelle en fin de vie des lampes actuellement en usage, soit environ 1/5^{ème} du parc de lampes.²⁸

Le présent programme permettra l'économie de 323.000 tep primaires sur la période 2002-2011, représentant 808.000 TE-CO2.

Le montant total de l'investissement est estimé à 10,4 millions US\$, à consentir sur la période 2002-2011.

La contribution du bailleur de fonds CDM serait de 2,4 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est supposée égale à 3 US\$, et 4 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est supposée égale à 5 US\$.

Un montage financier complémentaire, notamment sur des lignes extérieures de crédit, devrait être mis en place afin de boucler le schéma de financement.

L'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, le Ministère de l'intérieur, qui assure la tutelle des municipalités, propriétaires du parc d'éclairage public, et la STEG seront associés pour la conduite de ce projet, et nommeront un chef de file .

²⁸ Il faut rappeler que la durée de vie des lampes est de 10.000 heures de, soit environ 2 ans et demi fonctionnement.

2. Contexte et Justification

L'éclairage public représente annuellement autour de 230 GWh environ, soit 7% de la consommation annuelle fournie par la STEG au réseau basse tension. Quant à la puissance appelée, elle atteint 61 MW, ce qui représente 4% de la pointe d'éclairage.

Dans le domaine de l'éclairage public, les développements technologiques des lampes ont permis de faire baisser les puissances requises, tout en conservant le niveau d'éclairage, de l'ordre de 40%. De telles économies de puissance ont débouché sur des économies équivalentes d'énergie primaire.

Par ailleurs, l'implantation de variateurs de tension, destinés à mieux gérer les niveaux de luminosité, selon les besoins et la période de la nuit, permettent des économies d'électricité de l'ordre de 30 à 40%.

En Tunisie, le parc d'éclairage public est détenu par les Municipalités, et sa gestion est donc sous leur responsabilité.

Le remplacement des lampes est donc directement fait par les Municipalités elles-mêmes, sur leur budget annuel d'équipement. En règle générale, le manque de motivation de ces Municipalités et surtout les obstacles de financement les empêchent d'adopter les technologies d'éclairage public les plus efficaces.

L'objectif de ce projet est de mettre en place un programme incitatif de remplacement des lampes à vapeur (HPL), par des lampes au Sodium Haute Pression (SHP) dans l'éclairage public. Le nombre de lampes à remplacer dans l'optique de ce projet s'élève à 386.000. A la fin du projet, en 2011, le parc de lampes destinées à l'éclairage public sera totalement converti aux SHP.

Cette mesure de remplacement des lampes sera associée à une autre mesure, consistant à installer des variateurs de tension sur le réseau d'éclairage public. Là aussi, la

totalité du réseau tunisien d'éclairage public sera équipé de variateurs de tension à la fin du programme, totalisant une puissance de 95 MW en 2011.

Ce programme permettrait d'économiser 1.244 GWh en dix ans, soit environ 323.000 tep primaires.

Ce programme devrait être accompagné de campagnes de sensibilisation, de formation et de communication ciblant les Municipalités.

A côté des économies d'énergie, les retombées économiques d'un tel programme seraient importantes, compte tenu des gains de puissance importants (de l'ordre de 23 MW), réalisables grâce à un tel programme.

Les récentes décisions présidentielles ont suscité une nouvelle dynamique en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie, en particulier dans le secteur public. Les mesures d'encouragement suggérées ci-dessus, ciblant l'éclairage public, devraient consolider cette dynamique et la pérenniser.

Par ailleurs, en vertu de la CCNUCC, la Tunisie a soumis sa communication initiale à la COP7. Cette communication laisse une large place aux programmes d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, en particulier dans le domaine de l'énergie, dans la mesure où ils sont en phase avec les priorités de développement, et contribuent, par la même aux objectifs de préservation de l'environnement global. A ce titre, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'éclairage public figure parmi les options d'atténuation de Gaz à Effet de Serre incluses dans la communication initiale à la CCNUCC.

Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le

CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

3. Investissement

Afin de réaliser les objectifs mentionnés ci-dessus, ce programme devra se doter d'un financement de l'ordre de 10,4 millions de US\$. Il est suggéré qu'une partie de ce montant soit consentie par un bailleur de fonds CDM (2,4 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est égale à 3 US\$, et 4 millions de \$US si la valeur de la tonne de CO2 évitée est égale à 5US\$). Le complément du montant serait apporté par d'autres mécanismes de financement, notamment des lignes extérieures de financement.

