



Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program

Activity Completion Report

No. 041/85

Country: HAITI

Activity: ENERGY ASSESSMENT STATUS REPORT

AUGUST 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 OR
Interregional Projects
United Nations Development
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

HAITI

ENERGY ASSESSMENT STATUS REPORT

AUGUST 1983

ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

AFME	Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (France)
CIDA	Canadian International Development Agency
DER	Directorate of Energy Resources
Edh	Electricité d'Haiti
EEC	European Economic Community
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération (France)
FRG	Federal Republic of Germany
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Federal Republic of Germany)
IDA	International Development Association
IDB	Inter-American Development Bank
IDRC	International Development Research Center
MARNDR	Ministry of Agriculture, Natural Resources and Rural Development
MMER	Ministry of Mines and Energy Resources
ODBFA	Organization for the Development of the Artibonite River Basin
ODH	Operation Double Harvest
ODNO	Office for the Development of the Northwest
OLADE	Latin-American Energy Organization
Petro-Canada	Petro-Canada International Assistance Corporation
USAID	United States Agency for International Development
WMO	World Meteorological Organization

bbl	barrel
GWh	gigawatt hour
kW	kilowatt
kWh	kilowatt hour
MW	megawatt
MWh	megawatt hour
toe	ton of oil equivalent

ENERGY CONVERSION FACTORS

1 Kilocalorie (Kcal) = 3.968 British thermal units (Btu)
1 toe = 10.0 million kcal

Energy Source	Unit	toe/unit
wood (air dried)	solid m ³	245
bagasse (50% humidity)	tonne <u>a/</u>	0.225
electricity <u>b/</u>	GWh	257
LPG	barrel	0.093
gasoline	barrel	0.123
kerosene/jet fuel	barrel	0.156
diesel oil	barrel	0.139
fuel oil	barrel	0.146
coal	tonne <u>a/</u>	0.610

a/ i.e., metric tonne

b/ Converted on the basis of thermal replacement value.

CURRENCY EQUIVALENTS

Gourde (G) 1 = US\$0.20

GOVERNMENT OF HAITI FISCAL YEAR

October 1 - September 30

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
I. INTRODUCTION AND SUMMARY.....	1
Developing Indigenous Energy Resources.....	2
Forestry Resources.....	2
Fossil Energy Resources.....	2
Renewable Sources of Energy Other than Wood.....	3
Energy Demand Management.....	3
The Electricity Industry.....	3
Transport.....	4
Industry.....	4
Households and Commerce.....	4
Institutional Development.....	5
Priorities for Further Pre-Investment Work and Institutional and Policy Support.....	5
 II. MAJOR DEVELOPMENTS IN THE ENERGY SECTOR	
OCTOBER 1980 - MARCH 1985.....	7
Recent Economic Developments.....	7
Energy Supply and Demand.....	8
Developments in the Energy Subsectors.....	8
Fossil Fuels.....	8
Electricity.....	9
Woodfuels.....	10
Alternative Sources of Energy.....	11
Energy Pricing.....	12
Institutional Development.....	13
 III. STATUS OF ENERGY ASSESSMENT RECOMMENDATIONS.....	14
A. Projects with Immediate Impact.....	14
Institutional Development.....	14
Indigenous Resource Development.....	15
Forest Resources.....	15
Expansion of Power Generating Capacity.....	17
Hydrocarbon Exploration.....	19
Energy Demand Management.....	20
Pricing and Fiscal Policies.....	20
Petroleum.....	20
Electricity.....	22
Woodfuels.....	22
Demand Management Actions.....	23
Reduction of Power Losses.....	23
Energy Audits in Industry.....	23
Transportation.....	24
Improving the Energy Efficiency of Fuelwood and Charcoal Use.....	24

B. Other Projects.....	26
Indigenous Resource Development.....	26
Agricultural Waste Products.....	26
Solar Water Heating.....	29
Lignite.....	30
Other Applications of Renewable Energy Resources...	31
Solar Energy.....	31
Wind Energy.....	32
Energy Demand Management.....	33
Conservation in the Commercial and Residential	
Sectors and in Housing Design.....	33
Charcoal Production.....	33
IV. ONGOING TECHNICAL ASSISTANCE.....	34
V. PRIORITY AREAS FOR FURTHER PRE-INVESTMENT WORK	
AND INSTITUTIONAL AND POLICY SUPPORT.....	37
Energy Conservation.....	37
Energy Conservation in Industry and Commerce.....	37
Energy Conservation in Transport.....	38
Lignite.....	39
Prefeasibility Study of the Use of the Maissade	
Lignite as a Woodfuels Substitute in Artisanal	
Industries and Commerce.....	39
Forestry.....	41
Inventory of Forestry Resources and	
Planning of Their Use.....	41
Agricultural Wastes.....	42
Energy Analysis of Industrial Sugar Cane	
Refineries.....	42
Energy Analysis of Artisanal Sugar Cane	
Processing Units.....	42
Bagasse Market Study.....	43
Testing the Technical and Economic	
Feasibility of Bagasse Use.....	43
Development of Mini-hydropower.....	44
Prefeasibility Studies of Selected Sites.....	44
Solar Energy.....	44
Feasibility Study for the Introduction of	
Solar Water Heaters.....	44
Prefeasibility Study for Solar Crop-drying.....	45

