



Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program

Activity Completion Report

No. 037/85

Country: SENEGAL

Activity: INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION PROJECT

JUNE 1985

ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM

The Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP), started in April 1983, assists countries in implementing the main investment and policy recommendations of the Energy Sector Assessment Reports produced under another Joint UNDP/World Bank Program. ESMAP provides staff and consultant assistance in formulating and justifying priority pre-investment and investment projects and in providing management, institutional and policy support. The reports produced under this Program provide governments, donors and potential investors with the information needed to speed up project preparation and implementation. ESMAP activities can be classified broadly into three groups:

- Energy Assessment Status Reports: these evaluate achievements in the year following issuance of the original assessment report and point out where urgent action is still needed;
- Project Formulation and Justification: work designed to accelerate the preparation and implementation of investment projects; and
- Institutional and Policy Support: this work also frequently leads to the identification of technical assistance packages.

The Program aims to supplement, advance and strengthen the impact of bilateral and multilateral resources already available for technical assistance in the energy sector.

Funding of the Program

The Program is a major international effort and, while the core finance has been provided by the UNDP and the World Bank, important financial contributions to the Program have also been made by a number of bilateral agencies. Countries which have now made or pledged initial contributions to the programs through the UNDP Energy Account, or through other cost-sharing arrangements with UNDP, are the Netherlands, Sweden, Australia, Switzerland, Finland, United Kingdom, Denmark, Norway, and New Zealand.

Further Information

For further information on the Program or to obtain copies of completed ESMAP reports, which are listed at the end of this document, please contact:

Division for Global and
Interregional Projects
United Nations Development
Program
One United Nations Plaza
New York, N.Y. 10017

OR
Energy Assessments Division
Energy Department
World Bank
1818 H Street, N.W.
Washington, D.C. 20433

SENEGAL

INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION PROJECT

JUNE 1985

ACRONYMS

BCEAO	Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CSPT	Campagne Sénégalaise des Phosphates de Taïba
CSS	Campagne Sucrière Sénégalaise
GMD	Grands Moulins du Dakar
ICOTAF	Industrie Cotonnière Africaine
ICS	Industries Chimiques du Sénégal
MDIA	Ministère du Développement Industriel et de l'Artisanat
NOEC	New Office of Energy Conservation
OEC	Office of Energy Conservation
SAFCOP	Société Africaine de Commercialisation des produits de la Mer
SEIB	Société Electrique et Industrielle du Baol
SENELEC	Société Sénégalaise de Distribution de l'Energie Electrique
S	Société Industrielle de l'Engrais du Sénégal
SNDCS	Société Nouvelle des Conserveries du Sénégal
SOBOA	Société de Brasseries de l'Ouest Africain
SOCOCIM	Société Ouest-Africaine de Ciment
SOFISEDIT	Société Financière du Sénégal pour le Développement Industriel et Tourisme
SOTIBA-SIMPAFRIC	Société de Teinture, Blanchiment, Aprêts et Impressions Africains
SSPT	Société Sénégalaise des Phosphates de Thies
STS	Société Textile Sénégalaise
toe	tonnes of oil equivalent
UNDP	United Nations Development Programme

ABBREVIATIONS AND EQUIVALENTS

hl	= 1 hectoliter = 100 liters
kg	= 1 kilogram
kJ	= 1 kilojoule
kWh ^{a/}	= 1 kilowatt hour = 3412 BTU = 3600 kJ
kW	= 1 kilowatt = 3412 BTU per hour = 3600 kJ per hour
lb	= 1 pound = 0.4536 kilograms
L	= 1 liter
m	= 1 meter
m ³	= 1 cubic meter
t	= 1 metric tonne = 1000 kilograms
US\$1	= FCFA 470

^{a/} Normally, to generate 1 kWh, a calorific value of approximately 11,700 kJ is used. In 1980, for each kWh generated by SENELEC, 15,100 kJ were required.

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
I. SUMMARY AND BACKGROUND.....	1
Summary.....	1
Costs.....	2
Background.....	3
Documentary Outputs.....	5
II. ENERGY CONSUMPTION AND POTENTIAL FOR CONSERVATION.....	7
Current Levels of Energy Consumption.....	7
Potential Energy Savings.....	7
Potential Constraints to an Industrial Energy Conservation Program.....	8
Third-party Financing.....	9
III. STRATEGY FOR ACHIEVING POTENTIAL ENERGY SAVINGS.....	11
Strategy Required.....	11
Industrial Energy Conservation Program.....	11
Institutional Environment Study.....	11
Industrial Energy Survey.....	12
Reorganization of OEC.....	13
Financial Support for Industrial Energy Conservation Activities.....	13
Pricing Policy.....	14
Educational Activities and Promotional Campaign.....	15
Technical Assistance.....	15
IV. THE OFFICE OF ENERGY CONSERVATION.....	18
Background.....	18
Tasks of NOEC.....	19
Energy Survey.....	20
Data Base.....	20
Energy Audits.....	20
Follow-up to the Audits.....	26
Monitoring the Results of Conservation Measures.....	26
Feasibility Studies.....	27
Training of Energy Managers from Enterprises.....	27
Promotional Campaign.....	28
Seminars.....	28
Publications.....	29
Manuals.....	29
Assistance to Smaller Industries.....	29
Coordination with Other Agencies Concerned with Energy Conservation.....	30
Establishment of a Library.....	30
NOEC Staff.....	30

V. FINANCING ENERGY CONSERVATION OPERATIONS.....	32
The Senegalese Financial Institution for the Development of Industry and Tourism (SOFISEDIT).....	32
Types of Financing Required.....	32
Financing Terms.....	33
VI. ENERGY MANAGEMENT IN ENTERPRISES.....	34
Strong Commitment of Top Management.....	34
Clear Definition of Objectives and Goals for Plant Staff.....	34
Coordination.....	35

TABLES

1. Industries Contacted for Industrial Energy Conservation Program.....	2
2. Personnel Needed and Total Cost for Industrial Energy Conservation Program (first three years).....	16
3. Annual Financing Schedule for the Three-Year Industrial Energy Conservation Project.....	17
4. Budget for NOEC.....	22
5. Proposed Coverage of Auditing Program.....	25
6. Checklist of Options for Managing Plants.....	36

FIGURE

1. Industrial Energy Conservation Project - Three Year Timetable.....	21
--	----

ANNEXES

1. Developments in the Industrial Sector, 1982-84.....	37
2. List of Portable Instruments for the NOEC.....	49
3. Feasibility Studies.....	50

I. SUMMARY AND BACKGROUND

Summary

1.1 In July 1984, a World Bank mission visited Senegal to review the progress made since the report, Senegal: Issues and Options in the Energy Sector was written in 1982. The results of the July 1984 mission are written up in the Energy Assessment Status Report. 1/ As a corollary to the status report, a study that focused on the potential energy savings in the industrial sector was carried out. This report 2/ discusses the study and its findings. In particular, it deals with the main points raised in the energy assessment report as they concern industrial energy conservation, summarizes the progress made, and proposes an action plan to achieve potential energy savings. The Industrial Energy Conservation Project being proposed will have a duration of three years after which an energy conservation program will be continued as a regular government-supported activity.

1.2 The two major long run objectives of the Industrial Energy Conservation Project are: (a) to bring about institutional change by establishing an industrial energy conservation program and by strengthening the Office of Energy Conservation to achieve the goals set forth in the program; and (b) to achieve economic benefits in the form of reduced energy import expenditures through the implementation of conservation measures initially in the industrial sector. The primary immediate objective of this project is to realize the potential for industrial energy savings in Senegal estimated at 44,500 toe with a value of US\$7.1 million (FCFA 3.3 billion). These savings would be achieved through the implementation of economizing measures as recommended in enterprise specific audits carried out under the national energy plan. A supportive secondary objective is to inform all potential energy-saving enterprises of: the availability of energy saving techniques; the support manufacturers would receive while applying these techniques and the benefits to be derived; and the seminars on related topics, the demonstration

1/ Senegal: Energy Assessment Status Report, published in October 1984 as part of the Joint UNDP/World Bank Energy Assessment Program (Report No. 025/84).

2/ This report is based on the findings of a mission comprising Messrs. Willem Floor (Energy Planner) and Claude Garrigues (Conservation Specialist, Consultant) which visited Senegal in July 1984. Ms. Jacqueline Shanberge (Economist) and Mr. John Mulckhuys (Industrial Conservation Specialist) contributed to the drafting of the report. The draft was discussed with the Government of Senegal in February 1985 by a mission comprising Messrs. Floor and Mulckhuys and Ms. Shanberge.

operations, incentive programs, and promotional campaigns for energy savings -- all provided to eliminate potential constraints to achieve maximum energy savings.

1.3 Table 1 lists the industries contacted, revisited or visited for the first time during this energy conservation review. These are the industries that are under consideration for energy audits or feasibility studies.

Table 1: INDUSTRIES CONTACTED FOR INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION PROGRAM

Name	Nature of Production
Bata	Shoe manufacturing
CSPT	Phosphate extraction
CSS	Sugarcane refining
GMD	Flour milling
ICOTAF	Textile production
SAFCOP <u>a/</u>	Refrigerated storage and fish processing
SEIB <u>b/</u>	Peanut processing
SIES	Fertilizer production
SNCDS <u>a/</u>	Fish canning
SOBOA <u>a/</u>	Beer production
SOCOCIM	Cement production
SOTIBA-SIMPAFRIC	Textile production
SSFT	Phosphate extraction
STS	Textile production

a/ Visited for the first time.

b/ SEIB was not revisited, but their engineering consultant was contacted.

Costs

1.4 The total costs for the proposed three year industrial energy conservation project are estimated US\$2,662,000 of which 80% are foreign costs. The costs of the major components are estimated at: US\$525,000 for twelve energy audits, US\$216,000 for an energy advisor to the NOEC, US\$120,000 to develop the industrial energy conservation program including the industrial energy survey, US\$75,000 for two feasibility studies, US\$72,000 to carry out the institutional study, US\$72,000 to develop and maintain an energy data base, and US\$60,000 for training NOEC staff. For further delineation of the total costs including the separate costs of all the components as well as for a division of the costs on a yearly basis and by foreign and local inputs, refer to Tables 2 and 3 on pages 16 and 17.

Background

1.5 One of Senegal's major energy problems is its almost complete dependence on imported oil, which in turn has been placing a growing burden on the balance of payments. In 1982-83, net oil imports absorbed approximately 35% of merchandise export earnings. The Government's policy to solve this problem includes: (a) reducing energy demand by increasing the efficiency of utilization, beginning with energy savings in industry; and (b) substituting indigenous energy resources or other less costly imported fuels for imported petroleum. To implement the first part of the Government's policy, the country needs both a technical organization to be responsible for a conservation program, and the interest and involvement of the major enterprises.

1.6 For the technical organization, the Senegalese Government created the Office of Energy Conservation (OEC) in 1981. The OEC staff consists of three engineers: one electro-mechanical, one electrical, and one energy specialist. In addition, there are two Italian industrial specialists on loan from July 1984 to December 1985 from the Italian Government who have been aiding in training OEC personnel. To date, energy saving measures have been implemented by OEC in Government offices and hospitals and OEC has conducted studies of the electrical installations of 27 buildings (including 3 hospitals). The measures taken have resulted in a total savings of US\$74,500 (FCFA 35 million), with a total capital investment program of US\$21,300 (FCFA 10 million).

1.7 The activities of the OEC have been limited to electricity conservation; however, OEC's responsibilities should increase and diversify substantially under this proposed project. In order to distinguish between the first established OEC and the organization with the expanded tasks, the latter will be referred to as the New Office of Energy Conservation (NOEC). To play a significant role in achieving increased energy-use efficiency, NOEC's overall responsibilities would be expanded to include the following:

- (a) developing a national energy conservation program. Initially, for the proposed project, NOEC would only briefly set down a national energy conservation program to provide the context for a more in-depth industrial energy conservation program which would be drawn up during the first year of the project; later the NOEC would expand the in-depth program to include the other sectors;
- (b) serving as the Government's spokesman and driving force in its efforts to reduce energy consumption; and
- (c) acting as the focal point from which energy conservation measures could be initiated and coordinated.

1.8 With an expanded set of responsibilities, a change in the profile of the personnel of NOEC would be in order. Along with this personnel change, staff training would be needed as well as additional resources to cover the new work and to pay the staff salaries which should be comparable to those offered in the private sector to minimize staff turnover. With these changes in OEC, the Government would have a strong technical organization that would be able to bring about significant fuel savings, first for the industrial sector and later for the other sectors.

1.9 As mentioned earlier, implementation of the Government's policy for industrial energy conservation requires not only a technical organization but also the interest and involvement of the major industries. Even without a well-defined program, some industries have made energy conservation efforts. SOCOCIM, ICOTAF, and SOTIBA-SIMPAFRIC have been able to reduce their specific consumption in the past few years, SOCOCIM by as much as 30%. Other manufacturers, including STS and CSS, have begun moving in the same direction. The overall results, however, other than for SOCOCIM, are not yet very impressive. For some industries such as Bata and SNCDS, some small savings have been achieved through implementation of energy conservation measures, though these enterprises have ignored major potential savings in processes not considered. Still other industries such as SOBOA and SSPT have large estimated potential energy savings but lack any type of conservation plan. Thus, industries have begun a general drive to reduce energy consumption but it is gaining momentum slowly, without clear direction or rationality and with varying degrees of success.

1.10 In addition to the lack of organization and direction of past measures taken in energy conservation, a number of other factors constrain the potential success of energy conservation in industry. One is industry management's attitudes toward implementation of conservation measures. Though these attitudes vary across the spectrum, a number manifest disinterest or opposition and are often based on misconceptions of exactly what energy conservation is, the actions and investments it requires, and the potential savings it may create. Efforts should be made to educate manufacturers and clarify misconceptions. This could be achieved through: organized days of awareness during which company officials would be introduced to energy conservation; an overall promotional campaign including dissemination of information on energy conservation in the press and in pamphlets, on television and radio; and through demonstration operations. Other possible constraints to energy conservation include: the methodological approach to energy use problems, a lack of technical expertise, the lack of funds or financing, and institutional or policy constraints. These constraints could be alleviated by measures such as the provision of technical assistance (including energy audits of industries), development of special financing measures such as third-party financing, and improvement of the incentives for implementing energy conservation measures.

1.11 In summary, by upgrading the OEC with additional resources, personnel, training and increased capabilities, the Government will have a strong technical organization that will be able to bring about significant fuel savings. Also, by educating industrial managers about the potential benefits of energy conservation and by identifying specific energy saving measures which could be implemented in each industry, actions could be taken to realize the potential energy savings of the country. These actions and the achievements of this project are essential for the Government to lessen the burden of energy demand on the country's balance of payments.

Documentary Outputs

1.12 The documentary outputs for the proposed three-year industrial energy conservation project include the following:

- (a) an annual report published by NOEC at the end of each year summarizing NOEC's achievements and comparing those achievements to the original objectives;
- (b) the Industrial Energy Survey produced by NOEC which would include basic energy statistics that have been obtained through questionnaires covering:
 - total electricity and fuel consumption, by type;
 - average price of each fuel;
 - major uses of steam such as for electricity generation, process applications, mechanical power, etc.; and
 - key economic indicators such as the number of employees, annual hours of operation, etc.
- (c) a report on each energy audit published by the NOEC including:
 - the audit itself (a financial analysis of the enterprise as well as a technical analysis of the industry's energy-use);
 - a description of the agreed projects to be implemented; and
 - the conclusions and recommendations made in each audit.
- (d) a report on the institutional environment based on the study carried out, including:
 - emphasis on the principal agencies involved (Government, manufacturers, professional organizations, consultants, etc.);

- examination of the existing agencies, motivations and attitudes; and
- identification of the implementation measures required to change the environment in a way which favors energy conservation.

II. ENERGY CONSUMPTION AND POTENTIAL FOR CONSERVATION

Current Levels of Energy Consumption

2.1 In 1981, 3/ energy consumption in Senegal amounted to 1.67 million tonnes of oil equivalent (toe). Biomass energy sources met about 1.08 million toe (65%) of this total consumption, with commercial energy from petroleum products (24%) and electricity (11%) providing the remainder. During the 1980s there has been a clear downward trend in the consumption of oil products mainly due to the decreased use of gasoline after the 1979 price increases. The use of fuel oil has slightly increased in this period.

2.2 The total industrial energy consumption in 1981 was about 287,000 toe (or 17.2% of total energy consumed), of which petroleum products accounted for 154,000 toe or 39% of total petroleum products consumed. The main energy intensive industries in Senegal are oil refining, phosphate mining, cement, sugar, textiles and food and beverage industries. Most of these industries were developed prior to the energy crisis of the 1970s. At that time, to maximize profitability, industrial plants were designed to minimize capital investments and to take advantage of the low energy costs prevailing then. This resulted in higher energy consumption per tonne of product than would be the case in more modern units. With today's higher international energy prices, there are many highly economic retrofitting investments that could be made in the existing plants for energy savings.

Potential Energy Savings

2.3 In the 1982 World Bank report, Senegal: Issues and Options in the Energy Sector, the industrial energy conservation potential was estimated to be 63,000 toe. 4/ The largest part of these potential savings would result from conserving heavy fuel oil which is used to produce steam or for drying purposes. Though not included in this figure, a potential for energy saving exists through better use of electricity, especially through improvement of the power factor. The

3/ Data for 1981 is used because no recent, complete information is available. The data given is derived from the Report of the Joint UNDP/ World Bank Energy Sector Assessment Program, Senegal: Issues and Options in the Energy Sector, July 1983 (Report No. 4182-SE).

4/ This figure excludes the expected savings of 22,000 toe in the cement industry as a result of extension and installation of precalcining equipment.

potential savings from an improved power factor would represent 4,000 toe of savings for SENELEC.

2.4 The 1984 mission reassessed the potential energy savings and reduced the original figure of 63,000 toe. Since estimates were made in 1982, several factors have influenced the potential for energy savings. First, manufacturers' energy conservation efforts, inter alia SOCOCIM, have reduced the figure. In addition, the 1984 estimates do not include the potential from electricity supply conservation as did the 1982 figures. Thirdly, the estimates were based on more conservative criteria. As a result, the revised total energy savings potential in industry has been estimated at 44,500 toe. (For more specific information on energy conservation actions taken by selected industries and recommendations for future activities refer to Annex 1). A breakdown of the potential energy savings is given below:

Industry	Action	Savings (toe)
SOCOCIM	Improving the gypsum to clinker ratio	7,500
CSS	Increasing overall plant efficiency including drying of bagasse and process efficiency	15,000
Remaining industries	Fuel savings	10,000
	Electricity savings	7,000
All industries	Savings on air conditioning	<u>5,000</u>
Total		44,500

Potential Constraints to an Industrial Energy Conservation Program

2.5 In establishing an Industrial Energy Conservation Program, potential constraints must be accounted for and then remedies drawn up and implemented to reduce or eliminate these constraints. For example, industry management's attitudes toward energy conservation will strongly affect their receptivity to an energy conservation program. Though there is a general agreement on the importance of energy conservation at the national level and therefore that there is a need to carry out energy

conservation measures, the individual attitudes of company managers do not necessarily reflect this general agreement. Managers' attitudes and actions more often reflect instead the managers' impression of energy savings. For example, sometimes energy savings are seen as an inconvenience that will complicate the management of the enterprise. The discovery of large potential savings may be embarrassing for the industry because it points out something that the industry should have identified itself. Energy savings are sometimes associated with new energy sources and therefore with the concept of large investments; the companies' situation does not allow for energy savings to be planned for. As a result, manufacturers are often negative about, or opposed to implementing conservation methods. With such varying and often misconceived impressions, one of the first actions to be taken in the conservation program would be to clarify the importance of energy conservation measures to industry managers.

2.6 Although the management of several enterprises has a clear awareness of and positive attitude toward energy conservation, these managers face different constraints such as a faulty methodological approach to energy use problems, a lack of technical expertise, and the lack of funds and financing. Potential institutional and policy constraints may also exist in the form of certain energy taxes or import quotas on needed energy conservation equipment. A detailed study should be made of all constraints that could hinder the realization of potential energy savings for industry, including suggested remedies to eliminate these constraints. The study should be followed by the removal of institutional and policy constraints, the provision of technical assistance for energy auditing methodology, and the introduction of the latest technological developments. In the case of removing financing constraints, attention should be paid to pre-financing energy audits as well as to new forms of innovative financing which have been successfully applied in developed countries.

Third-party Financing

2.7 Examples of third-party financing which could be made available include:

- (a) Leasing of Energy Conservation Equipment. The user of the equipment would not invest funds but would make periodic payments to cover capital and interest charges. The payments could come from part of the savings made by installing the new equipment.
- (b) Joint Ventures. The energy user would undertake a venture with another party to handle an energy conservation project. This type of financing could only be used for large conservation projects (e.g., a plant replacement, rehabilitation, or a well-defined plant addition).

- (c) Shared Savings Plans. This approach would not require cash from the user; the investor would finance and own the energy conservation equipment and pay all of the operating expenses. The investor would receive his revenues via payments from the user.

- (d) Energy Services Contracts. The user would arrange a financing plan similar to the shared savings plan except that the energy service would be provided by a firm at a specific price set out at the beginning of the project.

III. STRATEGY FOR ACHIEVING POTENTIAL ENERGY SAVINGS

Strategy Required

3.1 The strategy to achieve the potential industrial energy savings should include: (a) creation of the Industrial Energy Conservation Program; (b) establishment of an energy pricing policy; (c) execution of educational activities and promotional campaigns; and (d) implementation of technical assistance. The Industrial Energy Conservation Program should include: an Institutional Environment Study, an Industrial Energy Survey, a study of incentives and constraints, a reorganization of OEC into NOEC, and financial support for industrial energy conservation activities including NOEC operational costs and the Industrial Energy Conservation Project investments. The personnel needed and total estimated cost of this Industrial Energy Conservation Program are given in Table 2 (page 16). The annual financing schedule for the three-year project designed to carry out the Program is set forth in Table 3 (page 17).

Industrial Energy Conservation Program

3.2 The Industrial Energy Conservation Program should set out the goals to be pursued year by year and industry by industry. This is essential to provide a yardstick for measuring the success of the energy conservation efforts. The first step to establishing the Program is to carry out a study of the Institutional Environment.

Institutional Environment Study

3.3 The study would identify the principal actors which would be involved in an industrial energy conservation program (e.g., Government, manufacturers, professional organizations and consultants), examining their motivations and attitudes, and identifying the implementation measures required to change the environment in a way which favors energy conservation. The study should aim at determining why, in the majority of enterprises studied, little progress has been made in the area of energy conservation even though the potential has been known at least since 1981, when the GAUCHER-PRINGLE study 5/ was completed. The institutional study's recommendations should take into consideration the specific characteristics of the energy sector; it also should account for the prices of energy and equipment and the extent of the manufacturers' awareness. The recommendations should include an incentive program to be

5/ Gaucher-Pringle, Proposition d'un plan de mise en application des solutions d'économie d'énergie dans les industries, Montréal, Canada, February 1982.

put forth by the Government to increase interest in industries in using energy saving measures. In addition to the recommendations, the study should identify financial arrangements for the funding of investment needs and determine ways to finance the operational costs of NOEC. An understanding of the institutional environment is a prerequisite to the reformation of the present OEC. Adoption of the study's recommendations would be vital to the success of the Industrial Energy Conservation Program. This study would require the services of a consultant for three months at a cost of US\$45,000.

Industrial Energy Survey

3.4 This survey should be carried out at the same time as the institutional study in order to obtain basic energy statistics. The first task would be to establish, as precisely as possible from studying the available statistics, the allocation of electricity and hydrocarbon consumption by industry and by type of activity within each industry. After this first step, the industrial energy survey could be carried out to gather any additional data necessary to eventually establish a complete data base of energy consumption in the industrial sector. Specialized questionnaires should be developed to gather energy data. The surveys should be initiated and supervised by the NOEC, and undertaken by a private or public organization identified by the MDIA in consultation with the World Bank. An experienced energy planner should direct the survey work with the input of a local assistant and twenty local surveyors. It is advisable to give the surveyors training beforehand in energy surveying. Small plants and low energy-use industries could be surveyed by sampling.