Le tableau 12 présente les détails financiers du programme entre 2002 et 2020, ainsi que le détail de la ligne de base et du scénario d'atténuation des GES.

4. Réductions des Émissions

Un certain nombre de simulations ont été réalisées dans le cadre de la formulation de ce papier conceptuel. Ces simulations se sont basées sur les principales hypothèses suivantes :

- Les puissances des lampes HPL actuellement en usage en Tunisie sont de 125 et 250 Watts ;
- Les puissances des lampes SHP de remplacement, ayant un niveau de luminosité équivalent, sont respectivement de 70 et 150 Watts ;
- Une lampe servant à l'éclairage public fonctionne pendant environ 4.000 heures par an ;
- La durée de vie des lampes HPL ou SHP est identique : 10.000 heures ;

Grâce au remplacement total du parc de lampes, durant la période 2002-2011, le présent programme permettra l'économie de 323.000 tep primaires, représentant 808.000 TE-CO2.

Tableau 12 : Détails des simulations relatives au développement de l'efficacité électrique dans l'éclairage public

| SIMULATIONS RELATIVES A LA PROMOTION D'UN ECLAIRAGE PUBLIC EFFICACE | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| 1. Parc | Année | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Total |
| Nombre de HPL 125 W | | 239 890 | 245 647 | 251 543 | 257 580 | 263 762 | 270 092 | 276 574 | 283 212 | 290 009 | 296 969 | |
| Nombre de HPL 250 W | | 72 234 | 73 968 | 75 743 | 77 561 | 79 422 | 81 326 | 83 260 | 85 279 | 87 326 | 89 421 | |
| Parc total de Lampes | | 312 124 | 319 615 | 327 285 | 335 140 | 343 184 | 351 420 | 359 854 | 368 491 | 377 334 | 386 391 | |
| Consommation en GWh (incluant platine/ballast) | | 230 | 235 | 241 | 247 | 252 | 258 | 265 | 271 | 278 | 284 | |
| Parc de variateurs nécessaires (kW) | | 77 199 | 79 052 | 80 949 | 82 892 | 84 881 | 86 918 | 89 004 | 91 140 | 93 328 | 95 568 | |
| 2. Remplacements annuels | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de SHP 70 W introduites | | 47 978 | 53 735 | 53 873 | 54 015 | 54 180 | 6 330 | 6 482 | 6 638 | 6 797 | 6 960 | 296 969 |
| Nombre de SHP 150 W introduites | | 14 447 | 16 180 | 16 222 | 16 285 | 16 308 | 1 906 | 1 952 | 1 999 | 2 047 | 2 096 | 89 421 |
| Nb de lampes remplacées par rapport à la ligne de base | | 62 425 | 69 916 | 70 096 | 70 280 | 70 468 | 8 236 | 8 434 | 8 637 | 8 844 | 9 056 | 386 391 |
| Nombre de HPL 125 W restantes | | 191 912 | 143 634 | 95 956 | 47 978 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Nombre de HPL 250 W restantes | | 57 787 | 43 340 | 28 894 | 14 447 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Parc Total | | 312 124 | 319 615 | 327 285 | 335 140 | 343 184 | 351 420 | 359 854 | 368 491 | 377 334 | 386 391 | |
| Consommation des SHP-incluant platine/ballast mais sans tenir compte des variateurs (GWh) | | 27 | 58 | 89 | 120 | 151 | 155 | 158 | 162 | 166 | 170 | |
| Consommation des HPL-incluant platine/ballast mais sans tenir compte des variateurs (GWh) | | 184 | 138 | 92 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Consommation totale (GWh) | | 211 | 196 | 181 | 166 | 151 | 155 | 158 | 162 | 166 | 170 | |
| Economies réalisables grâce à l'action SHP (GWh) | | 18 | 39 | 60 | 81 | 101 | 104 | 106 | 109 | 111 | 114 | 844 |
| Nombre de variateurs (en kW) | | 15 440 | 17 293 | 17 337 | 17 383 | 17 429 | 2 037 | 2 086 | 2 136 | 2 187 | 2 240 | 95 568 |
| Economies réalisables grâce aux variateurs (GWh) | | 13 | 24 | 34 | 41 | 45 | 46 | 48 | 49 | 50 | 51 | 400 |
| Economies réalisables grâce à toute l'action (GWh) | | 31 | 63 | 93 | 121 | 147 | 150 | 164 | 167 | 161 | 165 | 1 244 |
| Economies réalisables grâce à toute l'action (ktep) | | 8 | 16 | 24 | 31 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 323 |
| Emissions évitables grâce à toute l'action (1000 TE-CO2) | | 20 | 41 | 61 | 79 | 95 | 98 | 100 | 102 | 105 | 107 | 808 |
| 3. Investissements et dépenses liées à l'action Eclairage Public Efficace (US\$ Millions) | | | | | | | | | | | | |
| Remplacement HPL125 par SHP70 | | 0,693 | 0,777 | 0,779 | 0,781 | 0,783 | 0,091 | 0,094 | 0,096 | 0,098 | 0,101 | 4,3 |
| Remplacement HPL250 par SHP150 | | 0,158 | 0,177 | 0,178 | 0,178 | 0,179 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 1,0 |
| Mise en place de variateurs | | 0,529 | 0,592 | 0,594 | 0,595 | 0,597 | 0,070 | 0,071 | 0,073 | 0,075 | 0,077 | 3,3 |
| Installation | | 0,210 | 0,235 | 0,238 | 0,238 | 0,237 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,030 | 0,030 | 1,3 |
| Formation | | 0,100 | 0,100 | | | | | | | | | 0,2 |
| Gestion | | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,3 |
| Total investissement (US\$ Millions) | | 1,720 | 1,911 | 1,816 | 1,821 | 1,825 | 0,240 | 0,245 | 0,260 | 0,265 | 0,261 | 10,3 |