I. INTRODUCTION AND SUMMARY.

1.1 In October 1980, a UNDP/World Bank energy assessment mission 1/ visited Haiti to analyze major issues and options in the sector. Haiti's energy situation was found to be characterized by: (a) the country's weak energy resource base; (b) the growing intensity of energy use of the modern sector of the economy; (c) the subcritical size of Haiti's energy systems, which constrains the choice of least-cost solutions; and (d) the weakness of the country's institutional structure and the lack of technical and economic capability to handle the problems. Prepared under the Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, this status report 2/ briefly outlines the major developments in the energy sector since 1980 (Section II). It then reviews in particular the current situation with respect to the specific recommendations made in the assessment report (Section III), and summarizes ongoing technical assistance to the sector by the international donor community (Section IV). Finally, priority areas for further pre-investment, institutional support, and policy development work in the sector, for which the Government of Haiti is currently seeking funds, are listed in Section V.

1.2 The structure of Haiti's energy supply remains very much the same as at the time of the energy assessment, except for the use, as of 1982, of imported coal in the cement industry. In 1982, woodfuels accounted for about 74% and imported petroleum products 14% of the total supply, with bagasse (5%), hydropower (5%) and imported coal (2%) making up the remainder. In spite of considerable efforts, the two most critical issues in Haiti's energy sector continue to be the depletion of forest resources, with ensuing soil erosion and reduction of agricultural productivity, and the increasing burden of costly oil imports which use up scarce foreign exchange. The oil import bill amounted to 24% of merchandise exports f.o.b. in FY82. Realizing a more sustainable energy position over the longer term requires: (a) developing of indigenous energy resources to the extent consistent with efficient allocation of the country's financial and human resources, and (b) appropriate demand management and stimulation of higher efficiency in energy use to curtail increases in energy consumption without impairing economic growth. Implementing this strategy demands, in turn, a strengthening of decision-making and program implementation in energy sector institutions.

1/ Haiti: Issues and Options in the Energy Sector, June 1982. Report No. 3672-HA of the Joint UNDP/World Bank Energy Assessment Program.

2/ This report was prepared by Ms. U. Weimper and Mr. C.N. King, based on a mission to Haiti in February 1984. It was subsequently updated to reflect the main developments in the energy sector as of March 1985.

Developing Indigenous Energy Resources

Forestry Resources

1.3 Progress is being made in demonstrating the management of national forests, in formulating plantation programs, and in generating interest in wood production on the part of individual farmers. More specifically, a reinforced Forestry Bureau has initiated fuelwood species trials, with fuelwood demonstration plantations slated for 1985. The Forestry Bureau has also started a program to manage an existing forest, which will serve to demonstrate management techniques that can eventually be applied to promote fuelwood production in other areas. At the same time, a major project to stimulate tree-cropping by individual farmers is being implemented by non-governmental agencies. It has become apparent from these efforts that a better understanding of current agroforestry practices is required to formulate an effective reforestation strategy. In addition, there is a need to gain an overview of the rate and geographic distribution of deforestation, and to analyze woodfuel supply and demand on a regional basis in order to determine the relative importance of various causes of deforestation, and how to address them. As a further step in bringing about increased wood production, it is necessary to review the existing forest legislation, and the manner in which it is being applied. In particular, the stumpage fees and the fees for fuelwood/charcoal transport permits have to be revised. Their level has to be adjusted to reflect the economic cost of depletion of forest resources, and to provide the necessary incentive for the development of these resources through forest management and plantation. In addition, the question of distinguishing between wood from the public and the private domain must be addressed, in order to promote reforestation on private land.

Fossil Energy Resources 3/

1.4 There is currently no production of fossil fuels in Haiti. The Ministry of Mines and Energy Resources (MMER) is, however, receiving assistance in formulating a strategy to promote petroleum exploration. Further exploration of the country's largest lignite deposit (Maissade) has shown that under present economic and technical conditions it is not economic to encourage large scale mining and use of that resource in a power plant. Therefore, the Government has decided to investigate the feasibility of exploiting the mine in a more labor intensive manner and use the lignite for producing briquettes, which could substitute for fuelwood.

3/ In general terms, these include oil and gas, coal, lignite and peat. To date, only lignite has been discovered in Haiti.

Renewable Sources of Energy Other than Wood

1.5 Hydropower. Electricite d'Haiti (EdH) has completed feasibility studies for the development of four of the larger sites (120.7 MW total installed capacity) in the Artibonite-Guayamouc basin. Two of these sites (Guayamouc and La Chapelle) have been included in the power expansion program to 1995 for the Port-au-Prince interconnected network. It is likely that this program will change as a result of an ongoing review of all studies prepared for sites in the Artibonite basin, including the other two referred to above (Artibonite 3 and 4). EdH, which is benefitting from a high degree of coordination with donors, has also made considerable progress in evaluating and developing small hydro sites (100-2,500 kW installed capacity) to furnish power to isolated centers.

1.6 Bagasse. Recent evaluations confirm that bagasse is the agriculture waste with the greatest energy potential in Haiti. This is conditional on sugar cane's being an economic crop in Haiti, where the opportunity cost of land is rapidly increasing. Bagasse could substitute for either petroleum products or woodfuels. A variety of further studies, some of which are already underway, are now required as part of a systematic program to develop bagasse as a source of energy, both in the industrial refineries and among the artisanal sugar cane processors. These studies are listed at the end of this Section and described in Section V.