3.5 The data collected in energy surveys, for the latest complete year, should cover: (a) total electricity and fuel consumption by type, including non-commercial fuels; (b) average price of each fuel; (c) major uses of steam, such as for electricity generation, process applications, mechanical power, etc.; and (d) key economic indicators such as number of employees, annual hours of operation, etc. It should be noted that energy surveys do not deal with energy efficiency, mass and flow balances, or any performance/evaluation-related method.

3.6 The surveyors will need approximately five months to gather the data. The expert consultant and his assistant will process the survey, organizing the information to turn over to the NOEC to be used as a starting point for energy auditing and in forming a data base (Chapter IV). The cost of completing the Industrial Energy Survey is estimated at:

	<u>US\$</u>
Six man-months of work by an expert in energy planning 6 x US\$12,000	72,000
Six man-months of work by a local survey assistant 6 x US\$500	3,000
Five man-months of work by twenty surveyors 5 x 20 x US\$350	35,000
Implementation of the Survey	<u>10,000</u>
Total Local & Foreign Costs	120,000

3.7 Supportive Government actions are needed to implement both incentives and punitive measures to induce industries to carry out energy conservation. One such remunerative action would be a reduction in import duties on energy conservation equipment. A high level of duty on imported equipment is certain to act as a disincentive to economic investments and energy conservation, since the financial rate of return on such investment may be depressed below the level where enterprises would be prepared to commit capital resources. The Government could reduce or abolish import duties on equipment to be used for energy conservation.

3.8 Not only should industries be presented positive incentives, but they should also contend with punitive measures to discourage inaction or minimal action. For example, an Energy Conservation Fund could be created from a moderate tax on electricity and petroleum products. The tax would act as a disincentive to industries for wasteful energy consumption, and the fund could be a source of funding for the NOEC.

Reorganization of OEC

3.9 Reorganizing OEC into a New Office of Energy Conservation (NOEC) is a necessary step towards ensuring the existence of a technical organization that will be able to handle a comprehensive energy Conservation Program for the industrial sector (Chapter IV).

Financial Support for Industrial Energy Conservation Activities

3.10 This financial support should be established to include NOEC's operational costs as well as Industrial Energy Conservation Project investments. This is a critical part of the conservation program. For the NOEC, resources are required to meet its budget requirements. After the first few years it is likely that the NOEC will become at least partly self-supporting by providing technical assistance at cost price.

The Government should give all assistance possible in making the necessary resources available for the NOEC to start operations; however, in view of the current economic situation, alternative and/or supplementary ways of providing the needed resources should be explored. For the implementation of the Industrial Energy Conservation Project, it is unlikely that sufficient investment funds (particularly foreign exchange) will be available in Senegal for financing. The Government may wish to organize all available grants from different countries and acquire additional foreign currency loans to structure the required financial support for energy conservation activities in their totality. The planned donor meeting for the energy sector, to be held in July 1985, would be an appropriate forum to discuss coordination of financing for this program.

Pricing Policy

3.11 The Government could also provide essential support for an Industrial Energy Conservation Program through a more rational pricing policy. The energy assessment report had recommended adjustments in energy prices to bring them in line with their economic cost. In response to this the Government increased retail prices of petroleum products in August 1983 and in December 1984, but these increases were relatively small. Indeed, because of the depreciation of the FCFA vis-a-vis the US dollar, in terms of the latter currency, retail prices today are actually lower than in May 1983 for most products. Moreover, these changes have done little to improve the relative fuel price relationships. Gasoil prices still vary depending on the user, which makes it difficult to control and rationalize the segmented sales of petroleum products. The need for further substantial price adjustments has been recognized, but a new schedule of prices has not yet been applied. A gradual phasing out of subsidies on butane gas which, in principle, the Government has also agreed, is presently being studied. Electricity tariffs were raised by 30% during 1983 and by 4% in 1985, but this largely served to compensate for the increase in fuel cost. The adaptation of electricity tariffs using the existing indexation formula (taking into account fuel, wages, and imported materials) is still not implemented automatically. Instead, the effect of increases in fuel prices and wages is partially passed through on a case by case basis after a priori permission from the Government. The new tariffs proposed for SENELEC in October 1984, but not yet approved, include automatic indexation with a posteriori justification. The structure of electricity tariffs has not changed since 1976. Consequently, the anomalies in the tariff structure, which were identified in an EDF tariff study carried out in 1982 will be updated within the context of the diagnostic study also being carried out by EDF. This latter study is expected to be completed in May 1985.

Educational Activities and Promotional Campaign

3.12 A successful energy conservation program should include educational activities and a promotion campaign aimed at creating an awareness in industry and the general public of the magnitude of the benefits that could be realized through energy conservation measures. Actions recommended for NOEC in this area are discussed in Chapter IV.

Technical Assistance

3.13 Technical assistance provided under the Industrial Energy Conservation Program is the critical step needed to realize potential energy savings. The technical assistance is based essentially on energy audits to be carried out first in large industries and then in smaller industries to help identify and evaluate attractive opportunities for energy conservation and diversification. The audits and related feasibility studies are discussed in Chapter IV. Other forms of technical assistance include the production of technical manuals (Chapter IV).

Table 2: PERSONNEL NEEDED AND TOTAL COST FOR INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION PROGRAM ^{a/} (first three years)

Activity	Personnel		Man-months		Cost	
	Local	Foreign	Local	Foreign	Local ^{b/}	Foreign ^{b/}
('000 US\$)						
1. Energy Conservation Program						
Development: (includes						
National Energy Survey)	21	1	105	6	48 ^{c/}	72
2. Advisor to NOEC	-	1	-	18	-	216
3. Training NOEC Staff	-	-	-	-	-	60
4. Institutional Study	-	1-2	-	4-5	-	72
5. Energy Audits	-	14-15 ^{d/}	-	35	- ^{e/}	525
6. Data Base	2	1	12	3	36	36
7. Library	-	-	-	-	-	12
8. Promotion and Information	2	2	6	2	18	17
9. Equipment for NOEC	-	-	-	-	6	94
10. Instrumentation for Enterprises	-	-	-	-	- ^{f/}	500
11. Publications	-	-	-	-	3	7
12. Seminars	-	-	-	-	11	15
13. Manuals	6	2	12	4	36	48
14. Feasibility Studies						
SEIB	-	1	-	2	-	30
SOCOCIM	-	2	-	3	-	45
15. Salaries of NOEC Staff	-	-	-	-	226	-
16. Training Energy Managers from Enterprises	-	-	-	-	15	-
17. NOEC Office	-	-	-	-	21	6
18. Travel	-	-	-	-	20	178
19. Board and Lodging of Foreign Consultants	-	-	-	-	70	-
20. Contingencies	-	-	-	-	46	173
TOTAL					556	2,106

^{a/} Including reorganizing OEC and performing energy audits and feasibility studies.

^{b/} Long-term foreign consultants estimated at US\$12,000/month.

Short-term foreign consultants estimated at US\$15,000/month.

Local salaries estimated at an average US\$4,250 per annum (see Table 4 for specifications).

Foreign costs for training, promotion etc. estimated at US\$12,000/month.

^{c/} Consisting of US\$35,000 for salaries of twenty local surveyors, US\$3,000 for local assistance to foreign consultants performing the Industrial Energy Survey and US\$10,000 local costs for implementing the survey.

^{d/} Nine process experts, five to six audit experts.

^{e/} Included in salary costs of NOEC.

^{f/} There are some local installation costs to be paid by the enterprises directly.

Table 3: ANNUAL FINANCING SCHEDULE FOR THE THREE-YEAR INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION PROJECT ^{a/}

Expenditures	1st Year		2nd Year			3rd Year			Total Costs			TOTAL
	Local Cost ^{c/}	Foreign Financing	Local Costs ^{b/}	Local Costs ^{c/}	Foreign Financing	Local Costs ^{b/}	Local Costs ^{c/}	Foreign Financing	Local Cost ^{b/}	Local Cost ^{c/}	Foreign Financing	
Advisor to NOEC	--	144,000	--	--	72,000	--	--	--	--	--	216,000	216,000
Institutional environment study	--	72,000	--	--	--	--	--	--	--	--	72,000	72,000
Development of Industrial Energy Conservation Program (including Industrial Energy Survey)	48,000	72,000	--	--	--	--	--	--	--	48,000	72,000	120,000
Training NOEC staff	--	30,000	--	--	30,000	--	--	--	--	--	60,000	60,000
Energy audits	--	15,000 ^{e/}	--	--	270,000	--	--	240,000	--	--	525,000	525,000
Equipment for NOEC	--	10,000	--	3,000	99,000	3,000	--	25,000	3,000	3,000	94,000	100,000
Instrumentation for Enterprises	--	--	--	--	265,000 ^{e/}	--	--	235,000 ^{e/}	--	--	500,000	500,000
Feasibility Studies												
-- SEIB	--	--	--	--	30,000	--	--	--	--	--	30,000	30,000
-- SOCCOIM	--	--	--	--	45,000	--	--	--	--	--	45,000	45,000
Data Base	--	--	--	18,000	24,000	--	18,000	12,000	--	36,000	36,000	72,000
Promotion and Information	1,000	3,500	--	9,000	5,000	9,000	--	12,000	9,000	9,000	17,000	35,000
Seminars	2,000	3,500	3,000	--	5,000	--	5,000	3,000	3,000	8,000	15,000	26,000
Training energy managers from enterprises	5,000	--	5,000	--	--	5,000	--	--	10,000	5,000	--	15,000
Publications	--	--	1,000	--	4,000	2,000	--	3,000	3,000	--	7,000	10,000
Manuals	--	--	4,000	--	12,000	--	32,000	36,000	4,000	32,000	48,000	84,000
Library	--	2,000	--	--	5,000	--	--	5,000	--	--	12,000	12,000
Salaries of NOEC Staff	68,000 ^{d/}	--	75,000	--	--	83,000	--	--	158,000	68,000	--	226,000
NOEC office	5,000	3,000	7,000	--	2,000	9,000	--	1,000	16,000	5,000	6,000	27,000
Travel	4,000	18,000	8,000	--	80,000	8,000	--	80,000	16,000	4,000	178,000	198,000
Board and lodging of foreign consultants	10,000	--	--	30,000	--	--	30,000	--	--	70,000	--	70,000
Contingencies	10,000	30,000	10,000	6,000	65,000	12,000	8,000	78,000	22,000	24,000	173,000	219,000
TOTAL	153,000	403,000	113,000	66,000	973,000	131,000	93,000	730,000	244,000	312,000	2,106,000	2,662,000
Yearly Total		556,000			1,152,000			954,000			2,662,000	

^{a/} Includes NOEC costs.

^{b/} Local costs financed by local funds and by revenues made by the NOEC out of revenues of energy tax and from NOEC charges to industries for technical assistance.

^{c/} Local costs financed by foreign sources (i.e., UNDP) or as local consultant costs financed by World Bank loan.

^{d/} In subsequent years paid by local funds.

^{e/} Instrumentation installed in plants should be paid back by enterprises.

Note: If energy audits and instrumentation installed in plants are fully paid by enterprises out of energy saving revenues, the actual cost for the first three years would be as follows:

Audit costs to be repaid	US\$
Instrumentation	900,000
Contingencies	50,000
Energy Audits	925,000
Contingencies	53,000
TOTAL	1,128,000

Total financing (US\$2,422,000) less audit costs (US\$1,128,000) equals the amount to be paid in the first three years (US\$1,294,000).

IV. THE OFFICE OF ENERGY CONSERVATION

Background

4.1 The Office of Energy Conservation (OEC) was established in 1981 to encourage energy conservation in Senegal. Currently, the OEC staff consists of three engineers: one electrical engineer, one electro-mechanical engineer, and one energy specialist. It also has two Italian industrial specialists who are on loan from the Italian Government to train OEC personnel.

4.2 The OEC's activities have developed along two main lines:

(a) Implementation of energy saving measures in government offices and hospitals; studies were made of the electrical installations of twenty-seven buildings (including three hospitals); these resulted in estimated savings of FCFA 35 million (US\$74,500) for an investment program of FCFA 10 million (US\$21,300).

(b) Consideration of installing solar panels for hotels. This program was not carried out because of financial problems.

4.3 Due to a lack of money since its creation, OEC efforts have been focused primarily on electricity consumption. However, apart from measures to improve the power factor, which were very attractive because of the system of incentives set up by SENELEC, electricity is not the area with the largest potential for savings or where the best returns on investment can be expected. The efforts begun by OEC should be continued but attention also should be given to other types of energy and, most importantly, to a more comprehensive and more rational approach covering all aspects of a company's energy use. This expanded focus requires a reconsideration of the organizational structure and position of OEC within the Government. With modifications to OEC that would inevitably be made under the proposed Industrial Energy Conservation Program, it is helpful to distinguish between the first established organization (which will be referred to as before as the Office of Energy Conservation, OEC) and the revised organization (which will be referred to as the New Office of Energy Conservation, NOEC). To carry out its expanded responsibilities, NOEC would need a highly skilled, well paid staff and the necessary funds committed solely for the operation of NOEC. It is therefore recommended that NOEC be established as a semi-autonomous organization, though also maintaining a line with Government. This would greatly assist in implementing policy but would also allow NOEC to operate separately from the Government and thereby maintain some flexibility with costs and actions. The optimal organizational arrangement should be verified by the institutional study.

Tasks of NOEC

4.4 The main tasks of NOEC during the first three years should include the following:

- (a) initiate the Industrial Energy Survey (which would be carried out by a foreign consultant, a local assistant and local surveyors) and in subsequent years update the results of the survey;
- (b) create and maintain an industrial sector energy data base;
- (c) initiate energy audits of large industries to be carried out by foreign consultants; during these audits, NOEC staff should be trained in auditing methods. This training would be used for supervising follow-up or conducting new audits in all sizes of industries. The NOEC should eventually assume the responsibilities of the whole audit program though in the future they would still need assistance of foreign process experts;
- (d) supervise audits including the follow-up or implementation of recommended energy conservation measures;
- (e) monitor results of the energy conservation measures implemented;
- (f) carry out feasibility studies;
- (g) organize training of energy managers of large and medium size industries;
- (h) conduct promotional campaigns;
- (i) organize seminars;
- (j) prepare publications (e.g., pamphlets and magazine articles);
- (k) prepare manuals;
- (l) provide assistance to smaller industries to carry out audits in their enterprises;
- (m) advise the Government on the annual revision of the Industrial Energy Conservation Program;
- (n) establish and maintain an energy library; and
- (o) coordinate with other agencies concerned with energy conservation.

Many of these tasks would be carried out throughout the Project. After the Project, most of these tasks should be implemented by the NOEC itself. The recommended sequence of NOEC activities during the Project are presented in the timetable given in Figure 1. The Budget for the NOEC is given in Table 4.

Energy Survey

4.5 Chapter III provides a discussion of the activities involved in the Energy Survey.

Data Base

4.6 Information will be derived for the data base from the Industrial Energy Survey as well as from energy audits. The preliminary data from the energy audits should make it possible to determine the level of efficiency of the various energy forms and from this information to calculate potential energy savings and list the measures necessary to achieve these savings, in whole or in part. From this exercise, it will be possible to establish each year, in consultation with the decision-making authorities concerned, the goals to be attained, the measures to be taken, and the financing needed. Additional information for comparisons will be gathered from questionnaires (same ones as used for Senegalese industries) sent to similar industries in developed countries. From processing the data collected, the necessary information could be obtained to calculate specific consumption and the potential energy savings, and to identify firms whose consumption is out of line, as candidates for future audits. The data base would be established during the proposed project; however, its updating would continue on a regular basis beyond the first three years.

4.7 The data would be stored and processed on a microcomputer. Seven man-month's of data collection would be needed at the equivalent of a monthly charge of US\$1,000. In addition, three man-months of work from an energy expert would be needed at a cost of US\$12,000 per month to confirm the data collected.

Energy Audits

4.8 In the first part of the Industrial Energy Conservation Program, the energy audits would be concerned with enterprises that are intensive energy consumers. The number of enterprises that express their willingness to participate would probably increase after the first audits are properly carried out at those enterprises which have already expressed their willingness to participate in such a program.

Table 4: BUDGET FOR NOEC

	1st year		2nd year		3rd year		4th year	
	L <u>a/</u>	F <u>b/</u>	L	F	L	F	L	F
NOEC advisor	--	144	--	72	--	--	--	--
Foreign consultants and auditors	--	15	--	270	--	240	--	--
NOEC staff salaries	68	--	75	--	83	--	90	--
Training NOEC staff	--	30	--	30	--	--	--	--
Training energy man- agers by NOEC	5	--	5	--	5	--	5	--
Data base	--	--	18	24	18	12	9	--
Library	--	2	--	5	--	5	--	5
Seminars	3	7	3	5	3	5	3	5
Promotion and information	--	--	9	5	9	7	9	3
Publications	--	--	1	4	2	3	2	1
Manuals	--	--	4	12	32	36	4	--
Studies:								
Institutional	--	72	--	--	--	--	--	--
Feasibility	--	--	--	75	--	--	--	--
Equipment								
Measuring	--	--	1	20	1	20	1	1
Mobile	--	--	2	30	2	2	2	2
Microcomputer & office	--	5	--	8	--	2	2	--
Audiovisual	--	5	--	1	--	1	--	1
Administrative	5	3	7	2	9	1	10	--
Travel	4	18	8	80	8	80	7	10
Room and board for consultants	10	--	30	--	30	--	2	--
Contingencies	<u>10</u>	<u>30</u>	<u>16</u>	<u>65</u>	<u>20</u>	<u>41</u>	<u>15</u>	<u>3</u>
Total	105	331	179	708	222	455	161	31

a/ L = local cost, in thousand US dollars.

b/ F = foreign cost, in thousand US dollars.

Note: The budget figures do not match the costs listed in Table 3 because: (a) the NOEC is not entirely responsible for the National Energy Conservation Program; (b) the costs for instrumentation for enterprises do not belong to the budget of the NOEC; (c) Table 3 is a financing schedule: local costs for foreign consultants and the hiring of local consultants have been financed in the Project period of three years with foreign grants and loans.

4.9 Methods of Performing Energy Audits. A properly executed, in-depth audit should contain the following stages:

- (a) The audit itself, including:
 - (i) study of the process(es) used and the consumption and generation of energy (for which process specialist(s) must be present in the auditing team);
 - (ii) record of energy consumption for the enterprise as a whole and for the various sections and workshops;
 - (iii) material and energy balances for the units and the whole site;
 - (iv) description of the main characteristics of the enterprise and its workshops and the organization of maintenance activities;
 - (v) calculation of specific consumption and energy ratios;
 - (vi) comparison with other similar plants or workshops;
 - (vii) identification of the parts of the factory where energy use is above average;
 - (viii) a review of the enterprise's financial status.

This work should be carried out in close cooperation with the operational, maintenance and technological departments of the enterprises.

- (b) Establishment of a preliminary list of energy conservation and fuel substitution projects. This list would be accompanied by: a description of the methods to be used; the possible savings; and a first estimate of the capital required and the payback time. The projects should be prioritized according to their payback time. Some of the projects would be improvements of operational and maintenance procedures which could be implemented directly without any or with very small investments. The payback times for these projects is practically zero.
- (c) Presentation of the list of energy saving measures to the management. A report on the audit and a preliminary list of measures would be made available to the management of the enterprise. It would then be discussed at a working session during which the report would be explained. A decision would then be made on which projects to implement.
- (d) Preparation of a final report on the audit. Based on the preliminary documents, a revised report would be prepared

taking the recommendations of management into account. The report should include: the audit itself; a description of the agreed projects to be implemented; and the conclusions and recommendations.

4.10 Audit Instrumentation. Before the audit begins, the auditor should determine the instruments needed to measure the plant's energy flows. Though some companies have expressed support of the audit program, it is unlikely that these manufacturers will install these instruments before being convinced that it is in their interest to do so. Thus, a pre-audit phase should be included that would consist of a short survey of the energy saving potential in the enterprise and an estimate of the costs of the required instrumentation, including installation. This one-two day survey would allow the auditor to explain to management the need for the instrumentation and for the two parties to agree on a time schedule for implementation. For companies which are indifferent or skeptical about the value of an audit, the pre-audit phase should be postponed until a promotional campaign and general study of basic energy savings could be carried out. Once the industry is convinced, the pre-audit survey could be initiated, followed by a full-scale energy audit.

4.11 Portable Equipment Needed. The portable instrumentation that NOEC would need to implement and monitor audits in small and medium-sized enterprises is listed in Annex 2. The cost of these instruments for the NOEC is estimated at US\$20,000. The experts should be able to move about freely, which means they would need about three cars at a cost of US\$30,000 (including operation and maintenance). The NOEC should have a micro-computer and other office equipment costing US\$15,000. Thus, the total cost of equipment for NOEC is estimated at US\$65,000. In addition, the operating expenses of the audit program, including costs related to training of NOEC personnel, would equal approximately US\$60,000. Additional costs for NOEC to train energy managers of enterprises would come to about US\$15,000 in local currency.

4.12 Time, Cost and Number of Audits. The execution of an audit could extend over two or three months depending on the size of the plant. The cost is estimated at a maximum of US\$15,000 per man-month. To date, at least eleven average-size enterprises have been identified for possible audits. The number of audits to be carried out during the first phase, for which foreign experts would be needed, is estimated at about thirteen. The 13 audits could be carried out in 35 man-months at an average cost of US\$15,000 per man-month, or a total cost of US\$525,000 (Table 5). These audits could be spread out, for example, over the entire three years of the proposed project. Additional audits may also be identified, as well as audits of smaller industries and updating of audits from large industries, all of which would be carried out in the subsequent years of the Energy Conservation Program following the initial three years of this project.

Table 5: PROPOSED COVERAGE OF AUDITING PROGRAM

Acronym	Name	Nature of Production	Length of Audit (months)	Auditors Required	Man-months
-	Bata	shoe manufacturing	1	2	2
CSPT	Compagnie sénégalaise des phosphates de TAIBA	phosphate extraction	2	2	4
CSS	Compagnie sucrière sénégalaise	sugarcane refining	1.5	3	4.5
GMD	Grands Moulins de Dakar	flour milling	0.5	2	1
ICOTAF	Industrie cotonnière africaine	textile production	1	2	2
SAFCOP	Société africaine de commercialisation des produits de la mer	refrigerated storage and fish processing	1	2	2
SIES	Société industrielle d'engrais du Sénégal	fertilizer production	1.5	3	4.5
SNCDS	Société nouvelle des conserveries du Sénégal	fish canning	1	2	2
SOBOA	Société des brasseries de l'ouest africain	beer production	0.5	2	1
SOCOCIM	Société ouest-africaine de ciment	cement production	1.5	2	3
SOTIBA-SIMP-AFRIC	Société de teinture, blanchiment, apprêts et impressions africains	textile production	1	2	2
SSPT	Société sénégalaise des phosphates de Thies	phosphate extraction	2	3	6
STS	Société textile sénégalaise	textile production	0.5	2	1

4.13 Fees to be Paid by Industries. Past experience shows that, in most cases, enterprises do not consider audits performed free of charge to be of much value. Consequently, data are difficult to obtain, the work of the consultant is not supervised, the recommendations are not carried out and thus the effectiveness of the audit is minimal. It is essential, therefore, that the enterprises themselves be involved as partners in the audits. This could be done by having the enterprises pay for the actual cost of the audit which would amount to about FCFA 4 million per audit. Another method would be for each enterprise to share in the cost in proportion to its turnover (smaller enterprises would thus pay less). A third possibility would be to make a payment for the audits representing a combination of the above methods or make scheduled repayments.

4.14 Training of NOEC Staff. As part of the audit program, the NOEC staff would be given both theoretical and practical training by the foreign experts carrying out the various audits. Additional training abroad may also be carried out. The NOEC staff would not only be trained in energy audits, but also in general problems of industrial energy use. For the theoretical courses, audio-visual and other equipment would be needed, the cost of which is estimated at US\$5,000.