Projet 8: Programme de promotion des lampes basse consommation

1. Résumé du programme

Ce programme consiste à mettre en place une action de promotion des lampes basse consommation (LBC) ciblant les ménages tunisiens.

L'objectif quantitatif du programme est de permettre la commercialisation de 300.000 LBC sur la période 2002-2005.

Le présent programme permettra l'économie de 58.000 tep primaires sur la période 2002-2010, représentant 179.000 TE-CO₂.

Le montant total de la dotation budgétaire du projet est estimé à 1,2 millions US\$, à consentir sur la période 2002-2005.

La contribution du bailleur de fonds CDM serait d'environ US\$ 540.000 si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 3 US\$, et US\$ 900.000 si la valeur de la tonne de CO₂ évitée est supposée égale à 5 US\$.

Un montage financier complémentaire, notamment sur des lignes extérieures de crédit et/ou sur le budget de l'Etat tunisien, devrait être mis en place afin de boucler le schéma de financement.

L'Agence Nationale des Energies Renouvelables, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire et la STEG seront les chef de file du programme. La chambre syndicale représentant les distributeurs d'appareillages électriques devraient également être associée au projet.

2. Contexte et Justification

Avec environ 300 kWh par ménage par an, les besoins d'éclairage représentent le ¼ de la demande d'électricité des ménages en Tunisie. En l'an 2000, les besoins d'électricité pour l'éclairage des ménages sont estimés à 500 GWh par an.

A travers l'éclairage résidentiel, la Tunisie dispose donc d'un potentiel important de réduction de la consommation d'électricité, et donc d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre, ainsi que de la puissance appelée.

Dans le domaine de l'éclairage résidentiel, Les LBC peuvent apporter une solution sûre et attrayante d'économie d'électricité. Néanmoins, et à l'inverse du secteur tertiaire qui a rapidement adopté ce genre de lampes,²⁹ les coûts élevés d'achat des LBC³⁰ ont constitué une contrainte majeure à leur pénétration dans les ménages tunisiens.

La levée de l'obstacle de financement devra donc constituer un facteur déterminant de pénétration des LBC chez les ménages.

Le présent projet propose donc une action ciblant exclusivement les ménages. Il est suggéré de se focaliser sur les deux points lumineux les plus fréquemment utilisés par les ménages, afin de maximiser les économies réalisables, et par la même de réduire substantiellement les temps de retour sur l'investissement.