Energy Demand Management

1.7 In 1982, modern industry and transport used about 80% of the total oil supply, another 12% of which was consumed in power generation. While no precise figures on woodfuels consumption are available, it is estimated to be about evenly divided between industry and commerce on the one hand, and households on the other. As described below, various energy demand management measures in the different consuming sectors could contribute significantly to curtailing growth in energy consumption without limiting economic development.

The Electricity Industry

1.8 Economic stagnation, the theft of electricity and an increase in power tariffs contributed to a significant decrease in the growth rate of electricity sales in the Port-au-Prince interconnected network in 1980-83. The present tariff should leave EdH in a good financial position through FY88. EdH reduced power system losses in the isolated systems to 15% in 1983, and steps to reduce losses are now being taken in the Port-au-Prince network. Losses there reached 32% in 1983, about equally attributable to technical causes and to theft and incomplete invoicing.

Transport

1.9 By increasing the tax on diesel, the Government has gradually brought the domestic relative prices for diesel and gasoline into line with world market ratios. It has also recognized the problem of under-collection of revenues (e.g., import duties on cars, vehicle registration fees). Evidence from recent years points to the growing, sub-optimal use of private diesel cars. Indicators of petroleum consumption will have to be monitored to determine to what extent the latest price increases and any improved enforcement of existing fiscal measures has dampened this type of demand for petroleum products in transport. This issue should be approached in the context of a strategy to improve the efficiency of energy use in transport. Specifically, an effort needs to be made to evaluate the overall potential for cost-effective energy savings in transport, and to identify priority measures to achieve it. Since up to an estimated 80% of all vehicle-kilometers are driven in Port-au-Prince, energy conservation in transport should focus on that metropolitan area.

Industry

1.10 The Ciment d'Haiti cement plant has recently been converted to imported coal, which has replaced the more expensive residual oil as the plant's main energy source. There is an urgent need to systematically evaluate other opportunities for foreign exchange savings through energy conservation measures and substitution towards cheaper fuels in Haiti's main industrial consumers of oil, power, and coal. This effort should be extended to include industries using woodfuels. Studies suggest that these artisanal industries consume scarce wood in large quantities, and some of them, such as the essential oils industry, have unused by-products which could serve as fuel. A tax on woodfuels would stimulate action in this area.

Households and Commerce

1.11 A program, launched in 1983, has the objective of developing more energy-efficient cooking stoves for charcoal and wood in urban and rural areas. This program should receive high priority in the activities of the MMER. Progress on this key issue should be accelerated by concentrating first on introducing an improved charcoal stove in selected areas of Port-au-Prince. Stove design should be based on a thorough understanding of consumer preferences, and field testing and modification of the stove models chosen should be minimized to the extent possible. In addition, more attention should be paid to formulating a stove production and dissemination strategy. Increasing the tax on charcoal, as proposed in para. 1.3, will require selective subsidies to ensure that the energy needs of lower income households are met.

1.12 A 1983 prefeasibility study on the residential use of solar water heating systems concluded that they are competitive with electric or LPG heaters. A feasibility study is now required to determine how to overcome the institutional, financial, and promotional constraints to a

more extensive use of solar water heaters. This study should address the potential market for these heaters in the commercial and industrial sectors as well as in residences.

Institutional Development

1.13 The Directorate of Energy Resources (DER) is receiving technical assistance, including the services of a resident adviser in energy policy, to strengthen its energy planning capability. Planning the development of the energy sector as a whole will help the Government focus scarce resources on the issues which need to be addressed most urgently in order to solve Haiti's two main energy problems, the high oil import bill and the shortage of wood. In view of the severe financial and manpower constraints in Haiti, the technical, economic, and financial expertise required for this planning should be concentrated in a small administrative unit. Its specific purpose should be to formulate clear-cut programs, establishing priorities in sector investments, and monitor their implementation. In pursuing these goals, the DER should help coordinate external assistance to the sector. To be effective in this role, the DER should continue building up strong working relationships with other energy sector agencies (e.g., the Forestry Bureau and EdH).

Priorities for Further Pre-Investment Work and Institutional and Policy Support

1.14 To reinforce ongoing efforts to alleviate the country's key energy problems, the Government of Haiti is currently seeking funds for the following pre-investment, institutional support, and policy development activities, listed in order of priority:

- (a) energy audits in about 20 industries, both modern and artisanal, which are the largest consumers of oil, electricity, coal or wood, and formulation of an implementation program for energy conservation and substitution (e.g., with imported coal) in these industries (para. 5.2);
- (b) definition of an energy demand management strategy for the transport sector (para. 5.3);
- (c) a prefeasibility study to evaluate the technical and economic viability of using the Maissade lignite as a substitute for woodfuels in artisanal industries, commerce, and households (para. 5.7);
- (d) rapid evaluation of the yearly rate of forest cover degradation through interpretation of aerial photographs and LANDSAT images (para. 5.11);

- (e) a study of the feasibility of using bagasse from industrial sugar cane refineries (para. 5.15), a bagasse market study (para. 5.17), and the setting up of pilot projects to test the technical and economic feasibility of bagasse use (para. 5.18);
- (f) a feasibility study for the use of bagasse from artisanal sugar cane processing units (para. 5.16);
- (g) detailed regional surveys of forestry resources and their use, building on the work undertaken in (d) above (para. 5.12);
- (h) prefeasibility studies of selected mini-hydropower sites (para. 5.19);
- (i) a feasibility study for the introduction of solar water heaters in the residential, commercial and industrial sectors (para. 5.20); and
- (j) a prefeasibility study for solar drying of crops, particularly coffee (para. 5.21).