Follow-up to the Audits

4.15 Three types of action may be required to implement the recommendations resulting from an audit. Some of the recommendations (improved housekeeping, and small investments with very short payback times) can be agreed upon immediately and carried out without delay. Other recommendations could be implemented by the maintenance department in each plant with the assistance of NOEC (e.g., installation of heat exchangers and regulators). A third set of recommendations would require a feasibility study; NOEC would draw up the terms of reference for the study and monitor its execution and the implementation of the recommendations. It should be emphasized that the majority of potential energy savings can be achieved through measures of the first two kinds. The follow-up activities would not be funded under this proposed three-year project but should be carried out as soon after the audit as possible. Possible funding for the follow-up work might be expected from multilateral or bilateral donors, as well as from private sector lenders.

Monitoring the Results of Conservation Measures

4.16 The NOEC should update its data base once a year. To do this it should establish a system for monitoring the specific energy consumption and energy ratios in the enterprises including taking note of the energy savings due to conservation measures implemented from audit recommendations.

Feasibility Studies

4.17 Certain specific problems (such as fuel substitution, and cogeneration) would require a separate study. At least two such problems have already been identified (see Annex 3 for background and details):

- (a) the possibility of SEIB supplying electricity to SENELEC's network;
- (b) increasing SOCOCIM's cement/clinker ratio by adding either powdered limestone from the quarry, or pozzolan from the Cape Verde islands.

4.18 The NOEC should draw up terms of reference for the studies, seek financing, and oversee their implementation and follow-up. Together, the two suggested enterprises to be studied would require the following investment of manpower and money:

		<u>US\$</u>
SEIB study	2 man-months x US\$15,000	30,000
SOCOCIM study:		
limestone powder	1 man-month x US\$15,000	15,000
pozzolan	2 man-months x US\$15,000	<u>30,000</u>
Total		75,000

Training of Energy Managers from Enterprises

4.19 NOEC would train technicians from local enterprises and local consultants for auditing. This training would include the following four stages:

Stage 1: Trainees would receive theoretical instruction on the different elements of an energy audit and would accompany the NOEC experts when they make audits.

Stage 2: The trainees would carry out audits themselves under the close supervision of experts.

Stage 3: The trainees would return to their original employers where they would each carry out an audit which would be critically evaluated by the experts and their fellow trainees.

Stage 4: The trainees would apply what they had learned in their own companies but they would continue their training through discussion sessions or the information seminars organized by NOEC on special subjects thereby keeping in touch with NOEC.

The training by NOEC would be ongoing and would continue after the proposed initial three-year program has been completed.

Promotional Campaign

4.20 To motivate manufacturers, a promotional campaign should be carried out consisting of: (a) organized days of awareness during which company officials would be exposed to the idea of energy savings; (b) demonstration operations for which certain companies, chosen for their exemplary production, would be the subject of an energy savings campaign, the results of which would be widely publicized; and (c) a promotional campaign for energy savings (press, radio, TV, and pamphlets). Emphasis would be given to the innovative aspect of energy savings, the amount of funds provided to assist the manufacturer, and the benefits to be derived.

Seminars

4.21 NOEC has the responsibility of drawing to the attention of the leaders of the Senegalese economy the need for energy conservation. One way to do this is to organize information seminars on general or sectoral themes. The following is a list of possible topics:

- (a) "Energy Savings," with the possible participation of high authorities, representatives of the Ministries concerned, and the main leaders of industry in Senegal. The main purpose of this seminar would be to introduce NOEC and to explain its future activities (e.g., audits and lectures). This seminar would mark the beginning of NOEC's participation in the country's energy conservation program.
- (b) "Industrial Energy Audits," presentation of the audit technique (methods and results).
- (c) "Energy management within the enterprise, use of equipment to measure consumption, calculation of the energy ratios, establishment of provisional energy budgets."

4.22 More specialized seminars for engineers and economists; the following topics might be covered:

- Production and distribution of steam
- Distribution of electricity
- Air conditioning
- Methods of refrigeration
- Insulation
- Regulation of energy consumption
- Recuperation of waste heat
- Hot water for hospitals
- Energy savings in transportation
- Energy saving architecture

4.23 For these seminars, NOEC could call upon: foreign lecturers specializing in the appropriate subjects, local firms to supply the necessary equipment, and industries who have achieved savings in a particular field to participate. There should be about two seminars per year.

Publications

4.24 In connection with the seminars, NOEC should publish pamphlets relating to the topics covered in the seminars. The pamphlets might deal with energy savings in a given industry (e.g., fisheries and textiles) or with a particular technical matter (e.g., steam distribution and lighting). In preparing the pamphlets, similar publications by other agencies outside Senegal could be used. The pamphlets may be written by consultants or local publishers or writers, one being produced about every four months. The initial pamphlets would be more costly to produce and thus for the first two years, the budget should be US\$10,000. For the following year, only updating, printing and distribution would be needed and thus a budget of US\$1,000 per year for foreign expenses would be sufficient. The production of publications would begin in the second year of the program. In addition to the pamphlets, NOEC could publish articles related to activities being carried out under the Industrial Energy Conservation Program and related to general recommendations being made on the subject.

Manuals

4.25 In conjunction with the energy audits being carried out, NOEC should organize the publication of technical manuals on energy conservation for the various subsectors. These manuals should be written, beginning in the second year, with the guidance and input of the foreign process experts carrying out the audits. The manuals would explain the most appropriate operational methods to monitor energy consumption, the suggested organization of maintenance schedules and the recommended energy administration. The estimated cost of producing these manuals is US\$84,000 for the second and third years combined.

Assistance to Smaller Industries

4.26 One of the regular tasks of NOEC would be to provide technical assistance in the area of energy conservation and fuel substitution to medium- and smaller-sized industries. In general, these industries do not employ a technical staff to analyze energy use and increase energy efficiency. In this connection, NOEC should be able to either perform small energy audits which do not require any specialized process know-how, or assist in engaging local engineering/consulting firms to perform and implement these energy audits.

Coordination with other Agencies Concerned with Energy Conservation

4.27 The NOEC should be in touch with agencies, engineering companies, and foreign consultants concerned with energy conservation. This contact would include coordinating the activities carried out by other organizations with those performed by NOEC as well as keeping the other agencies apprised of NOEC's program and the development of the National Energy Conservation Program in general.

Establishment of a Library

4.28 The NOEC should take steps to build up a basic reference library where the necessary information for implementing energy saving projects could be found. It should subscribe to the major publications in the field, and it would also be advisable for NOEC to subscribe to a computerized information service dealing with this subject.

NOEC Staff

4.29 NOEC has two strategic objectives: to change the perception of energy savings associated with conservation efforts; and to realize the potential for energy savings. To fulfill the first objective, it is certain that well-qualified and well paid technicians are needed. Besides being technically qualified, they must also be able to "sell" the idea of energy conservation. These technicians must be able to interest the manufacturers in their energy saving program and be capable of presenting their findings in effective working sessions or in well-written reports. The NOEC decision maker thus should have the qualities of a public relations person who can carry on discussions with manufacturers, financiers, and senior officials. To achieve its goals, NOEC should be staffed with:

- (a) three engineers: one mechanical, one chemical and one electrical, each one with at least five years of industrial experience. One of them should be a senior engineer, preferably with ten years of industrial experience, to manage NOEC;
- (b) one economist with industrial experience who is trained in energy planning, energy data base development, and statistical analysis;
- (c) one engineer who is specialized in or who could be trained to organize promotional campaigns and training programs;
- (d) a small support staff including an administrator.

4.30 As for the technical capabilities of the staff, given the characteristics of the "local market", it is not possible for NOEC or local consultants to perform audits for manufacturers who are heavy consumers of energy, highly specialized, or unique to Senegal (cement-works, refineries, phosphate industries). Any of these industries interested in energy conservation would best be handled by specialized consultants.

V. FINANCING ENERGY CONSERVATION OPERATIONS

The Senegalese Financial Institution for the Development of Industry and Tourism (SOFISEDIT)

5.1 SOFISEDIT is a bank specializing in medium and long term loans to industry (including fishing) and to tourism; it can participate as a minority investor in these same industries. Loans for specific operations are granted for up to US\$1.3 million. These characteristics of SOFISEDIT make it suitable for operations in the area of energy conservation. Moreover, SOFISEDIT's activities keep it in close touch with local manufacturers so it is familiar with their problems and is able to interest those who are experiencing energy efficiency problems in cooperating with the NOEC. Finally, the management of SOFISEDIT has expressed strong interest in becoming more actively involved in this area and has also indicated its willingness to allocate staff resources to support its involvement.

5.2 During the Industrial Energy Conservation Program, SOFISEDIT's responsibilities would be the following:

- (a) having its industrial economist trained by NOEC in the economic and financial components of audit techniques to be better prepared to judge the quality of the documents which would be submitted;
- (b) finalizing the terms of reference for the audits so that NOEC's reports could be considered "bankable" documents;
- (c) having its industrial economist review the reports resulting from the audits and the financing requests submitted by the manufacturers, to analyze bids resulting from follow-up operations, to follow through on the implementation of various measures, and to verify, in close collaboration with NOEC, specific consumption changes, as estimated in the audit;
- (d) managing the funds it receives for the energy conservation program; and, as administrator of the funds available for energy conservation, publishing an annual report detailing the amount and use of funds received for: NOEC's operations, financing of operations, and operations financed through deductions.

Types of Financing Required

5.3 The audit recommendations could result in several kinds of programs requiring different financial arrangements. These include:

- (a) basic projects which require little or no investment and thus could be immediately financed and carried out by the enterprise;
- (b) more complex projects which could be carried out by the maintenance department of the enterprise;
- (c) more complex projects which require technical assistance of engineering groups; and
- (d) major projects which require further investigation through feasibility studies.

Financing Terms

5.4 In this area, two types of operations must be differentiated:

- (a) Operations Relating to Energy Savings. The amortization period for these is generally less than three years. It is evident that in this kind of investment, the interest rate does not influence the choice made. Instead, the deciding factor would be whether or not SOFISEDIT is qualified and specially trained to deal with the problems that would arise under an energy savings program. Moreover, it should be determined whether or not a request would be quickly and positively reviewed if it has been done by an agency such as NOEC (which works closely with SOFISEDIT).
- (b) Operations Relating to Energy Substitution. The amortization for these could be as much as ten years.

VI. ENERGY MANAGEMENT IN ENTERPRISES

6.1 The potential for savings and the commitment of management to energy conservation are generally strongly correlated. Staff strengths and weaknesses depend on the quantity and quality of staff actually assigned to energy matters. In a textile mill, for instance, no one may be assigned responsibility for energy per se. In contrast, a petrochemical plant usually has a variety of engineers whose functions are related to energy processing. Thus, only general principles can be given for the organization of energy conservation management. A checklist of options for managing plants is given in Table 6 at the end of this chapter.

Strong Commitment of Top Management

6.2 Efforts are needed from both government and industry authorities to develop the necessary awareness and motivation for energy conservation/fuel substitution. Seminars have been found to be the best promotional method, together with specialized publications. Once top management has become committed, it should determine how to present energy conservation to the staff.

Clear Definition of Objectives and Goals for Plant Staff

6.3 Operational and maintenance staff also must be motivated. This effort requires awareness development, training, and information on energy conservation. Seminars conducted for people in the same industry can be a productive medium for getting a message across. Setting goals for industrial management is a well-known and effective tool. For example, the chief electrical engineer could be assigned a target of a 5% electricity reduction in a six-month period, or the chief boiler engineer a 10% savings on steam in one year. Such challenges help to achieve targets provided that: (a) the challenge has been defined realistically, based on actual data; (b) top management has been able to convince plant staff of the importance of attaining such targets; and (c) an incentive framework is in place to reward plant staff for their success in meeting these targets.

Coordination

6.4 A conservation program requires coordination at the plant level; lack of coordination can be a major cause of program failure. The best way for management to avoid potential problems is to have an energy manager or energy coordinator, a person who is responsible for translating management's objectives into coordinated action at the operational level. In some cases, a central energy conservation committee may be preferable to a single individual. In any case, ideas on how to save energy should be solicited from all levels of the work force. Rewards could be used as an incentive for good ideas.

Table 6: CHECKLIST OF OPTIONS FOR MANAGING PLANTS

A. Inform line superiors of:

1. The economic reasons for the need to conserve energy.
2. Their responsibility for implementing energy savings in the areas of their accountability.

B. To formulate and conduct an energy conservation program, establish a committee consisting of:

1. Representatives from each department in the plant
2. A coordinator appointed by and reporting to management

Note: In smaller plants, the manager and his staff may conduct energy conservation activities as part of their management duties.

C. Provide the committee with guidelines as to what is expected of them:

1. Plan and participate in energy saving surveys and audits
2. Develop uniform record keeping, reporting, and energy accounting
3. Research and develop ideas on ways to save energy
4. Communicate these ideas and suggestions
5. Suggest tough, but achievable, goals for energy savings
6. Develop ideas and plans for enlisting employee support and participation
7. Plan and conduct a continuing program of activities to stimulate interest in energy conservation efforts

D. Set goals for energy savings:

1. Set preliminary goals at the start of the program
2. Later, set revised goals based on savings potential estimated from results of surveys and audits

E. Employ external assistance in surveying the plant and making recommendations, if necessary

F. Communicate periodically to employees regarding management's emphasis on energy conservation action and report on progress

DEVELOPMENTS OF THE INDUSTRIAL SECTOR, 1982-1984

Bata

I. 1982

The recommendations of the GAUCHER-PRINGLE report were generally well taken and management asked the maintenance department to put them into effect.

Recommendations issued in 1982 and actions taken by 1984:

- (a) Improve the power factor. Action taken - in 1982 the power factor was 0.83-0.85; by 1984 the power factor had risen to 0.87-0.89.
- (b) Eliminate the problem of the transformers not cooling due to dust problems. Action taken - the cooling system has been put back into operation and, with a weekly cleaning, works satisfactorily.
- (c) Improve the dryer. Action taken - none, but BATA now has all the necessary information to assess its efficiency.
- (d) Address the problem that the condensates were not being recuperated. Action taken - the condensates are being recuperated.
- (e) Repair the drain cocks. Action taken - drain cocks are being checked regularly.
- (f) Eliminate the unnecessary extra lengths in the steam circulation system. Action taken - the unused parts of the steam system have been taken out.

Recommended action:

An audit should be made of the Bata plant with particular attention given to the following points: the dryer, the lighting system, and the power factor.

Campagnie Sénégalaise des Phosphates de Taiba (CSPT)

Recommendations made in 1982:

- (a) Study the possibility of using variable speed motors to reduce the humidity level before putting the product through the oil-fired dryer;

- (b) Use coal in place of fuel oil (whenever possible).

Results of the Recommendations by 1984:

- (a-b) Management would not consider taking any action on the recommendations and stated that everything possible in the way of energy savings has been done.

Comments:

The suggestions for areas of study put forward by MINEXPERT (the GAUCHER-PRINGLE report) were not well received; as they were framed without any discussion with CSPT, the result was a blanket refusal to take any action on energy savings. It is worth noting, however, that some improvement in the attitude of management has been effected by mentioning the existence of variable speed tri-phase shunt motors. 1/ It may be possible to reach an understanding through this approach.

Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS)

In 1982

- (a) CSS refined 83,000 tonnes of sugar, of which 44,000 were produced by the company itself.
- (b) Modernization, extension of cane production, and drying of the bagasse were supposed to bring the consumption of fuel oil down to zero and result in a surplus of bagasse. The bagasse, after being compressed into balls, was to be used during the off-season to produce electricity and to permit an ambitious dairy operation and rice-growing program to be carried out. Even this was not expected to absorb all the bagasse so the surplus could be used to supply electricity to the national electrical network.
- (c) Consumption of diesel fuel by the trucks running between Richard Toll and Dakar was 45.8 liters per 100 km.

In 1984

- (a) CSS refined about 74,000 tonnes of sugar, and produced 53,500 tonnes.
- (b) Drying the bagasse before burning was judged to be detrimental. There was no point in compressing the bagasse into

1/ Manufactured by FAURND AU (BAUER group).

balls because there was no bagasse left over at the end of the season, and CSS is still using about 15,000 tonnes of fuel oil.

(c) The trucks were using 38/39 liters of diesel fuel per 100 km.

Proposed means to conserve energy:

Raising the power factor from 0.7 to 0.8-0.85; stopping the production of plastic ^{2/} in the off-season, made possible by building storage capacity in Dakar; promoting the sale of crystallized sugar in packets to reduce the consumption of electricity for making cube or loaf sugar.

Comments:

In 1982 it was expected that: Senegal would be self-sufficient in sugar production by 1984; consumption of fuel oil by CSS would be down to zero by November 1984; and there would be a substantial surplus of bagasse that could be used during the off-season to produce electricity. The reality is very different: Senegal's sugar production is not enough to meet its own needs, CSS is still using fuel oil; and there was no bagasse surplus at the end of the season. The reason underlying this miscalculation is that the bagasse is used wet, whereas its calorific value was supposed to be increased by drying, from less than 7.5 to 9.5 million Btu per tonne; however, according to the technical managers of the plant, the dried bagasse does not burn properly.

Recommended action:

An audit of CSS needs to be made, so that the Senegalese Government can be given an estimate of the potential for electricity production by CSS and an account of the main factors on which it depends.

Grands Moulins de Dakar (GMD)

In 1982

- (a) Management did not appear cooperative, declaring that it did not have the necessary data.
- (b) The attention of management was drawn to the faulty design of the flour dryer, the possibility of recuperating heat from the generator exhausts, and the benefits that would be gained from having an energy audit.

^{2/} The production of plastic was begun to produce plastic pipes for the CSS irrigation program. The plant is currently working for the

- (c) Specific consumption was estimated at 6.97 kWh per 100 kg of milled product. Average consumption in Europe is about 7 kWh per 100 kg. The potential for savings in electricity is therefore very small.

In 1984

- (a) The attitude of the new management was entirely different, so that it was possible to estimate the trends in specific consumption as follows:

1980/81	5.91 kWh per 100 kg
1981/82	6.13 kWh per 100 kg
1982/83	5.87 kWh per 100 kg
1983/84 (partial)	5.89 kWh per 100 kg

- (b) The dryer is to be modified. In addition, the management intends to take advantage of a visit by the company's technical director to study the suggestions made in 1982 on heat recuperation and an audit.

Comments:

Following the management's change of attitude it was confirmed that there is only a small margin for electricity savings. Similarly, there is little potential for savings by producing electricity from diesel fuel (10,000 Btu per kWh in 1983/84). Management is awaiting a visit from OEC experts.

Industrie Cotonnière Africaine (ICOTAF)

In 1982

- (a) Specific consumption of the finishing shop was 1.48 toe per tonne of product.
- (b) Potential savings in the finishing shop were 416 toe.

Recommendations issued in 1982 and actions taken by 1984:

- (a) Improve the power factor. Action taken - efforts made to reach power factor of 0.96 but only attained a power factor of 0.91.
- (b) Increase lighting efficiency. Action taken - steps being taken to modernize lighting.
- (c) Refurbish internal distribution facilities. Action taken - no plans have been made that would have made it possible to improve the electricity distribution.

- (d) Install central air conditioning for the offices. Action taken - none.
- (e) Conduct an energy audit. Action taken - none.

In 1984

- (a) Specific consumption of the finishing shop was 1.27 toe per tonne of product.
- (b) Potential savings in the finishing shop were 328 toe.

Comments:

The OEC experts are proposing to carry out an audit.

Recommended action:

The audit should be carried out.

Société Africaine de Commercialization des
Produits de la Mer (SAFCOP)

It was not possible to calculate specific consumption (which by comparison would have enabled estimation of the potential energy savings) or judge the efficiency of the refrigerating plant because figures for production and energy consumption were not available when needed. Moreover, the processing plant was not operating because of an interruption of the electricity supply. However, the power factor for this company, which is a heavy consumer of electricity, was only 0.68, a figure that is very low in comparison with that of companies which have tried to improve the power factor and have reached 0.95-0.98.

Comment:

Management is clearly not very interested in saving energy; the potential must, however, be quite substantial, judging from the only figures available.

Recommended action:

An energy audit should be made of SAFCOP with the assistance of a refrigeration expert.

Société Industrielle d'Engrais du Sénégal (SIES)

In 1982

The performance of the sulphuric acid plant was below average European levels; it produced 191 kWh per tonne of sulphuric acid, compared with 220 kWh per tonne in Europe. Or, in terms of steam, production of one tonne of sulphuric acid was accompanied by the production of 1.1 tonnes of steam as against 1.24 tonnes in Europe.

A subsidiary of SIES was purifying the phosphogypsum resulting from processing the phosphate to make plaster and plasterboard. The process consumed a great deal of energy per square meter of output, and it was recommended that production be terminated.

In 1984

In 1983 the output of steam per tonne of sulphuric acid varied between 1.08 and 1.36 tonnes. A study was made by CHEMETICS in March 1983 with a view to improving the process, where there was a substantial potential for improvement. It was not concerned with steam.

The factory was closed from February to June 1984.

The production of plasterboard has been stopped for the moment.

Comments:

The fate of SIES as part of Industries Chimiques du Senegal (ICS) is not yet settled. The resulting uncertainty does not justify undertaking an in-depth study to improve operating conditions at the plant.

The ICS offices, which are close to those of SIES, are now under construction. They are designed in the shape of a three-pointed star, which reduces the amount of walking but conveys certain disadvantages. There is a high ratio of outside surface to inside space, thus increasing the heat intake; the building has areas of glass on the west and the east, which increase the heat generated by the sun.

This type of office design is acceptable in a Mediterranean climate (for instance, the IBM Laboratories at La Gaude near Nice, France), but it would need a more powerful air conditioning system and therefore higher operating costs than a more compact, better oriented and properly insulated building.

Recommended action:

Improve the steam circulation system in the SIES sulphuric acid plant.

Société Nouvelle des Conserveries du Sénégal (SNDCS)

Measures already taken:

Management appears to be very active and has already undertaken some energy saving measures by:

- (a) raising the supply voltage from 220 to 380 volts;
- (b) improving the power factor to 0.97 in May 1984;
- (c) keeping a closer check on the performance of the boiler by monitoring water flow and heat efficiency;
- (d) experimenting with a regulator controlling a wash tank.

Comments:

The plant does not have separate electricity meters that would show energy consumption for the three different sections. Thus, it is not possible to calculate specific consumption or to assess the potential energy savings or any progress achieved.

There are a number of ways in which energy could be saved at comparatively low cost, (nothing, as yet, has been done):

- (a) insulation of pipes, flanges, and valves with a temperature of 190°C;
- (b) insulation of the hot surfaces of the boiler;
- (c) insulation of the condensate return tank;
- (d) repairs to fans running with a short circuit in the system;
- (e) cleaning of translucent panels that are covered with dust.

Recommended action:

An audit should be made of SNDCS to identify possible energy savings measures and establish an order of priority; particular attention should be paid to the possibility of heat recuperation from the refrigerating units and the autoclaves.

Société des Brasseries de l'Ouest Africain (SOBOA)

In 1982, there were six main recommendations of the GAUCHER-PRINGLE report. In 1984, a SOBOA official spoken with claimed he had not seen the report but made comments on it.

Recommendations of GAUCHER-PRINGLE report and SOBOA official's comments:

- (a) Direct steam injection to heat the water baths. Comment - uneconomic due to loss of treated water.
- (b) Replacement of steam heating by a heat pump. Comment - uneconomic in view of the price of electricity.
- (c) Pasteurization before bottling. Comment - considered to be dangerous.
- (d) Cold pasteurization. Comment - prohibited.
- (e) Insulation of the condensate return pipe. Comment - the insulation had been done.
- (f) Redimensioning of the electric motors. Comment - the new maintenance chief, a former electrician, would be dealing specifically with the electrical problems.

The Gaucher-Pringle report also noted that in comparison to other breweries, the potential energy savings were judged to be small.

Comments:

The main GAUCHER-PRINGLE recommendations were put into the report without having been shown first to the management of the brewery; if they had been, they would have been rejected, and with good reason. The potential for energy saving is, on the contrary, substantial, as will be seen from a comparison of the specific consumption of SOBOA as recorded in May 1984 with the average specific consumption of a group of African breweries (see table below). Electricity consumption is about 30% higher and fuel oil consumption is five times higher.

Recommended action:

An audit should be made at SOBOA with special emphasis on measures offering a rapid return since the financial situation of SOBOA (like that of its competitors) is not sound.