L'objectif de ce projet est de mettre en place une action promotionnelle, consistant à proposer aux ménages d'acquérir des LBC, à raison de deux LBC par ménage,³¹ selon des modalités de paiement échelonnées sur 6 mois. L'option proposée consistera à intégrer les remboursement des lampes

²⁹ Le succès des LBC dans le secteur tertiaire (hôtels, cliniques, commerces, etc.) s'explique par les durées élevées d'utilisation des lampes en général, ce qui contribue à réduire significativement les temps de retour sur investissement. Ainsi, des LBC utilisées 12 heures par jour auraient un temps de retour sur investissement de l'ordre 9 mois.

³⁰ Les LBC se vendent en moyenne autour de 14 dinars l'unité, soit US\$ 9,6.

³¹ Ainsi, l'action promotionnelle mettra l'accent sur les lampes les plus utilisées. Il est à rappeler que des études récentes ont montré que les deux principales lampes utilisées par les ménages représentent généralement plus de 50% de la consommation d'électricité des ménages.

acquises en utilisant le canal des factures de la STEG.

L'action promotionnelle sera basée sur les modalités opérationnelles suivantes :

- Une campagne de sensibilisation et de communication décrivant l'action envisagée par la STEG et l'ANER ;
- Toute personne intéressée devra s'adresser au district STEG le plus proche (par exemple lors du paiement de sa facture). Il se fera à cette occasion délivrer un bon d'achat pour deux lampes au maximum, et signera en contrepartie, une décharge autorisant la STEG à porter le coût des lampes sur les trois prochaines factures STEG.³² Les délais de remboursement des LBC seront donc de 6 mois ;
- Le client s'adressera ensuite au revendeurs d'appareillages électriques le plus proche, afin de se faire remettre les lampes ;
- Les distributeurs s'adresseront à la STEG, munis des bons d'achat qu'ils auront collectés, et se feront rembourser les montants correspondants ;
- La STEG devra mettre en place des procédures optimales de contrôle, afin de s'assurer que les LBC sont effectivement utilisées par les ménages acquéreurs.

A l'issue de l'action promotionnelle, le nombre de lampes placées dans l'optique de ce projet s'élèvera à 300.000.

Ce programme permettrait d'économiser 165 GWh sur toute la période des retombées du projet (2002-2010), soit environ 58.000 tep primaires.

A côté des économies d'énergie, les retombées économiques d'un tel programme seraient importantes, compte tenu des gains

de puissance significatifs (de l'ordre de 16 MW), réalisables grâce à un tel programme.

A côté des apports économiques, une telle action a également des incidences environnementales importantes, et concorde parfaitement avec les engagements tunisiens à contribuer à l'effort planétaire de lutte contre l'effet de serre. En effet, la communication initiale de la Tunisie, soumise à la COP7, en octobre 2002, communication laisse une large place aux programmes d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, en particulier dans le domaine de l'énergie, dans la mesure où ils sont en phase avec les priorités de développement. A ce titre, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'éclairage résidentiel, figure parmi les options d'atténuation de Gaz à Effet de Serre incluses dans la communication initiale à la CCNUCC.

Il faut rappeler que la Tunisie, qui est Partie de la CCNUCC, accorde de plus en plus d'intérêt au processus changement climatique, pas seulement en s'acquittant de ses obligations, mais aussi en s'efforçant de jouer un rôle majeur dans ce processus, dans le futur. La Tunisie suit de très près toutes les questions liées au Protocole de Kyoto, et aux mécanismes de flexibilité tel que le CDM, et s'attachera, dès que les décisions seront faites par la Conférence des Parties de la Convention, à mettre en place les mesures opérationnelles adéquates découlant de ces décisions.

3. Investissement

Afin de réaliser les objectifs mentionnés ci-dessus, ce programme devra se doter d'un financement de l'ordre de 1,2 millions de US\$. Il est suggéré qu'une partie de ce montant soit consentie par un bailleur de fonds CDM (\$US 540.000 si la valeur de la tonne de CO2 évitée est égale à 3 US\$, et US\$ 900.000 si la valeur de la tonne de CO2 évitée est égale à 5US\$).

³² Le client aura bien entendu fourni son numéro d'abonnement STEG.

Le complément du montant serait apporté par d'autres mécanismes de financement, notamment des lignes extérieures de financement, et/ou le budget de l'Etat. Il faut rappeler que les crédits alloués pour l'acquisition simultanée de 50.000 LBC atteindraient à peine US\$ 500.000. Le remboursement de ces crédits sur 6 mois assurerait la rotativité du fonds, de telle sorte que ce budget initial, à lui seul, engendrerait un volume d'activité de l'ordre de US\$ 3 millions, en trois ans, correspondant à 300.000 LBC commercialisées.