II. MAJOR DEVELOPMENTS IN THE ENERGY SECTOR, OCTOBER 1980 - MARCH 1985

Recent Economic Developments

2.1 In recent years, underlying structural changes in the Haitian economy have continued to favor a shift towards urban activity, i.e. manufacturing (17% of GDP in FY83) ^{4/} and services (41% of GDP), as opposed to agriculture (32%). ^{5/} Industry's share in total merchandise exports has doubled in the last twenty years while agricultural exports declined in relative terms. For FY82-84, agriculture accounted for 43% of merchandise exports, and industry 57%. Per capita income in Haiti (US\$320) is one of the lowest in the Western Hemisphere. Since most Haitians already live near subsistence levels, the world recession in the early 1980s affected Haiti's small, open economy particularly severely. Falling international prices for agricultural commodities and a sluggish demand in foreign markets for products of the light assembly industry contributed to a reduction in export earnings. This situation was exacerbated by a domestic financial disequilibrium due to expanded Government expenditures.

2.2 A stabilization program adopted in mid-FY82 was relatively successful but too short to return the economy to full equilibrium. The public sector deficit fell from 13.5% of GDP in FY81 to 9.9% in FY83. GDP, which had declined in FY81-82, grew slightly (0.2% in real terms) in FY83. However, financial difficulties recurred at the end of FY83 due to extrabudgetary expenditures and continued in FY84 in spite of a new stabilization program for FY84-85. Thus, the overall public sector deficit for FY84 remains high at 9.0% of GDP. This renewed financial deterioration developed in the face of a relative economic recovery, real GDP growing at 2.6% in FY84, led by a modest expansion in agriculture and a good performance by the export assembly industry. The deficit has been financed principally through money creation, which has spilled over into the balance of payments and worsened Haiti's reserve position. Net international reserves have fallen steadily since FY80, reaching minus US\$51 million by end of FY84. Haiti faces formidable constraints to longer-term development, such as the public sector's financial and institutional limitations, and a scarcity in foreign exchange and domestic savings. The Government's current development strategy is to increase production and employment through short-term industrialization for export; the development of an integrated industrial base; the far-

^{4/} Haiti's Fiscal Year begins on October 1.

^{5/} The rest of GDP (gross domestic product) in that year was accounted for by construction (6%) and net import duties (4%).

reaching re-organization of agriculture; the mobilization of domestic savings; and attracting foreign investment.

Energy Supply and Demand

2.3 The structure of Haiti's energy balance remains essentially unchanged since the assessment report. Although there are no accurate figures on woodfuel consumption, wood remains the single most important source of energy for the country. Petroleum product imports continue to impose on scarce foreign exchange. They amounted to about 24% of merchandise exports f.o.b. in FY82, up from 20% in FY80. This, however, reflects a decrease in the value of merchandise exports rather than an increase in the oil import bill. In fact, the petroleum import bill actually declined an average of 1.9% per year since FY80, to about US\$41.8 million in FY82. Total petroleum product consumption dropped from about 220,000 toe in 1980 to 200,000 toe (1.5 million bbls.) in 1982. 6/ Much of this reduction was due to Ciment d'Haiti's converting its power plant from fuel oil to a new source of energy for Haiti, imported coal. The cement plant has its own port facilities for handling the coal, of which it consumed 36,800 tonnes (22,450 toe) in FY82.

2.4 Electricity sales in EdH's mixed hydro-thermal system supplying the Port-au-Prince area amounted to 220 GWh (56,500 toe on a thermal equivalent basis) in 1982, and 225.0 GWh (57,800 toe) in 1983. Their average growth rate decreased from 11.0% per year in 1978-80 to 4.5% per year in 1980-83. This can be attributed to economic stagnation, an increase in the theft of electricity, and reduced power generation in 1982-83 due to an exceptionally dry year. Sales in the provinces, however, have grown steadily at the high average annual rate of 18.7% in 1978-83, reaching 28.0 GWh (7,200 toe) and 32.0 GWh (8,200 toe) in 1982 and 1983, respectively. With the addition of the Varreux diesel units in Port-au-Prince, and some small hydro and diesel units in the provinces, EdH's total installed capacity currently amounts to 146.6 MW. Of this total, 120.4 MW (83.7 MW effective capacity in a dry season) serve the Port-au-Prince area, where the maximum demand reached 61.3 MW in 1983.

Developments in the Energy Subsectors

Fossil Fuels

2.5 There are currently no contracts with private companies for hydrocarbon exploration, but the Ministry of Mines and Energy Resources (MMER), in conjunction with the IDB, is establishing a basis for

6/ One tonne of oil equivalent (toe) = 10.0 million kcal.

promoting exploration. The largest lignite deposit (Maissade) has been further explored, but mining it for power generation was not found to be economic under present technical and economic conditions. The MMER intends to investigate the possibility of exploiting the Maissade deposit for the use of the lignite as a woodfuels substitute in artisanal industries, in the commercial sector, and in households. A variety of factors will have to be considered in order to determine whether this use of lignite is technically and economically viable. These include the potential market, lignite combustion characteristics, the processing needed to make the lignite into a usable fuel, the modification required to convert existing woodfuels combustion equipment to lignite, mining methods, and transport.