SOBOA - SPECIFIC CONSUMPTION COMPARED WITH THAT OF
OTHER AFRICAN BREWERIES ^{a/}

	<u>Electricity</u>			<u>Fuel Oil</u>			<u>Water</u>		
	SOBOA	African Breweries	%	SOBOA	African breweries	%	SOBOA	African breweries	%
	(kWh/hl)			(l/hl)			(m ³ /hl)		
beer									
production	15.22	12.0	+27	5.14	1.00	+514	0.72	1.0	-28
bottling	2.56	2.0	+28	1.53	0.30	+510	0.44	0.8	-55
soft drinks	3.90	3.0	+30	0.60	0.15	+400			

a/ Specific consumption for SOBOA, May 1984.

Société Ouest-Africaine de Ciment (SOCOCIM)

In 1982

Production

383,500 tonnes of cement in 1981, expected to go up to 700,000 tonnes after the closing-down of two furnaces to install a pre-calculator.

Specific consumption:

1,247 kcal per tonne of clinker
90 kWh per tonne of cement
1.06 tonnes of cement per tonne of clinker

Projected consumption after the proposed extension:

873 kcal per tonne of clinker
110 kWh per tonne of cement
1.06 tonnes of cement per tonne of clinker

In 1984

Production:

380,000 tonnes in 1983
500,000 tonnes in 1984
700,000 tonnes in 1985 (estimated)

Specific Consumption:

849 kcal per tonne of clinker

Specific Consumption with Continuous Operation:

105 kWh per tonne of cement.

1.06 tonnes of cement per tonne of clinker.

Comments:

The new installations have just been completed; the present management is concentrating on putting the equipment into reliable running order and hopes to achieve one tonne of clinker per 988 kWh within a year, as soon as the number of breakdowns has been reduced.

The ratio of cement/tonne of clinker has remained the same and is not expected to change for lack of local suitable additives.

The heavy fuel oil is now heated with heavy oil instead of with light oil.

The generators have not been modernized and will not be, since they are not likely to be used very often. Before the new plant was installed, the factory could run without electricity from SENELEC; this is no longer possible. In the event of an interruption of the SENELEC supply, the factory is shut down.

Recommended action:

Continue the search for additives to raise the cement/clinker ratio from 1.06 to 1.20.

Société de Teinture, Blanchiment, Aprêts et
Impressions Africains (SOTIBA-SIMPAFRIC)

In 1982

Specific consumption:

1975: 2.32 toe per tonne of product

1980: 1.85 toe per tonne of product

Potential energy savings:

4,382 toe

In 1984

Specific consumption (1983):

1.75 toe per tonne of product

Potential energy savings:

4,212 toe

Comments:

The head of the maintenance service is very interested in energy savings. In his own area of responsibility he has been fairly successful. Since he joined SOTIBA-SIMPAFRIC, he has managed to reduce energy consumption by 25%. However, it is clear that he has done as much as he can; it is now time for the management to carry out an energy audit and to undertake more far-reaching measures involving higher capital costs.

Recommended action:

Carry out an energy audit at SOTIBA-SIMPAFRIC.

Société Sénégalaise des Phosphates de Thies (SSPT)

In 1982

GAUCHER-PRINGLE were hindered by the lack of detailed data; but tests made in 1981 relating to phosphate produced abnormally good results.

In 1984

From figures provided by the management, calculations were made relating to the drying of attapulгите and alumina. The results were only fair. The abnormally good findings obtained in 1981 were probably the result of lumping together the findings for two products, one dry and the other wet.

Recommended action:

- (a) It is proposed to treat the attapulгите on the site at the quarry, thus avoiding unnecessary transport. At present the processed product is brought back past the quarry after having travelled a considerable distance.
- (b) An audit should be performed at SSPT so that the true facts behind the available figures can be clearly established. In

addition, an audit should be made to determine the energy consumption by type of mineral, its source and the various shops through which it passes during processing. In this way specific consumption could be determined for each shop. This consumption could then be compared with industry standards and potential energy savings could be identified.

Société Textile Sénégalaise (STS)

1982 Recommendations

- (a) Improve the power factor to 0.81.
- (b) Make the lighting system more efficient.
- (c) Install a new refrigeration system based on a proposal made by the management. It was advised that it would be better to refurbish the present system by adding a humidifier.
- (d) Improve steam production and distribution for the internal electricity distribution system.

1984 Results of the Recommendations:

- (a) The power factor has been raised to 0.98-0.99 by installing condensers at a cost of FCFA 3.5 million (US\$7,450). This investment was amortized in three months by the savings achieved.
- (b) A number of actions were taken, resulting in: a separate lighting system for the walkway; lowering of the lighting in the weaving shop (the investment cost of CFAF 670,000 (US\$1,425) was recovered in four months while the lighting level was increased from 200 to 440 lumens); and a separate lighting system for the pirn-winders (canetieres) to allow a daily cut-off from 8 a.m. to 6 p.m.
- (c) A new humidifier was installed, but the air replacement rate is constant whereas the need may vary from substantial (when the temperature of the inside air is not very different from the outside air) to minor (when the inside air is very different from the outside air). The air intake could be regulated by using variable speed motors.
- (d) No progress on steam production or electricity distribution.

Recommended action:

An audit, particularly for the air conditioning.

Annex 2

LIST OF PORTABLE INSTRUMENTS FOR THE NOEC a/

Item	Cost (US\$)
Bachrach fyrite kit (CO ₂ ,O ₂)	500
Bachrach smoke test equipment	100
Draeger flue gas analyzer	250
Omegatemp kit (surface, heavy-duty, and general-purpose)	600
Air flow velometer with range of probes	8,000
Humicap humidity meter (up to 250°F)	300
Multipoint temperature recorder with 12 points and changeable scale	1,500
Bendix Psychrometer	200
Tape and pedometer	100
Set of liquid flow velometers (various diameters)	1,500
Set of gaseous flow pressure differential meters	1,500
Light meter	200
Electrical A-V meter (single and 3-phase)	200
Power factor meter	<u>1,000</u>
Subtotal	15,950
Spare parts	<u>4,000</u>
Total per kit	19,950

a/ The majority of these instruments are presently available at the OEC as part of the Italian project, but in one set only.

FEASIBILITY STUDIES

Société Electrique et Industrielle du Baol (SEIB)

The company was formed in 1920; as its name indicates, it produced electricity for the town of Djourbel until 1975, when SENELEC took back the concession for the distribution of electricity and provided supply from its own production. At that time, when the decision was taken to build the new groundnut processing plant, there was no question of SENELEC buying electricity from it. Even the workers' housing complex at SEIB is supplied by SENELEC.

The case of the Société Electrique et Industrielle de la Casamance is exactly the opposite. In 1982, SENELEC was planning to take back the concession and to supply ZIGUINCHOR from its own production. In 1984, SENELEC in fact took back the concession but it also bought the current from SEIB.

The proposed study should make it possible to determine whether SEIB could supply current to the SENELEC network and, if that is possible, what changes and investments would be necessary.

SOCOCIM

In 1982, SOCOCIM had a surprisingly low cement/clinker ratio of 1.06. At the same time in other countries, the cement/clinker ratios were as high as 1.25. The reason given for SOCOCIM's low ratio was that the cement was poorly homogenized. It was explained that, in order to be able to guarantee the quality of the marketed cement a large margin against variations had to be provided. This was done by not "diluting" the cement except with gypsum, no other materials being added.

In 1984, the ratio was still 1.06; however, the quality of homogenization was satisfactory. Though no materials such as perlite or volcanic ash which would be suitable for adding to the clinker were found in Senegal, the possibility of using two other materials should be investigated:

- (a) Powdered Limestone. This material could be obtained from the limestone in the quarry. During the setting process, the water dissolves the carbonated lime contained in the clinker; the carbonate then recrystallizes, forming needles of portlandite which, knitted together, give the concrete its rigidity. This rigidity is a good characteristic when the carbonate binds to lime (with which it forms crystals) but is not as good when the carbonate is deposited on silica or on any other non-calcareous substance with which it has no affinity. The problem is to know whether powdered limestone would be too expensive, and

whether it might in fact weaken the cement. Tests and a feasibility study would be necessary. Such a study would require two man-months and cost approximately US\$20,000.

- (b) Pozzolan. This material is not found locally in spite of the volcanic origins of the Cape Verde peninsula. It might be available in the Cape Verde islands where volcanic activity is more recent and not yet dormant. In that case, trade in cement (or clinker) against pozzolan between Dakar and Cape Verde might be worth considering. A study of Pozzolan would require five man-months and cost approximately US\$50,000.

ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM

Activities Completed

	<u>Date Completed</u>	
<u>Energy Assessment Status Report</u>		
Papua New Guinea	July, 1983	
Mauritius	October, 1983	
Sri Lanka	January, 1984	
Malawi	January, 1984	
Burundi	February, 1984	
Bangladesh	April, 1984	
Kenya	May, 1984	
Rwanda	May, 1984	
Zimbabwe	August, 1984	
Uganda	August, 1984	
Indonesia	September, 1984	
Senegal	October, 1984	
Sudan	November, 1984	
Nepal	January, 1985	
<u>Project Formulation and Justification</u>		
Panama	Power Loss Reduction Study	June, 1983
Zimbabwe	Power Loss Reduction Study	June, 1983
Sri Lanka	Power Loss Reduction Study	July, 1983
Malawi	Technical Assistance to Improve the Efficiency of Fuelwood Use in Tobacco Industry	November, 1983
Kenya	Power Loss Reduction Study	March, 1984
Sudan	Power Loss Reduction Study	June, 1984
Seychelles	Power Loss Reduction Study	August, 1984
The Gambia	Solar Water Heating Retrofit Project	February, 1985
Bangladesh	Power System Efficiency Study	February, 1985
The Gambia	Solar Photovoltaic Applications	March, 1985
<u>Institutional and Policy Support</u>		
Sudan	Management Assistance to the Ministry of Energy & Mining	May, 1983
Burundi	Petroleum Supply Management Study	December, 1983
Papua New Guinea	Proposals for Strengthening the Department of Minerals and Energy	October, 1984
Papua New Guinea	Power Tariff Study	October, 1984
Costa Rica	Recommended Tech. Asst. Projects	November, 1984
Uganda	Institutional Strengthening in the Energy Sector	January, 1985
Guinea- Bissau	Recommended Technical Assistance Projects	April, 1985
Zimbabwe	Power Sector Management	April, 1985
The Gambia	Petroleum Supply Management Assistance	April, 1985
Burundi	Presentation of Energy Projects for the Fourth Five Year Plan	May, 1985



Programme Conjoint PNUD/Banque Mondiale d'Assistance à la Gestion du Secteur de l'Énergie

Rapport d'Activité

No. 037/85

Pays: **SENEGAL**

Activité: **PROJET D'ECONOMIES D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE**

JUIN 1985

Rapport du Programme conjoint PNUD/Banque mondiale d'assistance à la gestion du secteur de l'énergie
Le présent document fait l'objet d'une diffusion restreinte. Sa teneur ne peut être divulguée sans l'autorisation
du Gouvernement, du PNUD ou de la Banque mondiale.

PROGRAMME D'ASSISTANCE A LA GESTION DU SECTEUR DE L'ENERGIE

Le Programme Conjoint PNUD/Banque Mondiale d'assistance à la gestion du secteur de l'énergie, qui a débuté en avril 1983, aide les pays à mettre en oeuvre les principales recommandations concernant la politique et les investissements figurant dans les Rapports de maîtrise des choix énergétiques rédigés dans le cadre d'un autre Programme conjoint PNUD/Banque mondiale. Le Programme d'assistance à la gestion offre les services de son personnel et de consultants pour la formulation et la justification de projets de pré-investissements et d'investissements et pour le renforcement de la gestion, des institutions et du processus décisionnel.

Les rapports résultant de ce Programme procurent aux gouvernements, aux bailleurs de fonds et aux investisseurs potentiels l'information nécessaire pour accélérer la préparation et la mise en oeuvre des projets. Les activités du Programme d'assistance à la gestion peuvent, d'une façon générale, se classer en trois groupes:

- o Rapports d'activité des études du secteur de l'énergie: ces rapports évaluent les actions entreprises au cours de l'année suivant la publication de la première étude du secteur de l'énergie et signalent les domaines où une action urgente est nécessaire;
- o Formulation et justification de projets: ce travail est conçu pour accélérer la préparation et la mise en oeuvre de projets d'investissements; et
- o Assistance aux institutions et à la formulation de la politique de l'énergie: ce travail conduit souvent également à l'identification de projets d'assistance technique.

Le Programme a pour but d'augmenter, promouvoir et renforcer l'impact des ressources bilatérales et multilatérales déjà disponibles pour l'assistance technique dans le secteur de l'énergie.

Financement du Programme

Le Programme constitue un effort international considérable et, bien que le financement de base ait été fourni par le PNUD et la Banque mondiale, un certain nombre d'agences bilatérales ont largement contribué au financement du Programme. Les pays qui ont fourni ou promis une première contribution aux programmes par le biais du Fonds pour l'énergie du PNUD ou bien d'autres arrangements financiers avec le PNUD, sont les Pays-Bas, la Suède, l'Australie, la Suisse, la Finlande, le Royaume-Uni, le Danemark, la Norvège et la Nouvelle Zélande.

Information Supplémentaires

Pour obtenir des informations supplémentaires ou des exemplaires des rapports achevés dans le cadre du Programme, dont la liste est donnée à la fin de ce document, veuillez contacter:

Division for Global and
Interregional Projects
United Nations Development ou
Program
One United Nations Plaza
New York, N.Y. 10017

Energy Assessments Division
Energy Department
World Bank
1818 H Street, N.W.
Washington, D.C. 20433

SENEGAL

PROJET D'ECONOMIES D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE

JUIN 1985

SIGLES

BCEAO	Banque centrale des états de l'Afrique de l'ouest
BEE	Bureau des économies d'énergie
CSPT	Compagnie sénégalaise des phosphates de Taïba
CSS	Compagnie sucrière sénégalaise
GMD	Grands moulins de Dakar
ICOTAF	Industrie cotonnière africaine
ICS	Industries chimiques du Sénégal
MDIA	Ministère du développement industriel et de l'artisanat
NBEE	Nouveau bureau des économies d'énergie
PNUD	Programme des nations unies pour le développement
SAFCOP	Société africaine de commercialisation des produits de la mer
SEIB	Société électrique et industrielle du Baol
SENELEC	Société sénégalaise de la distribution de l'énergie électrique
SIES	Société industrielle des engrais du Sénégal
SNCDS	Société nouvelle des conserveries du Sénégal
SOBOA	Société de brasseries de l'ouest africain
SOCOCIM	Société ouest-africaine de ciment
SOFISEDIT	Société financière du Sénégal pour le développement industriel et le tourisme
SOTIBA-SIMPAFRIC	Société de teinture, blanchiment, apprêts et impressions africains
SSPT	Société sénégalaise des phosphates de Thiès
STS	Société textile sénégalaise
tep	tonnes équivalent pétrole

ABBREVIATIONS ET EQUIVALENCES

hl	=	1 hectolitre = 100 litres
kg	=	1 kilogramme
kJ	=	1 kilojoule
kWh ^{a/}	=	1 kilowatt-heure = 3412 BTU = 3,600 kJ
kW	=	1 kilowatt = 3412 BTU à l'heure = 3,600 kJ à l'heure
lb	=	1 livre = 0,4536 kilogramme
L	=	1 litre
m	=	1 mètre
m ³	=	1 mètre cube
t	=	1 tonne = 1000 kilogrammes
SEU	=	470 francs CFA

^{a/} Normalement, on consomme une valeur calorifique d'environ 11,700 kJ pour produire 1 kWh. En 1980, SENELEC a consommé 15,100 kJ par kWh produit.

TABLE DES MATIERES

	<u>page</u>
I. RESUME ET GENERALITES.....	1
Résumé.....	1
Coûts.....	2
Généralités.....	3
Publications du projet.....	5
II. CONSOMMATION D'ENERGIE ET ECONOMIES POTENTIELLES.....	7
Niveaux actuels de consommation d'énergie.....	7
Economies d'énergie potentielles.....	7
Obstacles potentiels à un programme d'économies d'énergie dans l'industrie.....	8
Le financement à des tiers.....	9
III. STRATEGIE DE REALISATION D'ECONOMIES D'ENERGIE POTENTIELLES.....	11
Stratégie nécessaire.....	11
Programme d'économies d'énergie dans l'industrie.....	11
L'étude de l'environnement institutionnel.....	11
Inventaire de l'énergie dans l'industrie.....	12
La réorganisation du BEE.....	13
L'aide financière aux programmes d'économies d'énergie dans l'industrie.....	13
Politique de prix.....	14
Programme éducatif et campagne publicitaire.....	15
Assistance technique.....	15
IV. LE BUREAU DES ECONOMIES D'ENERGIE.....	18
Historique.....	18
Tâches du NBEE.....	19
Inventaire de l'énergie.....	20
Base de données.....	20
Audits-énergie.....	20
Suivi des audits.....	25
Suivi des résultats de mesures d'économies d'énergie...	25
Les études de faisabilité.....	27
Formation des responsables du secteur de l'énergie.....	27
Campagne de publicité.....	28
Séminaires	28
Publications.....	29
Manuels.....	29
Aide aux petites entreprises.....	29
Coordination avec les autres organismes s'occupant d'économies d'énergie.....	30
Création d'une bibliothèque.....	30
Le personnel du NBEE.....	30
V. LE FINANCEMENT DES OPERATIONS D'ECONOMIES D'ENERGIE.....	32
La Société financière du Sénégal pour le développement industriel et le tourisme (SOFISEDIT)....	32
Nature des financements nécessaires.....	33
Conditions de financement.....	33

VI. LA GESTION DE L'ENERGIE AU SEIN DES ENTREPRISES.....	34
Engagement effectif de la direction générale.....	34
Définition claire des objectifs pour le personnel de l'entreprise.....	34
Coordination.....	35

TABLEAUX

1. Entreprises interrogées pour le programme d'économies d'énergie dans l'industrie.....	2
2. Personnel nécessaire et coûts totaux du programme d'économies d'énergie dans l'industrie (trois premières années).....	16
3. Répartition annuelle des coûts du projet de trois ans d'économies d'énergie dans l'industrie.....	17
4. Budget du NBEE.....	22
5. Proposition d'application du programme d'audit.....	26
6. Recommandations pour la direction des usines.....	36

SCHÉMA

1. Projet d'économie d'énergie dans l'industrie Calendrier Sur Trois Ans.....	21
--	----

ANNEXES

1. Développements dans le secteur de l'industrie 1982-84.....	37
2. Liste d'instruments portatifs du NBEE.....	49
3. Etudes de faisabilité.....	50

I. RESUME ET GENERALITES

Résumé

1.1 En juillet 1984, une mission de la Banque mondiale s'est rendue au Sénégal pour analyser les progrès réalisés depuis le rapport, Sénégal: Problèmes et choix dans le secteur de l'énergie écrit en 1982. Les conclusions de la mission de juillet 1984 sont contenues dans le rapport sur la situation du secteur de l'énergie. 1/ A la suite de ce rapport, on a mené une étude centrée sur les économies potentielles d'énergie dans le secteur de l'industrie. Ce présent rapport 2/ analyse l'étude et ses conclusions. En particulier, il traite des principaux points soulevés dans le rapport d'évaluation de l'énergie concernant la conservation de l'énergie de l'industrie, fait le point sur les réalisations et propose un plan d'action pour réaliser les économies d'énergie potentielles. Le projet des économies d'énergie dans l'industrie proposé ici durera trois ans et se poursuivra par un programme d'économies d'énergie qui sera une activité courante patronnée par le gouvernement.

1.2 Les deux objectifs principaux à long terme du Projet d'économies d'énergie dans l'industrie sont: (a) de provoquer des changements institutionnels en créant un programme d'économies d'énergie dans l'industrie et en renforçant le Bureau des économies d'énergie pour atteindre les cibles du programme; et (b) de réaliser des gains économiques sous la forme de réduction des importations d'énergie, par la mise en place de mesures d'économies, d'abord dans le secteur industriel. L'objectif principal de ce projet est de concrétiser le potentiel des économies d'énergie dans l'industrie au Sénégal, qui sont estimées à 44.500 tep pour une valeur de 7,1 millions de dollars (3,3 milliards de francs CFA). Ces économies seront réalisées par la mise en oeuvre de mesures d'économies recommandées aux entreprises dans des audits spécifiques faisant partie du plan national d'énergie. Un objectif secondaire est d'informer toutes les entreprises qui ont un potentiel d'économies d'énergie: de la mise à leur disposition de techniques d'économies d'énergie; de l'aide que les industries de transformation

1/ Sénégal: Rapport sur la situation du secteur de l'énergie, publié en octobre 1984 dans le cadre du programme conjoint d'évaluation de l'énergie du PNUD et de la Banque mondiale (Rapport No. 025/84).

2/ Le présent rapport est fondé sur les conclusions d'une mission qui s'est rendue au Sénégal en juillet 1984. Cette mission était composée de W. Floor (planificateur spécialiste de l'énergie), C. Garriques (consultant, spécialiste des économies d'énergie). J. Shanberge (économiste) et J. Mulckhuysse (spécialiste de l'énergie industrielle) ont participé à la rédaction du rapport. La version provisoire a été discutée en février 1985 entre le Gouvernement du Sénégal et une mission composée de W. Floor, J. Shanberge et J. Mulckhuysse.

recevraient en appliquant ces techniques et des avantages à en tirer; et de séminaires sur ces sujets, d'opérations de démonstration, de programmes de motivation, et de campagnes publicitaires pour les économies d'énergie.

1.3 Le tableau 1 donne la liste des entreprises qui ont été interrogées ou réinterrogées, au cours de cette analyse des économies d'énergie. La liste ci-dessus regroupe les industries où l'on compte réaliser des audits-énergie et des études de faisabilité.

Tableau 1: ENTREPRISES INTERROGÉES POUR LE PROGRAMME
DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS L'INDUSTRIE

Nom	Nature de la production
Bata	fabrication de chaussures
CSPT	extraction de phosphates
CSS	fabrication de sucre de canne
GMD	minoterie
ICOTAF	production de textiles
SAFCOP ^{a/}	entrepôt frigorifique et transformation du poisson
SEIB ^{b/}	transformation de l'arachide
SIES	production d'engrais
SNCDS ^{a/}	conserves de poissons
SOBOA ^{a/}	brasserie
SOCOCIM	production de ciment
SOTIBA-SIMPAFRIC	production de textiles
SSPT	extraction de phosphates
STS	production de textiles

^{a/} Interrogées pour la première fois.

^{b/} On n'a pas revu la SEIB, mais on a pris contact avec son ingénieur-conseil.

Coûts

1.4 Les coûts totaux pour le programme d'économies d'énergie dans l'industrie sont estimés à 2.622.000 dollars. Les coûts des catégories le plus importants sont estimés comme suit: 525.000 dollars pour douze audits-énergie, 216.000 dollars pour un conseiller auprès du NBEE, 120.000 dollars pour l'exécution du programme d'économies d'énergie dans l'industrie y compris l'inventaire de l'énergie dans l'industrie, 75.000 dollars pour deux études de faisabilité, 72.000 dollars pour l'exécution de l'étude institutionnelle, 72.000 dollars pour le développement et la gestion d'une base de données énergétiques, et 60.000 dollars pour la formation du personnel du NBEE. Pour une répartition détaillée des coûts totaux, y compris les coûts détaillés de tous les éléments par année et les coûts locaux et étrangers, voir tableaux 2 et 3 aux pages 16 et 17.

Généralités

1.5 Un des principaux problèmes de l'énergie au Sénégal est sa dépendance presque totale du pétrole importé pour son énergie "commerciale", ce qui constitue une charge croissante pour sa balance des paiements. En 1982-83, les importations nettes de pétrole ont absorbé environ 35% de la valeur des exportations de biens. La politique du gouvernement pour résoudre ce problème s'applique à: (a) réduire la demande d'énergie en augmentant l'efficacité de son utilisation, et en commençant par les économies d'énergie dans l'industrie; et (b) substituer des ressources énergétiques locales ou des combustibles importés moins coûteux aux produits pétroliers importés. Pour mettre en place la première partie de la politique du gouvernement, le pays a besoin, d'une part d'une organisation technique responsable du programme d'économies, d'autre part que les principales entreprises s'y intéressent et y soient impliquées.