Le tableau 13 présente les détails financiers du programme entre 2002 et 2020, ainsi que le détail de la ligne de base et du scénario d'atténuation des GES.

4. Réductions des Émissions

Un certain nombre de simulations ont été réalisées dans le cadre de la formulation de ce papier conceptuel. Ces simulations se sont basées sur les principales hypothèses suivantes :

- Les LBC de 20 Watts se substituerait à des lampes à incandescence de 75 Watts ;
- La durée de vie des LBC est de 10.000 heures, soit environ 5 ans d'utilisation ;
- Compte tenu des cibles définies, il est considéré que les LBC sont généralement utilisées aux niveaux supérieurs de la courbe de charge de la STEG. Les économies d'énergie sont donc calculées sur cette base, en considérant les consommations spécifiques des centrales utilisées durant la période de pointe, et fonctionnant au fuel.³³

Grâce au remplacement de 300.000 lampes à incandescences par des LBC, durant la période 2002-2005, le présent programme permettra l'économie de 58.000 tep primaires, représentant 179.000 TE-CO2.

³³ Une consommation spécifique de 0,310 tep/GWh produit.

Tableau 13 : Détails des simulations relatives à la promotion des LBC

| DONNEES DETAILLEES DECOULANT DES SIMULATIONS RELATIVES AU PROJET LBC | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|---------|
| Année | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | | Total |
| 1. Ligne de base | | | | | | | | | | | |
| Nombre de lampes à remplacer annuellement | 50 000 | 100 000 | 100 000 | 50 000 | | | | | | | 300 000 |
| Nombre de lampes rentrant dans le calcul de la consommation de la ligne de base | 25 000 | 100 000 | 175 000 | 250 000 | 300 000 | 275 000 | 200 000 | 125 000 | 50 000 | 0 | |
| Consommation de la ligne de base (GWh) | 4 | 15 | 26 | 38 | 45 | 41 | 30 | 19 | 8 | 0 | 225 |
| 2. Données découlant de l'action LBC | | | | | | | | | | | |
| Nombre de LBC commercialisées annuellement | 50 000 | 100 000 | 100 000 | 50 000 | | | | | | | 300 000 |
| Nombre de LBC rentrant dans le calcul de la consommation découlant de la mise en place du projet | 25 000 | 100 000 | 175 000 | 250 000 | 300 000 | 275 000 | 200 000 | 125 000 | 50 000 | 0 | |
| Consommation découlant du projet (GWh) | 1 | 4 | 7 | 10 | 12 | 11 | 8 | 5 | 2 | 0 | 60 |
| 3. Impacts de l'action LBC | | | | | | | | | | | |
| Economie réalisables grâce à l'action LBC (GWh) | 3 | 11 | 19 | 28 | 33 | 30 | 22 | 14 | 6 | 0 | 165 |
| Economie réalisables grâce à l'action LBC (ktep) | 1 | 4 | 7 | 10 | 12 | 11 | 8 | 5 | 2 | 0 | 58 |
| Emissions évitables grâce à l'action LBC (1000 TE-CO2) | 3 | 12 | 21 | 30 | 36 | 33 | 24 | 15 | 6 | 0 | 179 |
| 4. Investissements et dépenses relatives au projet | | | | | | | | | | | |
| Investissement - achat LBC (MDT) | 0,700 | | | | | | | | | | 0,7 |
| Gestion (MDT) | 0,333 | 0,333 | 0,333 | | | | | | | | 1,0 |
| Total Investissement (MDT) | 1,033 | 0,333 | 0,333 | | | | | | | | 1,7 |
| Total Investissement (US\$ Millions) | 0,713 | 0,230 | 0,230 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,2 |
| Indicateurs destinés à l'investisseur CDM | | | | | | | | | | | |
| Valeur du CO2 évité (US\$ 3/TE-CO2) | 537 075 | US\$ | | | | | | | | | |
| Valeur du CO2 évité (US\$ 5/TE-CO2) | 895 125 | US\$ | | | | | | | | | |

En fait ce chiffre représente le fonds total mobilisé pour l'achat des lampes==> 50 000 x 14 Dinars = 700 000 Dinars. En raison du caractère rotatif, en réalité les dépenses totales des utilisateurs est de 300.000 x 14 = 4,2 millions de dinars.