Electricity

2.6 Feasibility studies for the Guayamouc and La Chapelle hydro-electric sites having been completed, these projects have been included in EdH's expansion program for the Port-au-Prince area as shown in the following table. It is likely that the specific projects chosen for the expansion program shown here as well as the sequence of the various projects will change as a result of an ongoing review of all studies prepared for the Antibonite basin. The review includes the feasibility studies of Antibonite sites 3 (12.6 MW) and 4 (29.5 MW), which were completed in 1983-1984. The resulting updating of EdH's expansion program should be available in mid-1985.

Table 2.1: EdH's POWER SYSTEM EXPANSION PROGRAM,
AS OF JULY 1984

	Total Capacity MW	Year of Operation (Beginning of year)
Carrefour Power Plant: Diesel		
Units Nos. 4 & 5, medium speed	15.6	1986
Slow Speed Diesel Plant: Units Nos. 1 & 2	20.0	1988-89
Guayamouc Hydroelectric Project	22.0	1990
Coal Fired Steam Plant: Unit No. 1	20.0	1992
Carrefour Plant: Unit No. 6, medium speed	7.8	1993
La Chapelle Hydro-electric Project	56.6	1994
Coal Fired Steam Plant: Unit No. 2	20.0	1995

The Guayamouc dam will reduce siltation at Peligre by about 40% over a period of thirty years. EdH has also made considerable progress in evaluating and developing small hydro sites. The company views the small hydropower option as the best alternative for reducing the high cost of power generation in isolated centers.

2.7 Energy losses continue to present a significant problem in the power sector. EdH did reduce losses in the isolated systems from 26% in 1978 to 15% in 1983, mainly by network renovations. In the Port-au-Prince network, however, losses grew from 27% to 32% during the same period. In 1983, EdH initiated a program to reduce losses in Port-au-Prince to 17% in 1987. The program involves both network renovation and improved management practices, and is starting to produce results.

Woodfuels

2.8 The Forestry Bureau has started a program under an IDA project (Cr. 1257-HA) to test fuelwood species and plant pilot stands of trees in order to evaluate the technical and economic feasibility of fuelwood plantations. The Bureau is also developing its management of 20,000 ha of pine forest at La Selle, in the southeast. Although the forest is to be managed for the production of timber, the main orientation of the program is to demonstrate forest management techniques to be eventually applied for fuelwood production in other areas. Under USAID's Operation Outreach, non-governmental organizations have taken the lead in rural reforestation, promoting tree cropping by individual farmers.

2.9 The rate and geographic distribution of deforestation remain uncertain. The Ministry of Agriculture, Natural Resources and Rural Development (MARNDR) has suggested that the extent of natural regeneration may have been underestimated in past evaluations of deforestation. To properly address the wood supply problem, Haiti's forest resources need to be inventoried so that their evolution can be monitored. As MARNDR has also stressed, current agroforestry practices and the growth characteristics of and farmers' preferences for native species must be better understood in order to be able to formulate an effective reforestation strategy.

2.10 An analysis of the fuelwood problem in the Northwest 7/ concluded that the existing system of land tenure is a key factor in wood-fuel supply, as it creates disincentives to tree planting. It was also found that the demand of artisanal industries led to cutting trees for fuel, whereas families cooked for the most part with deadwood. The study on the Northwest proposed that woodfuel supply and demand be analyzed more closely on a regional basis. This would determine the relative importance of the various causes of deforestation in different areas, and identify actions to be taken regionally to address them.

2.11 As a component of the IDA Forestry Project, the International Development Research Center (IDRC) has been providing assistance for a two-year program to develop improved cooking stoves for charcoal and wood in urban and rural areas. In coordination with the MARNDR, the DER has

7/ Haiti: Bois de feu et residus vegetaux, Analyse de la situation et projects proposes, published by SEMA-ENERGIE for AFME, January 1983.

been undertaking this work which involves surveys of cooking practices, the design of improved stoves, and cycles of field testing and design modification to identify models which save fuel and meet consumer preferences. The program as designed should be viewed as part of a long-term effort to address both rural and urban needs. The urban market for stoves will be easier to develop than the rural one because: (a) the urban population is already accustomed to using purchased stoves for cooking, (b) there is a monetary incentive to switch to models which are more fuel efficient than the traditional ones, and (c) urban areas already have a well-established artisanal production and dissemination structure for stoves. In view of this, progress on the dissemination of more efficient stoves should be accelerated by concentrating first on introducing an improved charcoal stove in selected areas of Port-au-Prince. The number of design testing cycles should be minimized, and more attention should be paid to formulating a stove production and dissemination strategy. To this end, working contacts should be increased with artisans who could produce the stoves and with Haitian social groups and non-governmental organizations who can assist in disseminating them.

Alternative Sources of Energy

2.12 Work carried out since the energy assessment has confirmed that bagasse is the agricultural waste with the greatest energy potential in Haiti. Haiti is currently a net importer of sugar. Its sugar industry is beset with numerous problems, the lack of cane being the main one hampering its industrial sugar refineries (as opposed to the artisanal cane processors). This is largely due to the disincentive effect of an inadequate price structure for cane. Other problems include the absence of adaptive research on cane and of an extension service to cane farmers, the inefficiency of a marketing system unresponsive to demand, inadequacies in infrastructure (irrigation, drainage, roads, etc.), and the lack of any organizational structure in the sector (e.g., regional associations of cane farmers). There is therefore a need to rationalize the sugar sector through the definition and application of a consistent set of Government policies.