1.6 En ce qui concerne l'organisation technique, en 1981, le gouvernement sénégalais a créé le Bureau des économies d'énergie (BEE). Le personnel du BEE se compose de trois ingénieurs: un électro-mécanicien, un électricien et un spécialiste de l'énergie. En outre, deux spécialistes italiens de l'industrie détachés de juillet 1984 à décembre 1985 par le Gouvernement italien s'occupent de la formation du personnel du BEE. Jusqu'à présent, des mesures d'économies d'énergie ont été mises en place par le BEE dans des bureaux administratifs et dans des hôpitaux; le BEE a examiné les installations électriques de vingt-sept immeubles (dont trois hôpitaux) et les mesures appliquées ont permis d'économiser un total de 74.500 dollars (35 millions francs CFA) avec un programme d'investissement total de 21.300 dollars (10 millions francs CFA).

1.7 Les activités du BEE se sont limitées aux économies d'électricité. Cependant, ses responsabilités devraient s'accroître beaucoup et se diversifier dans le projet proposé. Pour marquer la distinction entre le BEE existant et l'organisation qui aura des responsabilités étendues, celle-ci sera appelée le Nouveau bureau des économies d'énergie (NBEE). Pour que le NBEE puisse jouer un rôle déterminant dans la réalisation d'une utilisation plus efficace de l'énergie, son champ d'action sera étendu pour couvrir les points suivants:

- (a) mettre en place un programme national d'économies d'énergie. Au début, pour le projet envisagé le NBEE esquissera un programme national d'économies d'énergie, qui servira de cadre à un programme détaillé d'économies d'énergie dans l'industrie, à élaborer pendant la première partie du projet; plus tard le NBEE adaptera le programme détaillé de l'industrie aux autres secteurs;
- (b) être le porte-parole du gouvernement et le chef de file des actions qui réduiront la consommation d'énergie; et

- (c) agir comme le point central d'où les mesures d'économies d'énergie seront lancées et coordonnées.

1.8 Avec ses responsabilités accrues, le NBEE devra modifier le profil de son effectif. En même temps, il faudra former son personnel, lui donner des ressources adaptées à ses tâches nouvelles et le payer à des tarifs comparables à ceux du secteur privé, pour limiter sa rotation. En plus de ces changements dans le BEE, le gouvernement devrait renforcer son organisation technique, pour la rendre capable de réaliser des économies importantes de combustible, d'abord dans le secteur industriel et plus tard dans les autres secteurs.

1.9 Comme il a été dit précédemment, la mise en oeuvre de la politique du gouvernement pour les économies d'énergie dans l'industrie suppose non seulement une organisation technique mais aussi motivation et engagement de la part des principales entreprises. Même sans programme préparé, des entreprises ont déjà accompli des efforts d'économies d'énergie. SOCOCIM, ICOTAF, et SOTIBA-SIMPAFRIC ont déjà réussi à réduire leur consommation spécifique au cours des années écoulées, SOCOCIM d'environ 30%. D'autres entreprises, dont STS et CSS, ont déjà agi dans la même direction. Les résultats globaux, cependant, sauf pour SOCOCIM, ne sont pas encore impressionnants. Quelques entreprises, telles que Bata et SNCDS, ont réussi à obtenir des gains modestes par la mise en oeuvre de mesures d'économies d'énergie, bien que ces entreprises soient passées à côté d'économies potentielles importantes sur certaines de leurs chaînes. D'autres entreprises comme SOBOA et SSPT ont un potentiel important d'économies d'énergie mais n'ont pas élaboré de plans appropriés. Ainsi les entreprises ont commencé à réduire leur consommation d'énergie mais le mouvement est encore lent, sans direction et plan bien définis et avec des degrés variables de réussite.

1.10 Outre le manque d'organisation et de plan pour le choix des mesures d'économies d'énergie déjà appliquées, un certain nombre d'autres facteurs limitent l'efficacité des économies d'énergie dans l'industrie. L'un est l'attitude des dirigeants d'entreprises vis à vis des mesures d'économies. Bien que ce comportement varie, ils sont nombreux à marquer leur manque d'intérêt ou même leur opposition, fondés souvent sur une mauvaise appréciation de ce que sont les économies d'énergie, les mesures à prendre et les investissements nécessaires, et les gains potentiels. Il faut donc faire des efforts pour éduquer les industriels et éliminer leurs préjugés. On peut le réaliser en organisant des journées de sensibilisation au cours desquelles les dirigeants d'entreprise seraient familiarisés avec les économies d'énergie; par une campagne d'information générale, avec diffusion de documentation sur les économies d'énergie dans la presse, dans des brochures, à la télévision et à la radio; et par des démonstrations. D'autres obstacles possibles sont une méconnaissance méthodologique des problèmes d'utilisation d'énergie, un manque de compétence technique, un manque de fonds ou de financement, et des obstacles institutionnels ou réglementaires. Pour corriger ces limitations, il faut proposer des solutions telles que l'assistance technique (y compris des audits-énergie d'entreprises), des moyens de financement appropriés comme le financement

par des tiers et de meilleures incitations à la mise en oeuvre de mesures d'économies d'énergie.

1.11 En résumé, en renforçant le BEE par des ressources supplémentaires, du personnel, de la formation et des moyens accrus, le gouvernement aura une organisation technique forte qui sera en mesure de réaliser des économies de combustible importantes. De même, en éduquant les dirigeants industriels sur les gains potentiels à obtenir par des économies d'énergie et en précisant les mesures d'économies d'énergie spécifiques qui peuvent être appliquées dans chaque entreprise, on pourra prendre des décisions pour concrétiser les économies d'énergie potentielles du pays. Ces décisions et les résultats de ce projet sont essentiels pour que le gouvernement puisse alléger le poids de la demande d'énergie sur la balance des paiements du pays.

Publications du projet

1.12 Les publications du projet triennal d'économies d'énergie envisagé dans l'industrie contiendraient ce qui suit:

- (a) un rapport annuel résumant les réalisations du NBEE et les comparant aux objectifs initiaux, préparé à la fin de chaque année par le NBEE;
- (b) l'inventaire de l'énergie dans l'industrie préparé par le NBEE, contenant les statistiques d'énergie de base rassemblées par des questionnaires couvrant:
 - la consommation totale en électricité et en combustible, par catégorie;
 - le prix moyen de chaque combustible;
 - les principales utilisations de la vapeur, par exemple pour la production d'électricité, les transformations industrielles, les industries mécaniques, etc.; et
 - des indicateurs économiques de base comme le nombre d'employés, le nombre d'heures d'exploitation, etc.
- (c) un rapport préparé par le NBEE à partir des audits-énergie contenant:
 - l'audit lui-même (une analyse financière de l'entreprise, de même qu'une analyse technique des utilisations de l'énergie de l'entreprise);
 - une description des projets acceptés, à mettre en oeuvre; et
 - les conclusions et recommandations de chaque audit.

(d) Un rapport tiré de l'étude de l'environnement institutionnel, traitant de:

- accentuation des principaux organismes concernés (gouvernement, industriels, organisations professionnelles, consultants, etc.);
- examen de l'analyse des organismes existants, de leurs motivations et de leurs comportements; et
- identification de la recherche des mesures à mettre en oeuvre pour changer l'environnement de manière à aboutir à des économies d'énergie.

II. CONSOMMATION D'ENERGIE ET ECONOMIES POTENTIELLES

Niveaux actuels de consommation d'énergie

2.1 En 1981, ^{3/} les consommations d'énergie au Sénégal s'élevaient à 1,67 millions de tonnes équivalent pétrole (tep). Les sources d'énergie de la biomasse représentent environ 1,08 millions de tep (soit 65% de cette consommation totale), l'énergie commerciale des produits pétroliers (24%) et l'électricité (11%) fournissant le reste. Au cours des années 80, il y a eu une nette tendance à la baisse de la consommation des produits pétroliers, principalement due à l'utilisation moindre d'essence après les augmentations de prix de 1979. L'utilisation du fioul a légèrement augmenté au cours de la période.

2.2 La consommation totale d'énergie dans l'industrie en 1981 était d'environ 287.000 tep (soit 17,2% de l'énergie totale consommée) dont 154.000 tep pour les produits pétroliers, soit 39% de la totalité des produits pétroliers consommés. Les principales industries grosses consommatrices au Sénégal sont le raffinage de pétrole, les mines de phosphate, le ciment, le sucre, les textiles et les industries alimentaires. La plupart de ces industries se sont développées avant la crise de l'énergie des années 1970. A cette époque, pour maximiser la rentabilité, les usines devaient minimiser les investissements en capital et tirer le meilleur parti des coûts d'énergie, alors faibles. Il en est résulté une consommation d'énergie par tonne de production plus élevée que dans des réalisations modernes. Avec les prix internationaux actuels de l'énergie, il faudrait procéder à des investissements très économiques de recalibrage pour des économies d'énergie, dans beaucoup d'usines existantes.

Economies d'énergie potentielles

2.3 Dans le rapport de la Banque mondiale de 1982, Senegal: Problèmes et choix dans le secteur de l'énergie, le potentiel d'économies d'énergie dans l'industrie avait été estimé à 63.000 tep. ^{4/} La majeure partie de ces économies résulterait d'une meilleure utilisation du fioul lourd, qui est utilisé pour produire de la vapeur ou pour le séchage.

^{3/} Les chiffres de 1981 sont utilisés par manque d'information disponible récente et exhaustive. Les montants donnés viennent du rapport conjoint du PNUD et de la Banque sur le secteur de l'énergie, SENEGAL: Problèmes et choix dans le secteur de l'énergie, juillet 1983 (Rapport No. 4182-SE).

^{4/} Non compris les économies d'énergie estimées à 22.000 tep dans l'industrie du ciment grâce à l'installation généralisée de matériel de précalcination.

Bien que hors de cette statistique, des économies d'énergie résulteraient d'une meilleure utilisation de l'électricité, particulièrement par amélioration du facteur de puissance. Les économies potentielles venant de l'amélioration du facteur de puissance représenteraient 4.000 tep d'économies pour SENELEC.

2.4 La mission de 1984 a réévalué en baisse les économies d'énergie potentielles. Comme les estimations dataient de 1982, plusieurs facteurs ont modifié le potentiel d'économies d'énergie. Premièrement, les efforts d'économies d'énergie des industries de transformation, entre autres la SOCOCIM, ont diminué ce chiffre. En outre, l'estimation de 1984 ne comprend pas les économies potentielles dans la fourniture d'électricité de l'estimation de 1982. Troisièmement, les nouvelles économies potentielles sont calculées à partir d'hypothèses plus conservatrices. Les économies potentielles révisées seraient ainsi de 44.500 tep au total. (Pour plus ample information sur les actions prises par les industries concernant les économies d'énergie potentielles et les recommandations lors d'activités futures, se référer à l'annexe 1). La distribution des économies potentielles est la suivante:

Industrie	Mesures	Economies (tep)
SOCOCIM	Amélioration du quotient gypse/clinker	7.500
CSS	Amélioration du rendement général de l'usine, y compris le séchage de la bagasse et l'efficacité des transformations	15.000
Autres entreprises	Economies de combustible Economies d'électricité	10.000 7.000
Secteur commercial	Economies dans la climatisation	<u>5.200</u>
Total		44.500

Obstacles potentiels à un programme d'économies d'énergie dans l'industrie

2.5 Dans la mise au point d'un programme d'économies d'énergie dans l'industrie, on doit prendre en compte les obstacles potentiels, trouver une parade et entreprendre de les réduire ou de les éliminer. Par exemple, le comportement des directeurs d'entreprise à l'égard des économies d'énergie affectera fortement leur réceptivité à un programme

d'économies d'énergie. Bien que l'accord soit général sur l'importance des économies d'énergie au niveau national et donc sur la nécessité de prendre des mesures d'économies d'énergie, le comportement individuel des directeurs d'entreprise n'est pas forcément conforme à cet accord général. Le comportement et les actions des dirigeants traduisent plus souvent leurs préjugés sur les économies d'énergie. Ainsi, on considère quelquefois que les économies d'énergie sont une gêne qui complique la gestion de l'entreprise. La mise en évidence d'économies potentielles importantes peut embarrasser l'entreprise parce qu'elles font apparaître quelque chose que l'entreprise aurait dû découvrir elle-même. On confond quelquefois les économies d'énergie avec les nouvelles sources d'énergie et donc avec des investissements importants; la situation des entreprises ne permet pas de planifier les économies d'énergie. Ces opinions des chefs d'entreprise se traduisent par un comportement négatif ou même contraire à la réalisation d'économies. Etant données ces impressions variées et souvent erronées, une des premières responsabilités des organismes de prise de décisions sera de souligner l'importance des mesures d'économies d'énergie auprès des directeurs d'entreprise.

2.6 Bien que les dirigeants de plusieurs entreprises soient conscients des économies d'énergie et soient motivés pour les mettre en oeuvre, ils sont confrontés à des obstacles variés, tels qu'une mauvaise analyse méthodologique des problèmes d'utilisation d'énergie, un manque de connaissances techniques, un manque de moyens financiers. Des obstacles potentiels, institutionnels et réglementaires, peuvent aussi exister, comme des taxes sur l'énergie ou des quotas d'importation sur du matériel nécessaire aux économies d'énergie. Il faut faire un inventaire détaillé de tous les obstacles qui peuvent gêner la réalisation des économies d'énergie potentielles dans l'industrie, y compris les parades à ces obstacles. Cette étude devrait être suivie de mesures qui comprendraient: la suppression des obstacles institutionnels et réglementaires, la recherche d'assistance technique pour la méthodologie des audits-énergie et la mise en oeuvre des dernières innovations technologiques. En ce qui concerne la levée des obstacles financiers, on doit s'intéresser aux préfinancement des audits-énergie ainsi qu'à toute nouvelle forme innovatrice de financement qui pourrait être appliqué avec succès dans des pays développés.

Le financement à des tiers

2.7 Le financement envisageable par des tiers pourrait notamment comprendre:

- (a) Bail de matériel permettant des économies d'énergie. L'utilisateur du matériel n'investirait pas ses fonds mais ferait des paiements réguliers pour rembourser les annuités (capital et intérêts). Les paiements proviendraient des économies résultant de l'utilisation du nouveau matériel.
- (b) Opérations en association. L'utilisateur d'énergie s'associerait avec un partenaire pour monter un projet d'économies d'énergie. Ce type de financement ne serait utilisé que pour

des grands projets d'économies (par exemple la reconstruction d'une usine, la remise en état ou une extension bien planifiée d'une usine).

- (c) Plans d'économies partagées. Cette méthode n'exigerait pas d'investissement de la part de l'utilisateur; l'investisseur financerait et posséderait le matériel d'économies d'énergie et paierait toutes les charges d'exploitation. L'investisseur serait rémunéré par l'utilisateur.

- (d) Contrats de services d'énergie. L'utilisateur mettrait au point un système de financement analogue à celui d'un plan d'économies partagées, à ceci près que les services d'énergie seraient fournis par une entreprise à un prix fixé au début du projet.

III. STRATEGIE DE REALISATION D'ECONOMIES D'ENERGIE POTENTIELLES

Stratégie nécessaire

3.1 Pour réaliser les économies d'énergie potentielles estimées dans l'industrie, on doit concevoir une stratégie comportant: (a) la création d'un programme d'économies d'énergie dans l'industrie; (b) la définition d'une politique de prix de l'énergie; (c) la mise en place d'un programme éducatif et d'une campagne publicitaire; (d) la mise en place de l'assistance technique. Le programme d'économies d'énergie dans l'industrie devra comprendre: une étude de l'environnement institutionnel; l'inventaire de l'énergie dans l'industrie; l'inventaire des motivations et des obstacles; la réorganisation du BEE en NBEE; et un appui financier pour les programmes d'économies d'énergie dans l'industrie comprenant les charges d'exploitation du NBEE et les investissements de projet d'économies d'énergie dans l'industrie. Le personnel nécessaire et les coûts totaux de ce programme d'économies d'énergie dans l'industrie figurent dans le tableau 2 (page 16). La répartition annuelle du financement du projet triennal, dont l'objet est de mettre en oeuvre ce programme, est contenue dans le tableau 3 (page 17).

Programme d'économies d'énergie dans l'industrie

3.2 Le programme d'économies d'énergie dans l'industrie doit établir, année par année et entreprise par entreprise, les buts à atteindre. Ce programme est essentiel en ce qu'il procurerait une référence pour évaluer la réussite des efforts d'économies d'énergie. La première étape pour la mise sur pied du programme et de mener une étude de l'environnement institutionnel.

L'étude de l'environnement institutionnel

3.3 L'étude porterait essentiellement sur les principaux partenaires d'un programme d'économies d'énergie dans l'industrie (par exemple, le gouvernement, les industriels, les organisations professionnelles et les consultants). Elle analyserait les motivations et les comportements des organismes existants, et définirait les mesures à appliquer pour modifier l'environnement, de manière à favoriser les économies d'énergie. L'étude devra déterminer les raisons pour lesquelles, dans la majorité des entreprises étudiées, les progrès ont été lents dans le domaine des économies d'énergie, même si leur potentiel est connu depuis au moins 1981, quand l'étude GAUCHER-PRINGLE 5/ a été achevée.

5/ Gaucher-Pringle, Proposition d'un plan de mise en application des solutions d'économies d'énergie dans les industries, Montréal, Canada, février 1982.

Les recommandations de l'étude de l'environnement institutionnel devraient prendre en compte les caractéristiques propres du secteur de l'énergie. Elles devraient aussi tenir compte des prix de l'énergie et du matériel et du degré de perception des industriels. Les recommandations devraient comprendre un programme de motivations sous l'égide du Gouvernement, destiné à inciter les entreprises à préparer des mesures d'économies d'énergie. De plus, l'étude devra proposer un plan de financement pour le projet et trouver une source pour financer les charges d'exploitation du NBEE. Une compréhension de l'environnement institutionnel est une nécessité préalable à toute réforme de l'actuel NBEE. L'adoption des recommandations de cette étude serait capitale pour la réussite du programme d'économie d'énergie dans l'industrie. Cette étude requiert les services d'un consultant pendant trois mois à un coût de 45.000 dollars EU.

Inventaire de l'énergie dans l'industrie

3.4 Cet inventaire sera mené en même temps que l'étude de l'environnement institutionnel pour constituer les statistiques de base de l'énergie. La première étape sera de déterminer avec toute la précision possible, à partir des statistiques disponibles, la répartition de la consommation d'électricité et des hydrocarbures par entreprise, et par type d'activité à l'intérieur de chaque entreprise. Ensuite, l'inventaire d'énergie de l'industrie permettra de rassembler des données nécessaires supplémentaires pour constituer une base de données complètes sur les consommations d'énergie dans le secteur de l'industrie. Il faudra mettre au point des questionnaires spécialisés pour rassembler l'information sur l'énergie. Les inventaires seront mis en route et suivis par le NBEE et devront être réalisés par une organisation privée ou publique, choisie par le MDIA en liaison avec la Banque mondiale. Un planificateur d'énergie expérimenté devra diriger le travail d'inventaire avec l'aide d'un adjoint local et de vingt enquêteurs locaux. On conseille de donner aux enquêteurs une formation préalable sur les inventaires d'énergie. Les petites usines et les entreprises faibles consommatrices d'énergie seront analysées par échantillonnage.

3.5 L'information rassemblée dans les inventaires d'énergie pour la dernière année complète devra comprendre: (a) la consommation totale d'électricité et de combustible par type, y compris les combustibles non commerciaux; (b) les prix moyens de chaque combustible; (c) les principales utilisations de la vapeur, par exemple pour la production d'électricité, les industries de transformation, les industries mécaniques, etc.; et (d) les indicateurs économiques clefs tels que le nombre d'employés, les heures d'exploitation d'une année, etc. Il faut noter que les inventaires d'énergie ne traitent pas de l'efficacité de l'énergie, de bilans énergétiques ou d'aucune méthode d'évaluation ou de rendement.

3.6 Les enquêteurs mettront environ cinq mois à recueillir les données. Le consultant expert et son adjoint traiteront l'information recueillie de manière à la transmettre au NBEE qui l'utilisera comme point de départ des audits-énergie et de la constitution d'une base de

données (chapitre IV). Le coût estimé de mise en oeuvre de l'inventaire de l'énergie dans l'industrie est le suivant:

	<u>\$EU</u>
Six mois de travail par un expert en planification d'énergie 6 x 12.000 \$EU	72.000
Six hommes-mois de travail d'un adjoint local pour l'inventaire 6 X 500 \$EU	3.000
Cinq hommes-mois de travail par vingt enquêteurs 5 x 20 x 350 \$EU	35.000
Mise en oeuvre de l'inventaire	<u>10.000</u>
Total en monnaie locale et en devises	120.000

3.7 On aura besoin de l'appui du gouvernement pour la mise au point d'incitations et de sanctions amenant les entreprises à prendre des mesures d'économies d'énergie. Une incitation serait la réduction des droits de douane sur le matériel pour des économies d'énergie. Des droits élevés sur le matériel importé agiraient certainement comme un repoussoir pour des investissements économiques et des économies d'énergie, puisque le taux de rentabilité financier sur de tels investissements pourrait tomber au-dessous du niveau où les entreprises accepteraient d'investir du capital. Le gouvernement pourrait réduire ou supprimer les droits de douane sur le matériel destiné aux économies d'énergie.

3.8 Il ne faudrait pas seulement se contenter de motiver les entreprises, il faudrait également réserver des sanctions à l'inaction ou au manque d'enthousiasme. Par exemple, un fonds des économies d'énergie pourrait être alimenté par le prélèvement d'une faible taxe sur l'électricité et les produits pétroliers. Ce fonds agirait sur les entreprises non seulement comme une incitation à ne pas gaspiller l'énergie mais il pourrait aussi être une source de fonds pour le NBEE.

La réorganisation du BEE

3.9 La réorganisation du BEE en un Nouveau bureau des économies d'énergie (NBEE) est une étape nécessaire pour la réalisation d'une organisation technique capable d'exécuter un programme d'économies d'énergie complet pour le secteur industriel (chapitre IV).

L'aide financière aux programmes d'économies d'énergie dans l'industrie

3.10 Cette aide financière concerne non seulement les charges d'exploitation du NBEE mais aussi les investissements du projet des économies d'énergie dans l'industrie. C'est un aspect essentiel du programme

d'économies. Il faut que le NBEE trouve des ressources pour la mise en oeuvre de son budget. Après les premières années, il est probable que le NBEE devienne au moins partiellement autonome en fournissant de l'assistance technique au prix coûtant. Le gouvernement devra étudier le cadre de développement adéquat du NBEE et lui apporter les ressources nécessaires au démarrage de ses opérations. Étant donnée la situation économique actuelle, il faut chercher dans les nouvelles directions pour trouver les ressources nécessaires. En ce qui concerne la mise en oeuvre du projet d'économies d'énergie, il est improbable de trouver au Sénégal des fonds suffisants à investir (en particulier des devises). Le gouvernement devra demander toutes les subventions possibles de l'étranger et chercher de nouveaux prêts en devises pour constituer l'aide financière nécessaire aux projets d'économie d'énergie dans leur ensemble. La réunion prévue des co-financiers pour le secteur de l'énergie, qui doit se tenir en juillet 1985, constituerait une excellente occasion de coordonner l'aide financière pour ce programme.