2.13 Energy audits of the Darbonne and Cap Haitien refineries were carried out in 1984. Preliminary results of this DER-AFME analysis confirm that there is a theoretical energy potential which can not be developed unless the refineries' throughput is significantly increased and their operations are streamlined. The supply of cane to these refineries must be assured on an economic basis before this source of energy can be exploited. The artisanal processors of sugar cane in the Leogane Plain were also studied recently by the DER, with assistance from USAID. It was found that a few low-cost measures could improve the operational efficiency of these units, reduce their consumption of fuelwood, and perhaps result in a surplus of bagasse, available for other energy uses. More work needs to be done to formulate a general strategy for developing the energy potential of bagasse, as part of an overall effort to rationalize the sugar sector. Such a strategy needs to take

into account the current framework of incentives in the sector, and the gains in economic efficiency which could be achieved by reorganizing the processing units. For example, two possible courses of action which need to be analyzed are: (1) the integration of guildives with mills or refineries, and (2) maximizing the input of cane to the more efficient processing units by phasing out the least efficient ones. The general strategy should also address the need to improve the energy efficiency of individual refineries and artisanal units on the basis of energy audits, and to analyze the alternative uses of the surplus bagasse.

2.14 With respect to solar energy, a prefeasibility study on the residential use of solar water heaters has shown that the foreign exchange component of a project to install about 1,350 of them over five years would be recovered in two to four years. Experience in solar water heating in a few developing countries suggests that this foreign exchange component could be reduced, thereby shortening the payback period. According to measurements taken since the assessment, Haiti has limited wind energy but speeds are nevertheless sufficient for pumping water at selected sites. In 1984, the DER coordinated a study on the use of low and medium enthalpy geothermal energy at some of the more promising geothermal sites. The study concluded that, from an economic point of view, development of those sites is not warranted at this time.

Energy Pricing

2.15 With respect to petroleum product prices, retail prices have been adjusted in line with international market product costs. In addition, the Government has increased taxes on diesel oil, so that domestic relative prices for gasoline and diesel have been realigned to world market ratios. An agreement has been reached to exempt EdH from this tax on diesel oil.

2.16 The average electricity tariff has increased by 12.5% per year over the last three years. EdH's petroleum product bill grew from US\$8.1 to US\$15.5 million from 1982 to 1983 due to reduced hydropower availability. As a result of this, of the failure of thermal generating units at Varreux, and of reduced demand due to the economic recession, EdH had a rate of return of zero in FY83. The fuel surcharge which was set in FY83 was incorporated into the basic tariff at the beginning of FY84, raising it to US\$14.0/kWh. Assuming annual tariff increases in line with local inflation (about 10% per year), a gradual increase in the growth rate of sales from 7% per year in FY84 to 11% in FY88 as economic conditions improve, and reasonable increases in operating costs, the projected annual average tariffs for FY84-88 will about equal long-run marginal costs. This would leave EdH in a satisfactory financial position for that period. In particular, EdH would be able to generate internally about 27% of the financing in its construction program and working capital needs.

2.17 With respect to woodfuels, the average price of charcoal has increased an average of about 43% in nominal terms from 1980 to early 1984. However, much of this can be linked to an increase of about 37% in the consumer price index for that same period. The Government proposes to recover the economic cost of depletion of forest resources by increasing the tax on charcoal, i.e., the fees for wood cutting and transport permits. This would also provide incentives for forest management and the establishment of plantations. At the same time, selective subsidies will be required to ensure that the energy needs of the poorer population are met.

Institutional Development

2.18 Significant progress continues to be made in strengthening key energy sector institutions. The Ministry of Mines and Energy Resources (MMER) has been restructured, and the Directorate of Energy Resources (DER) in particular is benefitting from capable new management. DER staff are receiving training in energy planning (USAID project) and are to receive training in geological exploration (IDB project). Steps are being taken to develop an energy planning capability and to improve coordination with other energy sector agencies.

2.19 In the forestry sector, some progress has been made in staffing the Forestry Bureau in the MARNDR. The Bureau is being further reinforced through the recruitment of both short and long-term forestry consultants. The creation of a two-year forestry curriculum at the technical level is already underway, and will significantly improve forestry training. In the electricity sector, EdH stands out as one of the better organized energy agencies, reflecting continued and well coordinated technical assistance in operations, planning, and training.

III. STATUS OF ENERGY ASSESSMENT RECOMMENDATIONS

3.1 The energy assessment report recommended one set of actions which would have an immediate impact on Haiti's most crucial energy problems and another set which should be considered as longer-term measures. The following section reviews the current situation with respect to those recommended actions, which are presented here in the same two groupings.

A. Projects with Immediate Impact

3.2 Institutional Development

Recommendation

(a) Define the Government's objectives in the energy sector, and decide on a strategy and on programs to achieve them. Create an Advisory Committee, made up of the heads of energy agencies, technical experts, and representatives of aid agencies. Establish an Energy Statistical Unit, and strengthen the capabilities of the individual energy agencies, particularly the Directorate of Energy Resources and the Forestry Bureau.