Politique de prix

3.11 Le gouvernement pourrait fournir une aide essentielle au programme d'économies d'énergie dans l'industrie par une politique de prix plus rationnelle. Le rapport sur l'évaluation du secteur de l'énergie avait recommandé d'aligner les prix de l'énergie sur leur coût économique. La réponse du gouvernement a consisté en une hausse des prix des produits pétroliers en août 1983 et en décembre 1984, mais ces augmentations ont été relativement peu importantes. Il est certain que la dépréciation du franc CFA par rapport au dollar EU, les prix de détail de la majeure partie des produits exprimés en dollars, sont aujourd'hui inférieurs à ceux de mai 1983. De plus, ces changements n'ont guère amélioré les prix relatifs des produits pétroliers. Les prix du gazole continuent à varier selon l'utilisateur, ce qui rend difficile le contrôle et la rationalisation des ventes segmentées de produits pétroliers. Si l'on reconnaît la nécessité de nouveaux ajustements substantiels de prix, l'on n'a pas encore établi un nouveau barème. L'élimination progressive des subventions sur le gaz butane, à laquelle le gouvernement a donné son accord est encore en cours d'étude. Les tarifs de l'électricité ont été augmentés de 30% en 1983 et de 4% en 1985, mais cela a servi en grande partie à absorber les augmentations des coûts des produits pétroliers. L'indexation des tarifs d'électricité sur la formule existante (en fonction du fioul, des salaires et des matériaux importés) n'est pas encore automatique. Au contraire, les effets de l'augmentation des prix du fioul et des salaires sont répartis partiellement au cas par cas, après un accord a priori du gouvernement. Les nouveaux tarifs proposés pour la SENELEC en octobre 1984, mais qui n'ont pas été encore appliqués, contiennent une indexation automatique avec justification a posteriori. La structure des tarifs d'électricité n'a pas changé depuis 1976. Par conséquent, les anomalies de la structure tarifaire reconnues par l'étude d'EDF de 1982, seront mises à jour dans l'étude diagnostique entreprise actuellement par l'EDF, qui doit être achevée en mai 1985.

Programme éducatif et campagne publicitaire

3.12 Pour la réussite du programme d'économies d'énergie, il faut inclure un programme éducatif et une campagne publicitaire, qui feront prendre conscience à l'industrie et au public en général de l'ampleur des avantages à tirer de mesures d'économies d'énergie. Les actions qu'on recommande au NBEE de prendre en ce domaine sont examinées au chapitre IV.

Assistance technique

3.13 L'assistance technique fournie dans le programme des économies d'énergie dans l'industrie est une étape indispensable à la réalisation des économies d'énergie potentielles. L'assistance technique est fondée essentiellement sur des audits-énergie à mener d'abord dans de grandes entreprises, puis dans des entreprises plus petites pour les aider à reconnaître et à mesurer les possibilités intéressantes d'économies d'énergie et de diversification. Les audits et les études de faisabilité s'y rapportant sont examinés au chapitre IV. D'autres formes d'assistance technique comprennent la production de manuels d'assistance technique (chapitre IV).

**Tableau 2: PERSONNEL NECESSAIRE ET CÔUTS TOTAUX DU PROGRAMME
D'ECONOMIES D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE
(TROIS PREMIERES ANNEES) a/**

Activité	Personnel		Hommes-mois		Coûts	
	local	étranger	locaux	étrangers	locaux b/	étrangères b/
					(1'000 \$EU)	
1. Déroulement du programme des économies d'énergie: (y compris l'inventaire industriel de l'énergie)	21	1	105	6	48 c/	72
2. Conseiller du NBEE	-	1	-	18	-	216
3. Formation du personnel du NBEE	-	-	-	-	-	60
4. Etude de l'environnement institutionnel	-	1-2	-	4-5	-	72
5. Audits-énergie	-	14-15 d/	-	35	- e/	525
6. Base de données	2	1	12	3	36	36
7. Bibliothèque	-	-	-	-	-	12
8. Publicité et information	2	2	6	2	18	17
9. Matériel portatif du NBEE	-	-	-	-	6	94
10. Instruments pour les entreprises	-	-	-	-	- f/	500
11. Publications	-	-	-	-	3	7
12. Séminaires	-	-	-	-	11	15
13. Manuels	6	2	12	4	36	48
14. Etudes de faisabilité SEIB	-	1	-	2	-	30
SOCOCIM	-	2	-	3	-	45
15. Salaires du NBEE	-	-	-	-	226	-
16. Formation des directeurs d'énergie des entreprises	-	-	-	-	15	-
17. Administratifs du NBEE	-	-	-	-	21	6
18. Voyages	-	-	-	-	20	178
19. Frais de séjour des consultants	-	-	-	-	70	-
20. Imprévus	-	-	-	-	46	173
Total					556	2.106

a/ Comprenant la réorganisation du BEE, des audits-énergie et des études de faisabilité.

b/ Consultants étrangers à long terme, coût estimé à 12.000 dollars par mois.

 Consultants étrangers à court terme, coût estimé à 15.000 dollars par mois.

 Salaires locaux estimés à une moyenne de 4.250 dollars par an (voir Tableau 4 pour des spécifications).

 Les coûts en devises pour formation, publicité, etc. sont estimés à 12.000 dollars par mois.

c/ Détaillé en 35.000 dollars EU de salaires pour vingt enquêteurs locaux, 3.000 dollars EU pour aide locale aux consultants étrangers chargés de l'inventaire de l'énergie dans l'industrie et 10.000 dollars EU pour coûts locaux de l'inventaire.

d/ Neuf spécialistes de méthodes industrielles, cinq ou six experts d'audit.

e/ Y compris les coûts salariaux du NBEE.

f/ Certains coûts locaux d'installation seront payés directement par les entreprises.

Tableau 3: REPARTITION ANNUELLE DES COÛTS DU PROJET DE TROIS ANS D'ECONOMIES D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE a/

	Premiere Annee		Deuxieme Annee			Troisieme Annee			Coûts Total			TOTAL
	Coûts	Financement	Coûts	Coûts	Financement	Coûts	Coûts	Financement	Coûts	Coûts	Financement	
	Local c/	Etrange	Local b/	Local c/	Etrange	Local b/	Local c/	Etrange	Local b/	Local c/	Etrange	
Conseiller du NBEE	--	144,000	--	--	72,000	--	--	--	--	--	216,000	216,000
Etude de l'environnement institutionnel	--	72,000	--	--	--	--	--	--	--	--	72,000	72,000
Deroulement du programme d'economies d'energie (y compris l'inventaire industriel de l'energie)	48,000	72,000	--	--	--	--	--	--	--	48,000	72,000	120,000
Formation du personnel du NBEE	--	30,000	--	--	30,000	--	--	--	--	--	60,000	60,000
Les audits-energies	--	15,000 e/	--	--	270,000	--	--	240,000	--	--	525,000	525,000
Matériel pour le NBEE	--	10,000	--	3,000	59,000	3,000	--	25,000	3,000	3,000	94,000	100,000
Instruments pour les entreprises	--	--	--	--	265,000 a/	--	--	235,000 e/	--	--	500,000	500,000
Etudes de faisabilites												
-- SEIB	--	--	--	--	30,000	--	--	--	--	--	30,000	30,000
-- SOCOGIM	--	--	--	--	45,000	--	--	--	--	--	45,000	45,000
Base de donnees	--	--	--	18,000	24,000	--	18,000	12,000	--	36,000	36,000	72,000
Publicite et information	1,000	3,500	--	9,000	5,000	9,000	--	12,000	9,000	9,000	17,000	35,000
Seminaires	2,000	3,500	3,000	--	5,000	--	5,000	3,000	3,000	8,000	15,000	26,000
Formation des directeurs d'energie des entreprises	5,000	--	5,000	--	--	5,000	--	--	10,000	5,000	--	15,000
Publications	--	--	1,000	--	4,000	2,000	--	3,000	3,000	--	7,000	10,000
Manuels	--	--	4,000	--	12,000	--	32,000	36,000	4,000	32,000	48,000	84,000
Bibliothèque	--	2,000	--	--	5,000	--	--	5,000	--	--	12,000	12,000
Salaires du personnel du NBEE	68,000 d/	--	75,000	--	--	83,000	--	--	158,000	68,000	--	226,000
Administratifs du NBEE	5,000	3,000	7,000	--	2,000	9,000	--	1,000	16,000	5,000	6,000	27,000
Voyages	4,000	18,000	8,000	--	80,000	8,000	--	80,000	16,000	4,000	178,000	198,000
Frais de sejour des consultants etrangers	10,000	--	--	30,000	--	--	30,000	--	--	70,000	--	70,000
Imprevus	10,000	30,000	10,000	6,000	65,000	12,000	8,000	78,000	22,000	24,000	173,000	219,000
Total	153,000	403,000	113,000	66,000	973,000	131,000	93,000	730,000	244,000	312,000	2,106,000	2,662,00
Total par an		556,000			1,192,000			934,000			2,662,000	

a/ Couvrant des coûts du NBEE.

b/ Coûts locaux financés sur fonds locaux et sur les recettes de l'impôt sur l'énergie et sur celles de l'assistance technique du NBEE aux entreprises.

c/ Coûts locaux financés soit par le PNUD soit sur le crédit de la Banque en tant que coûts de consultants locaux.

d/ Pour les années suivantes, le NBEE doit payer les salaires sur financement local.

e/ Les instruments installés dans les usines seront remboursés par les entreprises.

Note: Si les instruments installés dans les usines et les audits-energie sont complètement remboursés par les entreprises sur les économies d'énergie, les coûts réels pour les trois premières années seraient comme suit:

Coûts des audits à rembourser	dollars EU
Instruments	500,000
Imprevus	50,000
Audits-energie	525,000
Imprevus	53,000
Total	1,128,000

Le financement total (2,422,000 dollars EU) moins les coûts des audits (1,128,000 dollars EU) est égal au montant à payer dans les trois premières années (1,294,000 dollars EU).

IV. LE BUREAU DES ECONOMIES D'ENERGIE

Historique

4.1 Le Bureau des économies d'énergie (BEE) a été créé en 1981 pour encourager les économies d'énergie au Sénégal. Actuellement, le BEE dispose de trois ingénieurs: un ingénieur électricien, un ingénieur électromécanicien et un spécialiste de l'énergie. Il dispose aussi de deux spécialistes italiens de l'industrie qui lui sont prêtés pour former le personnel du BEE.

4.2 Les activités du BEE se sont développées selon deux axes principaux:

- (a) Mise en place des mesures d'économies d'énergie dans des bâtiments administratifs et dans les hôpitaux: les installations électriques de 27 bâtiments (dont trois hôpitaux) ont été étudiées; il en est résulté des économies évaluées à 35 millions de francs CFA (74.500 dollars EU) et un programme d'investissement de dix millions de francs CFA (21.300 dollars EU).
- (b) Eventualité de l'installation de panneaux solaires dans les hôtels. Ce programme a été abandonné pour des raisons financières.

4.3 Par manque d'argent depuis sa création, les efforts du BEE se sont orientés en priorité vers les consommations d'électricité. Pourtant, en dehors des mesures pour améliorer le facteur de puissance, rendues très intéressantes par le système de motivations de la SENELEC, l'électricité n'est pas le domaine avec le potentiel le plus important et le plus rentable. Les efforts commencés par le BEE devront être poursuivis mais il faudra aussi s'intéresser à d'autres types d'énergie et, surtout, à une étude plus exhaustive et plus rationnelle de tous les aspects de l'utilisation d'énergie dans une entreprise. Ceci implique de reconsidérer l'organisation et la place du BEE dans l'administration. Avec les changements inévitables apportés au BEE dans le projet envisagé d'économies d'énergie dans l'industrie, il est utile de distinguer entre la première structure (à laquelle on se référera comme étant le bureau des économies d'énergie, BEE) et la structure réaménagée (à laquelle on se référera en tant que Nouveau bureau des économies d'énergie, NBEE). Pour assumer des responsabilités plus vastes, le NBEE devra avoir un personnel hautement qualifié et bien payé, et suffisamment de fonds pour fonctionner normalement. On recommande donc que le NBEE soit créé comme un office semi-autonome, conservant un lien avec le gouvernement. Ceci l'aidera beaucoup à mettre en oeuvre la politique d'économie d'énergie, mais aussi à fonctionner séparément du gouvernement pour garder de la flexibilité dans ses coûts et dans ses décisions. Il faudra déterminer par l'étude de l'environnement institutionnel quelle en est l'organisation optimale.

Tâches du NBEE

4.4 Les principales tâches du NBEE pendant les trois premières années seront les suivantes:

- (a) lancer l'Inventaire énergétique dans l'industrie (qui serait menée par un consultant étranger, un adjoint local et des enquêteurs locaux) et, plus tard, mettre à jour les résultats de l'inventaire;
- (b) créer et gérer une base de données sur l'énergie dans le secteur de l'industrie;
- (c) lancer les audits-énergie de grandes entreprises avec des consultants étrangers; au cours de ces audits, le personnel du NBEE serait formé aux méthodes d'audit; cette formation lui permettrait ultérieurement de suivre les recommandations des audits et d'en lancer de nouveaux, pour toute taille d'entreprises. Le NBEE prendrait en main plus tard la responsabilité de l'ensemble du programme d'audits bien qu'il aurait toujours besoin de l'aide de spécialistes étrangers en méthodes industrielles;
- (d) suivre les audits, y compris la suite ou la mise en oeuvre de mesures d'économies d'énergie recommandées;
- (e) vérifier les résultats des mesures d'économies d'énergie appliquées;
- (f) mener des études de faisabilité;
- (g) organiser la formation des responsables du secteur de l'énergie des moyennes et grandes entreprises;
- (h) organiser des campagnes publicitaires;
- (i) organiser des séminaires;
- (j) assurer la publication de brochures et d'articles dans les journaux.
- (k) préparer des manuels;
- (l) assurer l'aide aux petites entreprises pour y mener des audits;
- (m) proposer au gouvernement la mise à jour annuelle du programme d'économies d'énergie dans l'industrie;
- (n) mettre sur pied et gérer une bibliothèque d'énergie; et

- (o) coordonner avec d'autres organismes qui se concernent des problèmes d'économies d'énergie.

Beaucoup de ces tâches seront accomplies pendant la durée du projet. Après le projet, la plupart de ces tâches devront être suivies par le NBEE lui-même. Le programme recommandé de mise en place du NBEE pendant le projet, est présenté dans le calendrier du schéma 1 à la fin de ce chapitre. Le budget du NBEE est présenté dans le tableau 4, aussi à la fin du chapitre.

Inventaire de l'énergie

4.5 Les aspects de l'inventaire de l'énergie sont examinés au chapitre III.

Base de données

4.6 Les informations pour la base de données proviendront de l'inventaire national de l'énergie dans l'industrie et des audits-énergie. Les données préliminaires venant des audits-énergie permettront de déterminer le niveau d'efficacité des différentes formes d'énergie et, à partir de cette information, de calculer les économies d'énergie potentielles et de faire la liste des mesures nécessaires à la réalisation de ces économies, en tout ou en partie. A partir de cet exercice, il sera possible de déterminer chaque année, en consultation avec les autorités décideuses concernées, les cibles à atteindre, les mesures à prendre et le financement nécessaire. Des questionnaires apporteront une information supplémentaire pour des comparaisons (les mêmes que ceux qui sont utilisés pour les entreprises sénégalaises), ils seront envoyés à des entreprises similaires dans les pays en voie de développement. A partir du traitement des données recueillies, on obtiendra l'information nécessaire au calcul de la consommation spécifique et les économies d'énergie potentielles, et au choix des entreprises dont la consommation est anormale, comme candidates à des audits futurs. La base de données sera créée pendant le projet envisagé et sera régulièrement mise à jour au delà des trois premières années.

4.7 Les données seront conservées et traitées dans un micro-ordinateur. Sept hommes-mois seront nécessaires pour le rassemblement des données, à un coût mensuel équivalent à 1.000 dollars EU. En outre, trois hommes-mois d'un expert de l'énergie seront nécessaires, à un coût de 12.000 dollars EU par mois, pour vérifier l'information recueillie.

Audits-énergie

4.8 Dans un premier temps, les audits s'adresseront aux entreprises fortes consommatrices d'énergie. Le nombre d'entreprises qui manifesteront leur désir de participer à ce programme augmentera probablement lorsque les premiers audits auront été effectués correctement dans les entreprises qui ont déjà exprimé leur désir de participer au programme.

**Schéma 1: PROJET D'ECONOMIES D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE
CALENDRIER SUR TROIS ANS**

Activité	Première Année												Deuxième Année												Troisième Année											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Conseiller du BEE/NBEE	<u>a/</u> -----																																			
2. Etude de l'environnement institutionnel par un consultant	-----																																			
3. Formation du personnel du NBEE													-----																							
4. Déroulement du programme d'économies d'énergie dans l'industrie (y compris l'inventaire de l'énergie) <u>b/</u>													-----																							
5. Audits-énergie													-----												----- <u>c/</u>											
6. Etudes de faisabilité: SEIB, SOCOCIM													-----																							
7. Base de données <u>d/</u>													-----																							
8. Publications et manuels <u>e/</u>													-----																							
9. Séminaires <u>e/</u>													-----																							
10. Publicité et information <u>e/</u>													-----																							
11. Bibliothèque <u>e/</u>													-----																							
12. Voyages <u>f/</u>	-----																																			

a/ A partir de cette date la nouvelle organisation est le NBEE.

b/ Les activités autres que l'inventaire ne sont pas encore été inclus dans la répartition mensuelle. Ces activités comprennent l'aide au Gouvernement sur le programme et l'assistance pour sa mise en place et son suivi.

c/ Les audits menés par le NBEE dans les petites entreprises se poursuivront après le dernier audit, mais ils n'ont pas encore été inclus dans la répartition mensuelle.

d/ La mise à jour de la base de données est une attribution du NBEE.

e/ Commence la première année; pas de répartition mensuelle possible.

f/ Répartis en fonction des audits et de la formation.

Tableau 4: BUDGET DU NBEE

Activité	1 ^{re} Année		2 ^{ème} Année		3 ^{ème} Année		4 ^{ème} Année	
	L a/	D b/	L	D	L	D	L	D
Conseiller du NBEE	--	144	--	72	--	--	--	--
Consultants et auditeurs étrangers	--	15	--	270	--	240	--	--
Salaires du personnel du NBEE	68	--	75	--	83	--	90	--
Formation du personnel du NBEE	--	30	--	30	--	--	--	--
Formation par le NBEE des directeurs d'énergie dans l'industrie	5	--	5	--	5	--	5	--
Base de données	--	--	18	24	18	12	9	--
Bibliothèque	--	2	--	5	--	5	--	5
Séminaires	3	7	3	5	3	5	3	5
Publicité et information	--	--	9	5	9	7	9	3
Publications	--	--	1	4	2	3	2	1
Manuels	--	--	4	12	32	36	4	--
Etudes:								
Institutionnelle	--	72	--	--	--	--	--	--
Faisabilité	--	--	--	75	--	--	--	--
Matériel								
Mesure	--	--	1	20	1	20	1	1
Portatif	--	--	2	30	2	2	2	2
Micro-ordinateur et de bureau	--	5	--	8	--	2	2	--
Audio-visuel	--	5	--	1	--	1	--	1
Administratifs	5	3	7	2	9	1	10	--
Voyages	4	18	8	80	8	80	7	10
Frais de séjour des consultants	10	--	30	--	30	--	2	--
Imprévus	<u>10</u>	<u>30</u>	<u>16</u>	<u>65</u>	<u>20</u>	<u>41</u>	<u>15</u>	<u>3</u>
Total	105	331	179	708	222	455	161	31

a/ L = coût local, en millier de dollars \$EU.

b/ D = coût en devise, en millier de dollars \$EU.

Note: Les chiffres du budget ne correspondent pas aux coûts du tableau 3 parce que: (a) le programme d'économies d'énergie dans l'industrie n'est pas sous la responsabilité du NBEE; (b) les coûts des instruments pour les entreprises ne font pas partie du budget du NBEE; (c) le tableau 3 est un calendrier financier: les coûts locaux pour les consultants étrangers et l'utilisation de consultants locaux sont financés dans la période du projet de trois ans par des subventions et des prêts étrangers.

4.9 Méthodes de réalisation des audits-énergie. Un audit approfondi correctement réalisé doit nécessairement comporter les étapes suivantes:

- (a) L'audit lui-même qui doit comprendre:
- (i) une étude des processus de fabrication utilisés, de la consommation et de la production d'énergie (la présence de spécialistes au sein de l'équipe chargée de l'audit est nécessaire pour ces processus);
 - (ii) un relevé des consommations d'énergie pour l'ensemble de l'entreprise et pour les divers ateliers et départements;
 - (iii) les bilans matières et énergie pour l'ensemble de l'entreprise et ses diverses sections;
 - (iv) une description des caractéristiques principales de l'entreprise et de ses ateliers, et de l'organisation des activités de maintenance;
 - (v) le calcul des consommations spécifiques et des quotients d'énergie;
 - (vi) une comparaison avec d'autres usines ou ateliers analogues;
 - (vii) la recherche des parties de l'usine où la consommation d'énergie est au-dessus de la moyenne;
 - (viii) un examen de la situation financière de l'entreprise.
- Ce travail devra être accompli en étroite collaboration avec les départements de l'exploitation, de la maintenance et de la technologie de chaque entreprise.
- (b) L'établissement d'une liste préliminaire des projets de conservation d'énergie et de substitution de combustible. Seront adjoints à cette liste: la description de la méthode utilisée, le potentiel d'économies et une estimation du capital nécessaire et de la durée de remboursement. L'ordre de priorité des projets sera fonction de la durée de remboursement. L'amélioration des procédures d'exploitation et de maintenance pouvant être mises en oeuvre directement, avec un investissement nul ou très modeste, constituera une partie des projets. La durée de remboursement de ces projets est pratiquement nulle.
- (c) La présentation de la liste des mesures d'économies d'énergie à la direction de l'entreprise. L'audit et une liste préliminaire des mesures feront l'objet d'un rapport à remettre à la direction de l'entreprise. Il sera présenté et analysé au cours d'une séance de travail, et l'on y choisira les projets à réaliser.

- (d) La préparation d'un rapport final sur l'audit. Le rapport préliminaire sera révisé, en tenant compte des recommandations de la direction. Ce rapport comprendra: l'audit proprement dit; la description des projets à réaliser; et les conclusions et recommandations.

4.10 Instruments nécessaires pour un audit. Avant le commencement d'un audit, il faudra installer les instruments prescrits par l'auditeur pour la mesure des flux d'énergie dans l'usine. L'auditeur précisera les instruments nécessaires dans une phase préliminaire à son audit. Cependant, étant donnés les problèmes rencontrés par l'équipe de GAUCHER-PRINGLE et les difficultés pour obtenir des informations élémentaires sur la production et la consommation d'énergie, il est improbable que les industriels sénégalais installent ces instruments avant d'être tout au moins convaincus que c'est dans leur intérêt. Par conséquent, une phase de pré-audit peut précéder l'audit proprement dit dans les entreprises qui ont manifesté leur soutien au programme d'audit. Cette phase de pré-audit consiste en un bref exposé par le consultant d'audit des potentiels d'économie d'énergie au sein de l'entreprise. Pendant sa visite de(s) l'usine(s) d'une durée de un à deux jours, les besoins supplémentaires sont expliqués et discutés avec la direction, une évaluation des coûts à encourir (comprenant le coût à l'installation) et un plan d'exécution sont convenus pour l'exécution du programme. Pour les entreprises qui restent à convaincre, la phase de pré-audit pourra être retardée et remplacée par une campagne publicitaire et par une étude générale destinée à souligner les économies d'énergie élémentaires potentielles. Une fois l'entreprise convaincue, l'on pourra procéder à l'enquête de pré-audit, puis à l'audit-énergie.

4.11 Instruments portatifs nécessaires. La liste des instruments portatifs dont le NBEE aura besoin pour mettre en place et suivre les audits des petites et moyennes entreprises se trouve en Annexe 2. Le coût de ces instruments est actuellement estimé à 20.000 dollars EU. Les experts doivent pouvoir se déplacer facilement, ce qui requiert environ trois voitures, à un coût total de 30.000 dollars EU, fonctionnement et entretien compris. Le NBEE disposera d'un micro-ordinateur et du matériel de bureau pour un coût de 15.000 dollars EU. Le coût total du matériel du NBEE est estimé à 65.000 dollars EU. En outre, les dépenses de fonctionnement du programme d'audit, y compris les frais occasionnés par la formation du personnel du NBEE, sont estimées à 60.000 dollars EU. La formation supplémentaire par le NBEE des directeurs d'énergie dans les entreprises coûterait 15.000 dollars en monnaie locale.