Status

The Ministry of Mines and Energy Resources (MMER) is in the process of building up a long-term energy planning capability. Its organization has been streamlined and the responsibilities of its administrative units have been clearly defined. The first steps are being taken to increase coordination among energy sector agencies. Within the MMER, the Directorate of Energy Resources (DER) whose management has been considerably strengthened, has initiated the collection of energy data. As described in Section IV of this report, DER staff are receiving training under a USAID project (energy planning) and are to receive training under an IDB project (geological exploration). It has been proposed that an Economic Evaluation Unit be established in the Ministry of Planning. Given the ongoing reinforcing of the DER, this capability with respect to the energy sector should be built up within the MMER instead.

The IDA Forestry Project (Cr. 1257-HA) provides for reinforcement of the Forestry Bureau and for training in forestry. As of January 1985, several forestry and research officers and a volunteer forester have been assigned to the project. The recruitment of a long-term forestry advisor and of a short-term

consultant is underway. With respect to forestry training and education, the project is to finance graduate-level studies abroad, the introduction of forestry and conservation education in grade schools, and the creation of a two-year forestry curriculum at the technical level. The two-year training of 20 technicians has started at existing facilities of the Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine at Damien. This will strengthen the Bureau's capacity to establish nurseries and to produce seedlings in order to create fuelwood plantations on public lands.

In the power subsector, EdH has benefitted from continued technical assistance since 1977 and a high degree of coordination with donors. EdH has a well organized training unit, and its training needs seem taken care of by existing and proposed programs.

3.3 Indigenous Resource Development

Forest Resources

Recommendation

- (a) Complete a national inventory and mapping program, showing current land cover and use.

Status

In 1978-79, the Haitian National Geographic Institute had a series of aerial photographs taken. The Service de l'Amenagement du Territoire has used them as the basis for maps showing land use, soil distribution, and erosion. The maps can serve as a first step in evaluating the evolution of the country's forestry resources. This work is proposed as a priority for further technical assistance in para. 5.11.

Recommendation

- (b) Identify and eventually establish forest plantations of fast growing species which will supply a significant portion of the nation's needs for charcoal and fuelwood. Establish trial plantation programs to identify suitable tree species and to demonstrate results for wood production and erosion control.

Status

The main reforestation efforts in Haiti are those being made under an IDA project and a USAID project. The International Development Research Center (IDRC)

and the IDA Forestry Project are assisting the Forestry Bureau in conducting trials of native and imported species. These species trials are underway at Duvalierville (250 ha.) and in the North near Jean Rabel. The fuelwood demonstration plantations which have been initiated at Duvalierville are to be expanded in 1985, and similar plantations are to be initiated in 1985 at the Jean Rabel site. A third site for species trials and demonstration plantings is being selected. It will probably be in the Central Plateau area. The program is to be extended to as many as ten trial and demonstration sites in all, covering the main ecological zones of the country and possibly including four trial plantations started by the FAO fifteen years ago.

The USAID funded Outreach Project entails providing seedlings and technical assistance to individual farmers to promote tree-cropping based on farmer ownership of the trees. The project is being implemented by non-governmental agencies: Operation Double Harvest (ODH), the Pan American Development Foundation, CARE, and various private voluntary organizations. Over five million seedlings have been planted, and over 10,000 farmers reached. While the project has concentrated its activities in the Cul de Sac Plain, it is now extending them to the rest of the country. ODH's nursery near Port-au-Prince, which has a research and improvement capability, has been providing most of the seedlings, but regional nurseries are to be established. The US\$8 million project has also initiated about 18 trials of local and exotic species on plots in farmers' fields.

The Office for the Development of the Northwest (ODNO), with assistance from the Federal Republic of Germany in a "food for work" program, continues to plant hedges and trees in crop fields in the Northwest. Five hundred hectares were planted in 1983. The main emphasis is on erosion control, but the program also seeks to produce wood for fuel. The IDA project is also to become more involved in agroforestry by studying current practices (e.g., intercropping of trees and food crops) and the uses of native species by farmers.

Recommendation

(c) Identify several blocks of partially forested land suitable for wood production which could be improved by immediate institution of basic forest management practices.

Status

Under the IDA Forestry Project, the pine forest of La Selie in the Southeast is to be surveyed, and a comprehensive management plan is to be prepared and initiated for the 20,000 ha of forest on the 30,000 ha area. There has been some selective thinning on a few hectares to train field managers prior to initiating improvement on a larger scale. In addition, commercial exploitation has been started on 250 ha according to a cutting plan which is provisional while the comprehensive plan is being formulated.

Recommendation

(d) Reduce erosion and sedimentation at Peligre by controlling grazing and cultivation, planting grasses on steep slopes, and carrying out reforestation of the Artibonite headwaters, in conjunction with orderly agricultural development.

Status

The most significant measure that has been taken to reduce sedimentation at Peligre has been the carrying out of a feasibility study for a dam on the Guayamouc River, discussed below. The Organization for the Development of the Artibonite River Basin (ODBFA) has been recently established to implement integrated rural development projects in the Central Plateau Area. This is to include forestation and the reinforcement of river banks. As the organization is new, there is little indication to date as to what the scope of its activities will actually be.

Expansion of Power Generating Capacity

Recommendation

(a) Further investigate the feasibility of developing the remaining hydropotential in the Artibonite-Guayamouc basin.