4.12 Durée, coût et nombre des audits. Le déroulement d'un audit s'étendra sur deux à trois mois selon la taille de l'usine. Son coût est estimé à un maximum de 15.000 dollars EU par homme-mois. Jusqu'à présent, on a retenu au moins onze entreprises de taille moyenne à auditer. On estime à environ treize le nombre des audits de la première vague, pour lesquels il faudra des experts étrangers. Le temps nécessaire pour conduire les 13 audits est de 35 hommes-mois à un coût moyen de 15.000 dollars EU par homme-mois, soit un coût total de 525.500 dollars EU. (Se référer au tableau 5 à la page 23, pour l'estimation du temps et des hommes-mois nécessaires par chaque entreprise). Ces audits

seront étalés, par exemple, sur les trois ans du projet envisagé. Des audits supplémentaires pourront aussi être retenus, ainsi que des audits de petites entreprises et la mise à jour d'audits de grandes entreprises, qui seront tous menés dans les années postérieures au programme des économies d'énergie, après les trois premières années de ce projet.

4.13 Les honoraires à la charge des entreprises. L'expérience montre que, la plupart du temps, les industriels font peu de cas des audits gratuits. Par conséquent les informations sont difficiles à obtenir, le travail du consultant n'est pas surveillé, les recommandations ne sont pas appliquées et l'efficacité de l'audit en est ainsi minimisée. Il est donc essentiel que les industriels participent aux audits. On peut y parvenir en faisant payer aux entreprises le coût réel de l'audit, qui est de l'ordre de quatre millions francs CFA par audit. Une autre solution consiste à faire participer les entreprises aux frais au prorata de leur chiffre d'affaire (les petites entreprises paieraient ainsi moins). Une troisième solution consisterait à adopter une formule mixte ou des paiements échelonnés.

4.14 Formation du personnel du NBEE. La formation théorique et pratique du personnel du NBEE par les experts étrangers menant les différents audits fera partie du programme d'audits. On pourra envisager aussi une formation supplémentaire à l'étranger. Le personnel du NBEE ne sera pas seulement formé pour les audits-énergie mais aussi pour des problèmes généraux d'utilisation de l'énergie dans l'industrie. Le coût du matériel nécessaire, audio-visuel ou autre, est destiné à 5.000 dollars EU pour les cours théoriques.

Suivi des audits

4.15 La mise en oeuvre des recommandations émises à l'issue d'un audit demandera trois types de décisions. Certaines recommandations pourront être immédiatement adoptées et mises en oeuvre sans retard (amélioration de l'entretien, faibles investissements, avec périodes de remboursement très courtes). D'autres pourront être entreprises par le service entretien de chaque compagnie avec l'aide du NBEE (par exemple, pose d'échangeurs de chaleur et de régulateurs). D'autres enfin exigeront une étude de faisabilité; le NBEE établira le mandat de l'étude et en surveillera la réalisation ainsi que le suivi des recommandations. Il est important de noter que la majeure partie du potentiel d'économies d'énergie sera réalisé grâce à des décisions des deux premiers types. Le suivi ne sera pas financé par le projet triennal envisagé mais devra être mené dès que possible après l'audit. Un financement possible du suivi devra être trouvé auprès de sources multilatérales ou bilatérales, ou même privées.

Suivi des résultats de mesures d'économies d'énergie

4.16 Le NBEE devra mettre à jour chaque année la banque de données qu'il gère. Pour ce faire, il devra mettre au point un système de suivi pour les consommations spécifiques d'énergie et les quotients d'énergie dans les entreprises, y compris les économies d'énergie résultant des mesures prises à la suite des recommandations des audits.

Tableau 5: PROPOSITION D'APPLICATION DU PROGRAMME D'AUDIT

Sigle	Nom	Nature de l'activité	Durée de l'audit	Auditeurs nécessaires	Hommes-mois totaux
--	Bata	fabrication de chaussures	1	2	2
CSPT	Compagnie sénégalaise des phosphates de Taiba	extraction de phosphate	2	2	4
CSS	Compagnie sucrière sénégalaise	fabrication sucre de canne	1,5	3	4,5
GMD	Grands Moulins de Dakar	minoterie	0,5	2	1
ICOTAF	Industrie cotonnière africaine	production de textiles	1	2	2
SAFCOP	Société africaine de commercialisation des produits de la mer	entrepôt frigorifique et transformation du poisson	1	2	2
SIES	Société industrielle d'engrais du Sénégal	production d'engrais	1,5	3	4,5
SNCDs	Société nouvelle des conserveries du Sénégal	conserves de poisson	1	2	2
SOBOA	Société des brasseries de l'ouest africain	brasserie	0,5	2	1
SOCOCIM	Société ouest-africaine de ciment	production de ciment	1,5	2	3
SOTIBA-SIMP-AFRIC	Société e teinture, blanchiment, apprêts et impressions africains	production de textiles	1	2	2
SSPT	Société sénégalaise des phosphates de Thies	extraction de phosphate	2	3	6
STS	Société textile sénégalaise	production de textiles	0,5	2	1

Les études de faisabilité

4.17 Certains problèmes spécifiques (tels que la substitution de combustible ou les techniques de co-production) exigeront une étude particulière. Au moins deux problèmes ont déjà été repérés (annexe 3 a des références et les détails):

- (a) la possibilité pour la SEIB de fournir du courant au réseau de la SENELEC;
- (b) l'accroissement du quotient ciment/clinker à la SOCO CIM, en ajoutant soit de la poudre de calcaire de carrière, soit des pouzzolanes des Iles du Cap Vert.

4.18 Le NBEE établira le cadre des études, cherchera une source de financement, et contrôlera la réalisation et le suivi de l'étude. L'ensemble des deux études suggérées exigera les investissements suivants en hommes-mois et en fonds:

		\$EU
Etude SEIB	2 hommes-mois à 15.000 dollars EU	30.000
Etude SOCO CIM, calcaire en poudre	1 homme-mois à 15.000 dollars EU	15.000
pouzzolane	2 hommes-mois à 15.000 dollars EU	<u>30.000</u>
Total		75.000

Formation des responsables du secteur de l'énergie

4.19 Le NBEE formera à l'audit des techniciens dans les entreprises locales et chez les consultants locaux. Cette formation devra inclure les quatre phases suivantes:

Phase 1: les stagiaires recevront une formation théorique portant sur les divers aspects de l'audit-énergie et accompagneront les experts du NBEE au cours de leur audit;

Phase 2: les stagiaires conduiront des audits eux-mêmes, sous la surveillance étroite des experts;

Phase 3: les stagiaires rejoindront leurs affectations d'origine et y exécuteront chacun un audit qui sera soumis aux critiques des experts et des autres stagiaires;

Phase 4: les stagiaires appliqueront leurs connaissances à leurs entreprises, mais ils poursuivront leur formation à l'occasion de discussions ou de séminaires d'information organisés par le NBEE sur des sujets particuliers, pour maintenir le contact avec le NBEE.

La formation par le NBEE sera une tâche routinière et continuerait après avant la fin du programme initial envisagé de trois ans.

Campagne de publicité

4.20 Une campagne publicitaire sera engagée pour motiver les industriels; elle consistera en: (a) l'organisation de journées de sensibilisation au cours desquelles les chefs d'entreprise découvriront la notion d'économies d'énergie; (b) les démonstrations au cours desquelles certaines entreprises, sélectionnées pour leur production exemplaire, feront l'objet d'une campagne d'économies d'énergie dont les résultats seront largement diffusés; et (c) une campagne publicitaire pour les économies d'énergie (presse, radio, télévision, brochures). L'accent sera mis sur l'aspect novateur des économies d'énergie, l'ampleur des moyens prévus pour aider les industriels et les avantages à en attendre.

Séminaires

4.21 Le NBEE doit sensibiliser les responsables de l'économie sénégalaise aux besoins d'économies d'énergie. Ceci pourra être réalisé en organisant des séminaires d'information générale ou sectorielle, sur les thèmes suivants:

- (a) "Les économies d'énergie", avec la participation éventuelle des hautes autorités, des représentants des ministères concernés et des principaux dirigeants de l'industrie, au Sénégal. Le but principal de ce séminaire serait de présenter le NBEE et ses activités futures (audits, conférences, etc.); il constituera le point de départ de la participation du NBEE et de la SOFISEDIT au programme national d'économies d'énergie.
- (b) "Les audits-énergie industriels", présentation de la technique de l'audit (méthodes et résultats).
- (c) "La gestion de l'énergie au sein de l'entreprise, utilisation d'instruments de mesure des consommations, calcul des quotients énergétiques, établissement des budgets énergétiques prévisionnels."

4.22 L'on pourra organiser des séminaires spécialisés pour les ingénieurs et les économistes sur les thèmes suivants: ,

- production et distribution de la vapeur,
- distribution de l'électricité,
- climatisation,
- systèmes de réfrigération,
- isolation,
- régulation de la consommation d'énergie,
- récupération des effluents thermiques,
- eau chaude pour les hôpitaux,
- économies d'énergie dans les transports,
- architecture propice aux économies d'énergie.

4.23 Pour la réalisation de ces séminaires, le NBEE fera appel à des conférenciers étrangers spécialistes des sujets choisis, à des fournisseurs locaux pour le matériel nécessaire, et à des industriels ayant réalisé des économies dans un secteur particulier. Il devrait y avoir environ deux séminaires par an.

Publications

4.24 A l'occasion de ces séminaires, le NBEE publiera des brochures portant sur les sujets traités. Les brochures pourront porter soit sur les économies d'énergie dans une industrie donnée (par exemple, pêche ou textiles), soit sur une technique particulière (par exemple, distribution de vapeur et éclairage). Pour préparer ces brochures, on peut utiliser des publications analogues d'autres organismes, à l'étranger. Ces brochures pourront être rédigées par des consultants, des éditeurs ou des écrivains locaux, et publiées au rythme d'une tous les quatre mois. Les premières brochures coûteraient davantage, et il faudra donc prévoir un budget de 10.000 dollars EU pour les deux premières années. L'année suivante, un budget de 1.000 dollars EU par an suffira pour les dépenses à l'étranger de mise à jour, d'impression et de distribution. Les premières publications paraîtront la deuxième année du programme. En plus des brochures, le NBEE pourra publier des articles dans des périodiques en relation avec le programme des économies d'énergie dans l'industrie, des opérations spécifiques en cours et des recommandations générales sur le sujet.

Manuels

4.25 En relation avec la réalisation des audits-énergie, le NBEE pourra publier des manuels techniques sur les économies d'énergie dans les divers sous-secteurs d'industrie. Ces manuels seraient rédigés, à partir de la deuxième année, sous la direction de spécialistes de méthodes industrielles chargés des audits. Les manuels décriraient les méthodes pratiques les mieux adaptées au contrôle des consommations d'énergie, la mise en place de programmes de maintenance et des recommandations sur la gestion de l'énergie. L'estimation du coût de production de ces manuels est de 84.000 dollars EU pour l'ensemble des deuxième et troisième années.

Aide aux petites entreprises

4.26 Une des tâches courantes du NBEE sera de fournir de l'assistance technique dans le domaine d'économies d'énergie et de la substitution de combustible aux petites et moyennes entreprises. En général, ces sociétés n'ont pas de personnel technique capable d'analyser l'utilisation de l'énergie et d'en accroître l'efficacité. A ce propos, le NBEE devra pouvoir mener des petits audits-énergie ne nécessitant pas une connaissance spécialisée des méthodes industrielles, ou aider des entreprises de consultants ou d'ingénierie locaux à réaliser ces audits-énergie.

Coordination avec les autres organismes s'occupant d'économies d'énergie

4.27 Le NBEE sera en relation avec des organismes, sociétés d'ingénierie, consultants étrangers s'occupant d'économies d'énergie. Il faudra assurer la coordination des activités menées par d'autres organisations et de celles menées par le NBEE, en même temps que l'information des autres organismes sur le programme du NBEE et le déroulement général du programme national d'énergie.

Création d'une bibliothèque

4.28 Le NBEE sera chargé de créer une bibliothèque de référence spécialisée où on pourra trouver toutes les informations nécessaires à la mise en place de projet d'économies d'énergie. Il devra s'abonner aux principales publications dans le domaine, et on conseille au NBEE de s'abonner à un service d'informations informatisé sur le sujet.

Le personnel du NBEE

4.29 Le NBEE a deux objectifs stratégiques: modifier l'image d'économies d'énergie et concrétiser le potentiel d'économies d'énergie. Afin d'atteindre le premier objectif, il lui faut certifier des techniciens très qualifiés et bien payés. Ils doivent non seulement être techniquement qualifiés, mais aussi être capables de "vendre" la notion d'économies d'énergie, d'intéresser les industriels à leur programme d'économies d'énergie, et de présenter les résultats de leurs travaux dans des séances de travail efficaces ou dans des rapports clairement rédigés. Le responsable du NBEE doit être un homme qui a des caractéristique d'une personne de relations publiques, capable de discuter avec des industriels, des financiers et des hauts fonctionnaires. Pour atteindre ces buts, le personnel du NBEE devra inclure:

- (a) trois ingénieurs très qualifiés (par exemple un mécanicien, un chimiste et un électricien) chacun d'eux avec au moins cinq ans d'expérience industrielle. L'un d'eux devra, pour diriger le NBEE, être un ingénieur expérimenté, de préférence avec dix ans d'expérience industrielle;
- (b) un économiste avec une expérience industrielle et formé en planification d'énergie, en gestion d'une base de données d'énergie et en analyse statistique;
- (c) un ingénieur, spécialisé ou pouvant être formé, pour gérer des campagnes de publicité et des programmes de formation;
- (d) un personnel limité de soutien, y compris un administrateur.

4.30 En ce qui concerne les capacités techniques du personnel et étant données les caractéristiques du "marché local", il est exclu que le NBEE, ou les consultants locaux exécutent des audits d'entreprises grandes consommatrices d'énergie, très spécialisées, ou uniques au Sénégal (cimenterie, raffinerie, extraction de phosphates). Il vaut mieux que ces entreprises soient analysées par des consultants spécialisés.

V. LE FINANCEMENT DES OPERATIONS D'ECONOMIES D'ENERGIE

La société financière du Sénégal pour le développement industriel et le tourisme (SOFISEDIT)

5.1 La SOFISEDIT est une banque spécialisée dans les crédits à long et à moyen terme à l'industrie (y compris la pêche) et au tourisme; elle peut prendre des participations minoritaires dans ces industries; les prêts sont alloués pour des opérations spécifiques d'un montant au plus égal à 1,3 millions de dollars EU. Ces caractéristiques de la SOFISEDIT conviennent bien aux opérations dans le domaine des économies d'énergie. De plus, du fait de ses activités, la SOFISEDIT travaille en collaboration étroite avec les industriels sénégalais; elle connaît bien leurs problèmes et est à même, en liaison avec le NBEE, d'intéresser ceux qui connaissent des difficultés sur le plan énergétique. Finalement, la direction de la SOFISEDIT a exprimé un vif intérêt à jouer un rôle actif dans ce domaine et a également indiqué qu'elle serait prête à mettre du personnel à disposition pour participer à l'exécution de ces activités.

5.2 Au cours du programme d'économie d'énergie dans l'industrie, les responsabilités de la SOFISEDIT seront les suivantes:

- (a) envoyer son économiste industriel en stage au NBEE (volets économiques et financiers des audits techniques) pour le préparer à juger de la qualité des dossiers qui sont soumis;
- (b) mettre au point les cadres de référence des audits de sorte que les rapports du NBEE soient considérés comme des documents "bancables";
- (c) faire étudier les rapports des audits et les demandes de financement soumis par les industriels, par son économiste industriel qui dépouillera les appels d'offres consécutifs aux opérations de suivi, surveillera la réalisation des diverses mesures et vérifiera, en collaboration étroite avec le NBEE, que les consommations spécifiques évoluent comme prévu dans l'audit;
- (d) gérer les fonds qu'elle reçoit pour le programme d'économies d'énergie potentielles; et, publier, en tant qu'administrateur des fonds disponibles pour les économies d'énergie, un rapport annuel donnant le détail des fonds reçus et de leur utilisation, notamment pour: l'exploitation du NBEE et son financement, et les opérations financées grâce aux déductions.

Nature des financements nécessaires

5.3 Les recommandations des audits peuvent déboucher sur plusieurs types de programmes, avec des arrangements de financement variés. Par exemple:

- (a) des projets élémentaires demandant peu ou pas d'investissement, et qui seront immédiatement financés et réalisés par l'entreprise;
- (b) des projets plus complexes pouvant être entrepris par le service d'entretien de la compagnie;
- (c) des projets plus complexes nécessitant l'intervention technique de sociétés d'ingénieries;
- (d) des projets importants exigeant une réflexion plus profonde sous la forme d'études de faisabilité.

Conditions de financement

5.4 Dans ce domaine, il convient de distinguer deux types d'opérations:

- (a) Opérations qui concernent des économies d'énergie: la période de remboursement est en général inférieure à trois ans. Il est évident que pour ce type d'investissement, le taux d'intérêt n'est pas un critère de choix. Le facteur décisif sera plutôt de déterminer si la SOFISEDIT est qualifiée et bien adaptée au traitement de problèmes qui peuvent se poser dans un programme d'économies d'énergie, et si l'avis sur un dossier peut être rapide et positif lorsque le dossier a été établi par un organisme tel que le NBEE (qui travaille en collaboration avec la SOFISEDIT).
- (b) Opérations qui concernent les énergies de substitution: La période de remboursement peut être de l'ordre de dix ans.

VI. LA GESTION DE L'ENERGIE AU SEIN DES ENTREPRISES

6.1 Le potentiel d'économies et la motivation des chefs d'entreprise à les concrétiser sont généralement étroitement liés. Les forces et les faiblesses du personnel dépendront du nombre et de la qualité du personnel chargé des questions relatives à l'énergie. Dans une usine textile, par exemple, l'on ne peut assigner à personne la responsabilité des questions énergétiques en soi. En revanche, dans une usine pétrochimique, les fonctions de tout un groupe d'ingénieurs sont liées aux problèmes d'énergie. Par conséquent l'on ne peut énoncer que des principes généraux pour l'organisation d'une direction des économies d'énergie. Des recommandations pour la direction des usines se trouvent dans le tableau 6, à la fin de ce chapitre.

Engagement effectif de la direction générale

6.2 Des efforts conjoints de la part du gouvernement et des responsables industriels sont nécessaires pour développer la sensibilisation et la motivation qui sont indispensables pour les économies d'énergie et les énergies de substitution. L'organisation de séminaires est la meilleure méthode de sensibilisation, en y adjoignant des publications spécialisées. Une fois que les responsables sont motivés, il leur appartient de déterminer la manière de présenter les économies d'énergie à leur personnel.

Définition claire des objectifs pour le personnel de l'entreprise

6.3 Il est important aussi de motiver le personnel d'exploitation et de maintenance. Cela implique d'amorcer la sensibilisation; de fournir de la formation et de l'information sur les économies d'énergie. Les séminaires, organisés pour des représentants de la même industrie, constituent un moyen efficace de transmettre un message. L'établissement d'objectifs pour une direction industrielle est un instrument efficace et bien connu. Par exemple, on peut donner comme cible à l'ingénieur en chef électricien une réduction de 5% de la consommation de l'électricité en six mois, ou à l'ingénieur en chef mécanicien une réduction de 10% de la consommation de vapeur en un an. De tels défis permettent d'atteindre les objectifs visés, à condition que: (a) le défi ait été établi de manière réaliste, fondé sur des données réelles; (b) la direction de l'entreprise ait réussi à convaincre le personnel de l'importance de ces objectifs; et (c) le personnel des entreprises est encouragé à atteindre ces objectifs et dûment compensé quand l'activité est achevée.

Coordination

6.4 Un programme d'économies d'énergie requiert une certaine coordination au niveau de l'entreprise, et l'absence de coordination peut être une cause majeure de l'échec d'un programme. La meilleure manière pour la direction d'éviter de tels problèmes consiste à nommer un directeur ou un coordinateur de l'énergie, qui sera responsable de la traduction des objectifs établis par la direction en décisions concertées au niveau opérationnel. Dans certains cas, il est préférable de mettre sur pied une commission centrale pour les économies d'énergie plutôt que de nommer une seule personne. Dans tous les cas, il est important de susciter des idées d'économies d'énergie à tous les niveaux de la hiérarchie, et de récompenser les bonnes idées.

Tableau 6: RECOMMANDATIONS POUR LA DIRECTION DES USINES

A. Informers les responsables hiérarchiques:

1. Des raisons économiques de la nécessité de faire d'économies d'énergie.
2. De leur responsabilité pour la mise en oeuvre d'économies d'énergie dans les zones de leur compétence.

B. Créer une commission pour formuler et appliquer un programme d'économies d'énergie, constitué:

1. Des représentants de chaque département de l'usine.
2. D'un coordonnateur que la direction nomme et qui lui rend compte.

Note: Dans les petites usines, le directeur et son personnel peuvent appliquer eux-mêmes le programme d'économies d'énergie qui fait partie de leur rôle de direction.

C. Donner à la commission des directives sur ce qu'on attend de lui:

1. Programmer les inventaires d'économies d'énergie et les audits, et y participer.
2. Mettre au point des méthodes uniformes de saisie des informations et de comptabilité d'énergie, ainsi qu'un cadre de rapport.
3. Trouver des idées sur les manières d'économiser l'énergie.
4. Communiquer ces idées et suggestions.
5. Fixer des buts pour les économies d'énergie, difficiles mais réalisables.
6. Trouver des idées et des moyens pour convaincre les employés de participer au programme.
7. Programmer un cycle continu d'activités pour stimuler l'intérêt dans les économies d'énergie.

D. Fixer des cibles pour les économies d'énergie:

1. Fixer une première cible au début du programme.
2. Plus tard, revoir la cible, compte tenu du potentiel d'économies estimé à partir des résultats des inventaires et des audits.

E. Utiliser de l'aide extérieure pour faire l'inventaire de l'usine et faire des recommandations, si c'est nécessaire

F. Faire une communication périodique aux employés concernant les exigences de la direction sur les mesures d'économies d'énergie et le rapport d'activité.

DEVELOPPEMENTS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE, 1982-84

Bata

En 1982

En 1984

Les recommandations du rapport GAUCHER-PRINGLE ont été globalement bien perçues et la Direction a demandé au Service Entretien de les mettre en oeuvre:

- | | |
|---|---|
| - le facteur de puissance était de 0,83-0,85; | - facteur de puissance est passé à 0,87-0,89 |
| - les transformateurs n'étaient pas refroidis à cause des problèmes de poussière; | - le système de refroidissement a été remis en route et, moyennant un nettoyage hebdomadaire, donne satisfaction; |
| - le séchoir devait être amélioré; | - aucun progrès mais Bata dispose maintenant de toutes les informations pour évaluer son efficacité; |
| - les condensats devaient être récupérés; | - les condensats sont récupérés; |
| - les purgeurs devaient être réparés; | - les purgeurs sont surveillés; |
| - les longueurs du réseau vapeur devaient être sectionnés. | - les sections non utilisées ont été sectionnées. |

Actions à entreprendre

Bata devrait être soumis à un Audit qui s'occuperait particulièrement des points suivants: séchoir, éclairage, et facteur de puissance.

Compagnie sénégalaise des phosphates de Taïba (CSPT)

Recommandations en 1982

- (a) Etudier l'application du concept du moteur à vitesse variable à diminuer le taux d'humidité (13-16%) avant passage au sécheur au fioul.
- (b) Utiliser le charbon à la place du fuel (lorsque cela sera possible).

Résultats en 1983

- (a-b) Refus d'envisager aucune action sur ces points. La Direction déclare avoir fait tout ce qui était possible en matière d'économies d'énergie.

Commentaires

Les suggestions de recherche émises par MINEXPERT (Rapport GAUCHER-PRINGLE) ont été très mal perçues: elles ont été émises sans aucune concertation avec la CSPT, d'où un blocage général pour toute action concernant les économies d'énergie. A noter toutefois que nous avons pu modifier l'attitude négative de la Direction en mentionnant l'existence de moteurs triphasés shunt à vitesse réglable par décalage de balais (et non par redresseur/onduleur); 1/ il y a donc une ouverture possible par ce biais.

Compagnie sucrière sénégalaise (CSS)

En 1982

- (a) La CSS raffinait 83.000 tonnes de sucre, dont 44.000 étaient produites par la CSS.
- (b) La modernisation, l'extension des productions et le séchage de la bagasse devaient réduire à zéro la consommation de fuel lourd et dégager un surplus de bagasse. La bagasse après mise en balle, devait être utilisée pendant l'intersaison pour produire de l'électricité et permettre la réalisation d'un programme ambitieux d'opération de la laitière et de la riziculture. Ceci ne devait pas suffire à résorber l'excédent de bagasse et l'utilisation naturelle de cet excédent était la fourniture d'électricité sur le réseau national.
- (c) Les camions faisant le trajet entre Richard Toll et Dakar consomment 45,8 litres de gazole aux 100 kms.

En 1984

- (a) La CSS a raffiné environ 74.000 tonnes du sucre et a produit 53.500 tonnes de sucre.
- (b) Le séchage de la bagasse avant combustion est jugé nuisible, la mise en balle est inutile par manque de bagasse en fin de campagne. La CSS consomme encore près de 15.000 tonnes de fioul.

1/ Produit par FAURNDAU (groupe BAUER).

(c) Les camions consomment 38/39 litres de gazole aux 100 kms.

Economies envisagées

Faire passer le facteur de puissance de 0,7 à 0,8-0,85; arrêter la production de produits de plastique 2/ en intersaison grâce à la création d'une capacité de stockage à Dakar; promouvoir le sucre cristallisé en sachet de manière à réduire la consommation d'électricité de l'agglomération.

Commentaires

En 1982, on prévoyait pour 1984: l'autosuffisance du Sénégal en sucre; la disparition des consommations de fioul à partir de novembre 1984; l'apparition d'un stock important de bagasse utilisable pendant l'intersaison pour la production d'électricité. La réalité est très différente: l'autosuffisance n'est pas réalisée, la CSS consomme encore du fioul et il n'y a pas de stock de bagasse en fin de campagne. La raison profonde de cette situation est l'utilisation de la bagasse humide alors que le séchage devrait faire passer son pouvoir calorifique inférieur de 7,5 à 9,5 million Btu/tonne; selon la direction technique de l'usine, la bagasse sèche brûle mal.

Actions à entreprendre

Un Audit de la CSS est nécessaire pour que le gouvernement du Sénégal puisse disposer d'une évaluation du potentiel de production d'électricité existant au sein de la CSS et des principaux facteurs qui le commandent.

Grands moulins de Dakar (GMD)

En 1982

- (a) Attitude peu coopérative de la Direction qui avait déclaré ne pas disposer des informations nécessaires.
- (b) L'attention de la Direction à attiré sur la conception défectueuse du séchoir à farine, les possibilités de récupération de chaleur sur les échappements des groupes électrogènes et sur les bénéfices qu'il tirerait d'un Audit énergie de son installation.

2/ A l'origine de cette production de plastique, la fabrication de tuyaux plastiques pour réaliser le programme d'irrigation de la CSS; l'unité travaille actuellement pour le marché sénégalais.

- (c) Les consommations spécifiques ont été estimées à 6.97 kWh par 100 kg de produit broyé. Les consommations européennes se situent autout de 7 kWh par 100 kg. Le potentiel d'économie existant dans les consommations d'électricité est très faible.

En 1984

- (a) L'attitude totalement différente de la nouvelle Direction, ce qui permet la possibilité d'évaluer l'évolution des consommations spécifiques comme suit:

1980/81	5.91 kWh par 100 kg
1981/82	6,13 kWh par 100 kg
1982/83	5,87 kWh par 100 kg
1983/84 (en partie)	5,89 kWh par 100 kg

- (b) Le séchoir va être modifié. La Direction devait profiter de la visite de son Directeur technique pour étudier les deux dernières suggestions (récupération et Audit).

Commentaires

Changement complet d'attitude de la Direction avec les résultats suivants: confirmation du fait que le potentiel d'économies d'énergie sur l'électricité est très faible; il en va de même avec la production d'électricité à partir du gazole (10.000 Btu par kWh en 1983/84). La Direction attend la visite des experts du BEE.

Industrie cotonnière africaine (ICOTAF)

En 1982

- (a) Consommation spécifique de l'atelier de finition était 1,48 tep/tonne de produit.
- (b) Potentiel d'économie de l'atelier de finition étaient 416 tep.

Recommandations émises en 1982 et résultats en 1984:

- (a) Amélioration du facteur de puissance. Resultat: coefficient de puissance égal à 0,91; objectif actuel 0,96.
- (b) Amélioration de l'éclairage. Resultat: éclairage en cours de modernisation.
- (c) Amélioration de la distribution de l'électricité. Resultat: pas d'extension prévue qui aurait permis d'améliorer la distribution d'électricité.

- (d) Mise en place d'une climatisation centrale dans les bureaux. Resultat: aucune action sur la climatisation.
- (e) Réalisation d'un Audit-énergie. Resultat: aucun Audit n'a été réalisé.

En 1984

- (a) Consommation spécifique de l'atelier de finition était 1,27 tep/tonne de produit.
- (b) Potentiel d'économies de l'atelier de finition étaient 328 tep.

Commentaire

Les experts du BEE envisagent de réaliser un Audit.

Actions à entreprendre

Réalisation d'un Audit.

Société africaine de commercialisation des
produits de la mer (SAFCOP)

Il n'a donc pas été possible ni de calculer les consommations spécifiques (qui, par comparaison, nous auraient permis d'évaluer le potentiel d'économie d'énergie) ni de juger de l'efficacité des groupes frigorifiques parce que des chiffres de production et des consommations énergétiques n'étaient pas disponibles. Toutefois le facteur de puissance de ce gros consommateur d'électricité était de 0,68 ce qui est très faible étant donné le chiffre atteint par les entreprises qui se sont souciés de leur facteur de puissance (0,95-0,98).

Commentaires

Il est évident que le degré de motivation de la Direction pour les économies d'énergie est faible; le potentiel d'économies d'énergie doit être important si l'on en juge par la seule indication chiffrée disponible.

Action à entreprendre

Soumettre la SAFCOP à un Audit-énergie avec l'assistance d'un spécialiste du froid.

Société industrielle d'engrais du Sénégal (SIES)

En 1982

Les performances de l'unité d'acide sulfurique étaient inférieure aux normes européennes; elle produisait 191 kWh/tonne d'acide sulfurique au lieu de 220 kWh/tonne. Ou, en raisonnant en termes de vapeur, une tonne d'acide sulfurique correspondait à la production de 1,1 tonnes de vapeur contre 1,24 tonnes (norme européenne).

Une filiale de la SIES purifiait le phosphogypse issue du traitement des phosphates pour en faire du plâtre et des plaques. L'ensemble consommant beaucoup d'énergie au mètre carré construit, et il a recommandé l'arrêt de cette production.

En 1984

En 1983 les productions comparées de vapeur et d'acide sulfurique en évolué entre 1,08 et 1,36. Une étude a été faite par CHEMETICS en mars 1983 pour l'amélioration du procédé, mais elle ne concernait pas la vapeur pour laquelle un fort potentiel existait.

L'usine a été arrêtée de février à juin en 1984.

La production du carreau de plâtre est arrêté pour le moment.

Commentaires

Le sort de la SIES au sein des Industries chimiques du Sénégal (ICS) n'est pas encore fixé. Il s'ensuit une situation transitoire défavorable à un travail de fond, d'amélioration des conditions de fonctionnement de l'installation.

Les bureaux de ICS qui se situent à proximité de ceux de la SIES sont en construction. Ils ont la forme d'une étoile à trois branches; cette forme qui réduit les déplacements présente les défauts. Il y a un ratio surface extérieure/volume intérieur élevé, ce qui majore les apports thermiques; le bâtiment présenté des surfaces vitrées à l'ouest et à l'est, ce qui majore les apports solaires.

Cette forme de bureau acceptable en climat méditerranéen (laboratoire IBM à La Gaude à côté de Nice, France) mais se traduira par les installations de climatisation plus importantes et des coûts de fonctionnement plus élevées que ceux qu'auraient entraînés des bâtiments de forme plus compacte, bien orientés et isolés.

Action à entreprendre

Amélioration des circuits vapeur de l'atelier d'acide sulfurique de la SIES.

Société nouvelle des conserveries du Sénégal (SNCDS)

Actions déjà entreprises

La Direction apparaît dynamique et a déjà entrepris un certain nombre d'actions dans le domaine d'économies d'énergie:

- (a) passage de la tension d'alimentation de 220 à 380 volts;
- (b) amélioration du facteur de puissance (0,97 en mai 1984);
- (c) renforcement de la surveillance de la chaudière par contrôle de l'eau et du rendement de combustion;
- (d) expérimentation sur une régulation commandant un bac de lavage.

Commentaires

Il n'existe pas de compteurs divisionnaires pour apprécier les consommations énergétiques des trois secteurs. On ne peut pas calculer de consommations spécifiques ni apprécier les potentiels d'économie d'énergie ou les progrès réalisés.

De nombreuses occasions d'économies d'énergie évidentes et à haute rentabilité ne sont pas saisies:

- (a) isolation de canalisations, de brides, de vannes à 190°C;
- (b) isolation des surfaces chaudes de la chaudière;
- (c) isolation de la bache de retour des condensats;
- (d) ventilateurs travaillant en court-circuit;
- (e) plaques translucides couvertes de poussière.

Action à entreprendre

La SNCDS devrait être soumise à un Audit pour déterminer et classer les mesures économisantes à entreprendre; on étudiera en particulier les possibilités de récupération de chaleur sur les groupes de réfrigération et les autoclaves.

Société des brasseries de l'ouest africain (SOBOA)

En 1984 le rapport GAUCHER-PRINGLE n'était toujours pas connu d'un fonctionnaire de SOBOA mais il a fait des commentaires des recommandations.

Recommandations ou observations du rapport de GAUCHER-PRINGLE et Commentaires de SOBOA

- (a) Injection directe de vapeur pour le chauffage des bains. Commentaires - opérations antiéconomique (perte d'eau traitée).
- (b) Remplacement du chauffage à la vapeur par une pompe à chaleur. Commentaires - non économique étant donné le prix de l'électricité.
- (c) Pasteurisation avant mise en bouteille. Commentaires -- opération jugée dangereuse.
- (d) Pasteurisation à froid. Commentaires - opération interdite.
- (e) Isolation du retour des condensats. Commentaires - isolation faite.
- (f) Redimensionnement des moteurs. Commentaires - un nouveau chef d'entretien, ancien électricien, va s'occuper tout spécialement des problèmes électriques.

Commentaires

Les recommandations majeurs du rapport GAUCHER-PRINGLE ont été inscrites dans le rapport sans avoir été présentées à la Direction de la Brasserie. Si elles l'avaient été, elles auraient été rejetées et cela à juste titre. Par contre le potentiel d'économie est à priori important. On en jugera en comparant les consommations spécifiques de la SOBOA observées en mai 1984, avec les consommations spécifiques moyennes d'un groupe de brasseries africaines: (a) les consommations électriques sont à peu près 30% supérieures; (b) les consommations de fioul sont 5 fois supérieures.

Action à entreprendre

La SOBOA devra être soumise à un Audit. On insistera sur les mesures à très forte rentabilité, la situation financière de la SOBOA (comme celle d'ailleurs de la concurrence) n'étant pas des meilleures.

SOBOA - CONSOMMATIONS SPECIFIQUES COMPAREES AVEC CELLES
DE BRASSERIES AFRICAINES a/

	<u>Electricité</u>			<u>Fioul</u>			<u>Eau</u>		
	<u>Brasseries</u>		<u>%</u>	<u>Brasseries</u>		<u>%</u>	<u>Brasseries</u>		<u>%</u>
	<u>SOBOA</u>	<u>Africaines</u>		<u>SOBOA</u>	<u>Africaines</u>		<u>SOBOA</u>	<u>Africaines</u>	
	<u>(kWh/hl)</u>			<u>(l/hl)</u>			<u>(m³/hl)</u>		
bière									
production	15,22	12,0	+27	5,14	1,0	+514	0,72	1,0	-28
embou-									
teillage	2,56	2,0	+28	1,53	0,3	+510	0,44	0,8	-55
boissons									
gazeuses	3,90	3,0	+30	0,60	0,2	+400	-	-	-

a/ Consommations spécifiques de la SOBOA pour mai 1984.

Société ouest-africaine de ciment (SOCOCIM)

En 1982

Production

383.500 tonnes de ciment en 1981, devant passer à 700.000 tonnes après fermeture de deux fours et mise en place d'un précalcinateur.

Consommations spécifiques:

1.247 kcal par tonne de clinker
90 kWh par tonne de ciment
1,06 tonne de ciment par tonne de clinker.

Devaiant passer, après extension, à:

873 kcal par tonne de clinker
110 kWh par tonne de ciment
1,06 tonnes de ciment par tonne de clinker.

En 1984

Production:

380.000 tonnes en 1983
500.000 tonnes en 1984
700.000 tonnes en 1985.

Consommation spécifiques:

849 kcal par tonne de clinker.

Consommation spécifiques fonctionnement continu:

105 kWh par tonne de ciment
1,06 tonne de ciment par tonne de clinker.

Commentaires

Les nouvelles installations viennent d'être terminées. La direction actuelle dirige ses efforts vers la fiabilisation des équipements. Elle espère obtenir une tonne de clinker pour 988 kWh et cela sur une année, lorsque le nombre des arrêts aura été réduit.

Le ratio ciment/tonne de clinker est au même niveau et il n'est pas envisagé de le modifier par manque d'ajouts locaux.

Le chauffage du fuel lourd se fait avec du fuel lourd au lieu de fuel léger, ce qui constitue une économie.

Les groupes électrogènes n'ont pas été modernisés et il n'est pas envisagé de le faire, leur temps d'utilisation devant être quasi nul. Avant la mise en place des nouveaux équipements, l'usine pouvait se passer de l'électricité de la SENELEC, ce qui n'est plus le cas. En cas de défaut de la SENELEC, l'usine est à peu près arrêtée.

Actions à entreprendre

Recherche d'ajouts pour faire passer le coefficient ciment/clinker de 1,06 à 1,20.

Société de teinture, blanchiment, apprêts et impressions
africains (SOTIBA-SIMPAFRIC)

En 1982

Consommations spécifiques:

1975: 2,32 tep par tonne de produit
1980: 1,85 tep par tonne de produit.

Potentiel d'économie d'énergie:

4.382 tep

En 1984

Consommations spécifiques (1983):

1,75 tep par tonne de produit.

Potentiel d'économie d'énergie:

4.212 tep.

Commentaire

Le responsable de l'entretien est très motivé par les économies d'énergie. A son niveau, il est arrivé à un certain résultat. Depuis son arrivée à la SOTIBA-SIMPAFRIC, il a réduit des consommations énergétiques de 25%. Mais on sent qu'il arrive aux limites de son action; la main doit être passée à la Direction générale pour un Audit énergie et des actions plus profondes et plus lourdes en investissement.

Action à entreprendre:

Soumettre la SOTIBA-SIMPAFRIC à un Audit énergie.

Société sénégalaise des phosphates de Thies (SSPT)

En 1982

GAUCHER-PRINGLE avait été gêné par le manque de données détaillées mais les vérifications faites en 1981 qui concernent le phosphate ont produit des résultats anormalement bons.

En 1984

Sur la base des chiffres fournis par la Direction, des calculs s'ont fait concernant le séchage de l'attapulgite et de l'alumine. Les résultats sont très moyens. Les résultats anormalement bons enregistrés en 1981 proviennent probablement du fait que les résultats concernant deux produits, l'un sec, l'autre humide, étaient présentés d'une manière globale.

Actions à entreprendre

- (a) Il est envisagé de traiter l'attapulgite sur place; ceci évitera un trajet inutile à l'occasion duquel le produit traité repasse devant la carrière d'où il est extrait après avoir parcouru une distance importante.
- (b) La SSPT devrait être soumise à un Audit à l'occasion duquel on établira précisément les réalités couvertes par les chiffres disponibles et procédera éventuellement à une répartition des consommations énergétiques suivant les minerais, leurs

origines, et les ateliers successifs par lesquels ils passent. Ceci permettra d'établir les consommations spécifiques de chaque atelier, de les comparer aux normes de la profession, d'identifier et d'obtenir un premier ordre de grandeur des potentiels d'économie d'énergie.

Société textile sénégalaise (STS)

Recommandations en 1982

- (a) Elever le facteur de puissance égal actuellement à 0,81.
- (b) Augmenter l'efficacité de l'installation d'éclairage.
- (c) La Direction envisageait de mettre en place une installation de réfrigération. Il a conseillé de revoir plutôt son installation de refroidissement par humidification.
- (d) Amélioration de la production de vapeur pour la distribution de l'électricité.

Résultats en 1984

- (a) Le facteur de puissance est passé à 0,98-0,99 moyennant l'installation de condensateurs valant 3,5 million francs CFA (7.450 dollars EU). Cet investissement a été amorti par les économies en trois mois.
- (b) Plusieurs d'actions a entrepris avec un résultat de: la séparation de l'éclairage de la passerelle; descente de l'éclairage du tissage (investissement de 670.000 francs CFA (1.425 dollars EU) amorti en quatre mois malgré un passage d'un niveau lumineux de 200 à 400 lux); et séparation de l'éclairage des canetières pour coupure diurne de 8 h. à 18 h.
- (c) Une nouvelle installation d'humidification a été mise en place mais le taux de renouvellement de l'air est constant alors que les besoins de renouvellement peuvent être, soit importants (air extérieur peu différent de l'air extérieur), soit faibles (air extérieur très différent de l'air extérieur mais dans le bon sens). Le volume d'air introduit devrait donc pouvoir être modulé grâce à utilisation de moteurs à vitesse variable.
- (d) Aucun progrès sur ces deux points.

Action à entreprendre

Réalisation d'un Audit portant particulièrement sur le conditionnement d'air.

LISTE D'INSTRUMENTS PORTATIFS DU NBEE

Utilisation rationnelle de l'énergie dans l'industrie
Instrumentation recommandée pour l'audit industriel a/

Instrumentation	Prix (\$EU)
Appareil de mesure de teneur en (CO ₂ , O ₂) Bacharach	500
Analyseur de fumée Bacharach	100
Equipement de gaz de combustion Draeger	250
Equipement de mesure de température Omega (surface, haute-température et général)	600
Anémomètre avec différents embouts	8.000
Appareil de mesure d'humidité Hunicap (allant jusqu'à 120°C)	300
Enregistreur de température multipoints (12 points) à échelle interchangeable	1.500
Appareil de mesure d'humidité relative Bendix	200
Mètre ruban - chaîne d'arpenteur	100
Appareil de mesure de vitesse d'écoulement liquide (diamètres variés)	1.500
Appareil de mesure de vitesse d'écoulement gazeux et de pression différentielle	1.500
Luxmètre	200
Ampèremètre-voltmètre électrique (simple et triple phase)	200
Appareil de mesure de facteur de puissance	<u>1.000</u>
 Sous-total	 15,950
 Pièces de rechange	 <u>4.000</u>
 Total par instrumentation	 19,950

a/ La majorité de ces instruments seront disponibles au BEE et font partie du projet italien, mais il n'y en a qu'un jeu.

ETUDES DE FAISABILITE

La Société électrique et industrielle du BAOL (SEIB)

Cette société a été créée en 1920; comme son nom l'indique, elle a produit de l'électricité pour la ville de DJOURBEL jusqu'en 1975, date à laquelle la SENELEC a repris la concession de distribution d'électricité qu'elle a fourni avec ses propres moyens. A cette date, lorsque la décision a été prise de construire la nouvelle usine de traitement de l'arachide, il était exclu que la SENELEC en achète l'électricité. La cité ouvrière de la SEIB est même alimentée par la SENELEC.

A l'opposé de cette situation citons l'exemple de la Société Electrique et Industrielle de la Casamance. En 1982, la SENELEC devait reprendre la concession et fournir ZIGUINCHOR grâce à ses propres moyens. En 1984, la SENELEC a repris la concession mais achète le courant à la SEIB.

La SOCOCIM

En 1982 SOCOCIM avait un ratio ciment/clinker qui valait 1,06. Couramment dans d'autres pays des ratios allant jusqu'à 1,25. La raison de la différence aurait été le degré d'homogénéité du ciment était faible. Pour pouvoir garantir les caractéristiques du ciment commercialisé, on devait prendre une marge de sécurité importante on ne "diluant" le ciment qu'avec du gypse, à l'exclusion de tout autres produits.

En 1984, le ratio était toujours de 1,06; alors que l'homogénéisation était satisfaisante. Alors que l'on ne trouvait pas au Sénégal de matériaux tels que pouzzolanes ou des cendres volantes pouvant être ajoutées au clinker, on pourrait étudier deux autres matériaux:

- (a) La poudre de calcaire. Ce matériel obtenu à partir du calcaire de la carrière. Au cours du phénomène de la prise, l'eau dissout le carbonate de calcium contenu dans le clinker; le carbonate recristallise ensuite sous forme d'aiguilles de portlandite qui, enchevêtrées, donnent au béton sa rigidité. Cette rigidité est bonne lorsque le carbonate s'accroche au calcaire (avec lequel il y a syncristallisation) mais elle est moins bonne lorsqu'il se dépose sur de la silice ou sur tout autre matériau non calcaire avec lequel il n'a aucune affinité. Le problème est de savoir si la poudre de calcaire n'est pas trop chère et si elle ne constitue pas justement un point faible. Ceci demande des essais et une étude de faisabilité. Une telle étude demandera deux hommes-mois, soit 20.000 dollars EU.
- (b) La pouzzolane. Ce matériel n'est pas disponible localement malgré la nature volcanique de la presqu'île du Cap Vert; mais il existe aux îles du Cap Vert au volcanisme encore actif de la très bonne pouzzolane. Celle-ci a déjà été exportée au Portugal. Une étude devra demander cinq hommes-mois, soit 50.000 dollars EU.

PROGRAMME D'ASSISTANCE A LA GESTION DU SECTEUR DE L'ENERGIE

Activités Achevées

Rapports d'activité des études du secteur de l'énergie

Papouasie-Nouvelle Guinée	Juillet 1983
Maurice	Octobre 1983
Sri Lanka	Janvier 1984
Malawi	Janvier 1984
Burundi	Février 1984
Bangladesh	Avril 1984
Kenya	Mai 1984
Rwanda	Mai 1984
Zimbabwe	Août 1984
Ouganda	Août 1984
Indonésie	Septembre 1984
Sénégal	Octobre 1984
Soudan	Novembre 1984
Népal	Janvier 1985

Formulation et justification de projets

Panama	- Etude de réduction des pertes d'électricité	Juin 1983
Zimbabwe	- Etude de réduction des pertes d'électricité	Juin 1983
Sri Lanka	- Etude de réduction des pertes d'électricité	Juillet 1983
Malawi	- Assistance technique pour l'amélioration de l'utilisation du bois de feu dans l'industrie du tabac	Novembre 1983
Kenya	- Etude de réduction des pertes d'électricité	Mars 1984
Soudan	- Etude de réduction des pertes d'électricité	Juin 1984
Seychelles	- Etude de réduction des pertes d'électricité	Août 1984
Gambie	- Projet de conversion au chauffage solaire de l'eau	Février 1985
Bangladesh	- Etude de l'amélioration du rendement du système électrique	Février 1985
Gambie	- Utilisations de la technologie solaire photovoltaïque	Mars 1985

Assistance aux institutions et à la
formulation de la politique de l'énergie

Soudan	- Assistance à la gestion du Ministère de l'énergie et des mines	Mai 1983
Burundi	- Etude de l'organisation de l'importation et de la distribution des produits pétroliers	Décembre 1983
Papouasie- Nouvelle Guinee	- Proposition de renforcement du Ministère des Mines et de l'énergie	Octobre 1984
Papouasie- Nouvelle Guinee	- Etude tarifaire pour l'électricité	Octobre 1984
Costa Rica	- Programme d'activités d'assistance technique recommandées	Novembre 1984
Ouganda	- Renforcement institutionnel du secteur énergétique	Janvier 1985
Guinée- Bissau	- Programme d'activités d'assistance technique recommandées pour le secteur de l'électricité	Avril 1985
Zimbabwe	- Gestion du secteur de l'électricité	Avril 1985
Gambie	- Gestion de l'approvisionnement en pétrole	Avril 1985
Burundi	- Presentation des projets énergétiques pour le IV-eme plan quinquennal	Mai 1985