Status

Feasibility studies for four sites in this basin (Guayamouc, la Chapelle, Artibonite 3, and Artibonite 4) have been completed. Guayamouc and La Chapelle are provisionally scheduled to begin operating in 1990 and in 1994, respectively, as part of the expansion program for EdH's interconnected network. The feasibility study for Guayamouc concluded that the

two dams originally envisaged (Guayamouc I and II) could be combined into a larger one. The proposed power plant would have an installed capacity of 22 MW and produce 75 GWh per year of firm energy. This dam would reduce siltation of Peligre by trapping over 30 years 40% of the sediments which would otherwise settle in the Peligre reservoir. The generation of electricity at Guayamouc is a secondary, but significant benefit, as the reservoir is large enough for the dam to provide peak energy to the interconnected system all year long. The best solution at the La Chapelle site appears to be to install a capacity of 56.6 MW, at a cost of about US\$2,400 per installed kW, and generate 197 GWh per year of firm energy. The feasibility studies for the Artibonite sites 3 (12.6 MW) and 4 (29.5 MW) were completed in 1983-1984, which makes it possible to further optimize the expansion program. EdH has appointed a Board of Consultants to review the feasibility reports for the Guayamouc, la Chapelle, and Artibonite 3 and 4 hydroelectric projects. The Board will also compare these projects with a coal-fired steam power plant and, on the basis of its analysis, revise EdH's system expansion plan. The results of this work should be available by mid-1985.

Recommendation

(b) Continue the feasibility study for the construction of a dam on the Artibonite River, upstream from Peligre, to further reduce the siltation problem of this reservoir and generate electricity.

Status

Besides the work on the Guayamouc River, consultants are assisting EdH in carrying out investigations and prefeasibility studies for the Artibonite and Macassie rivers, upstream from Peligre.

Recommendation

(c) Initiate studies on the alternatives available for long-term expansion of the generation capacity of the system.

Status

As shown in para. 2.6, EdH's expansion program for the Port-au-Prince network from 1983-93 includes a mix of hydroelectric plants (Guayamouc and La Chapelle), diesel plants, and coal-fired steam plants. The results of any future studies on the

generation of electricity from surplus bagasse should be incorporated into the expansion program.

Recommendation

(d) Encourage the development of mini-hydro plants whenever possible. Only consider rural electrification on a large scale in the lower Artibonita Valley, for water pumping.

Status

EdH has made considerable progress in evaluating and developing small hydro sites which can furnish power to isolated centers. Because of the wide fluctuations in the flow of water, these plants must be part of integrated hydro-diesel systems. EdH's most recently completed mini-hydro projects are Belladere (300 kW) and Saut Mathurine (2,400 kW), both of which began operating in 1983. Work is currently underway on two other sites (Caracol and Jacmel), with a total installed capacity of about 1,300 kW, and several more sites are under study. As described in paragraph 5.19, prefeasibility studies on other sites are now required to permit EdH to program its investments in mini-hydro plants.

With respect to rural electrification, EdH, with assistance expected from CIDA, is to formulate a master plan for the generation, transmission, and distribution of electricity in rural Haiti. The mission recommends that this plan, which is expected to be drawn up in late 1985, consider explicitly the need for power for productive uses (e.g., increasing agricultural productivity, the preservation and processing of agricultural products). In coordination with the Ministry of Mines and Energy Resources and the Ministry of Agriculture, EdH should explore the various alternative sources of primary energy (hydropower, organic residues and, potentially, solar and wind energy) for rural electrification.

Hydrocarbon Exploration

Recommendation

(a) Request technical and financial assistance from international public institutions to identify and prepare exploration projects that can attract private interests. Compile and analyze all geological information available from the exploration to date, to better define the geological structure and help identify drillable prospects.

Status

The MMER is receiving assistance in this area from OLADE, the Petro Canada International Assistance Corporation, and the IDB. OLADE has compiled and analyzed for each basin the geological and geophysical data available at the DER. In December 1983, Petro Canada ran 2,250 km of offshore seismic lines, with priority given to the zones near shore. Petro Canada interpreted these data, drawing, for the purpose of its analysis, on all other seismic work done to date. The Government is to receive assistance from the IDB in preparing a geologic report which will incorporate the results of the seismic studies. The report would present an overview of the country's tectonics, structural geology, stratigraphy, and physiography in order to provide the framework for the development of a national mineral (fuel and non-fuel) exploration strategy.

Recommendation

(b) Review present legislation and service contracts to bring them into line with modern petroleum agreements in future arrangements. Proceed carefully in evaluating the Government's possible participation in joint venture arrangements for exploration.

Status

Under the IDB project mentioned above, consulting services could be provided to the MMER for petroleum negotiation and contracting, in order to adopt policies to foster private investments.

3.4 Energy Demand Management

Pricing and Fiscal Policies

Petroleum

Recommendation

(a) In addition to realigning over the medium term domestic relative prices for diesel and gasoline to world market ratios, promote conservation in the private sector by various measures, e.g. discouraging the import of vehicles for private use, eliminating exemptions to official entities on import duties and excise tax for vehicles and fuels, and increasing the annual licensing fee on automobiles, particularly privately-owned diesel vehicles.

Status

The Government has increased the excise tax on diesel, whose price rose from US\$117/gal. in 1981 to US\$225/gal. in March 1985. The price of gasoline increased from US\$215/gal. to US\$225/gal. over the same period. Thus the domestic relative prices for diesel and gasoline have been realigned to world market ratios.

Several other actions taken by the Government should also contribute to reducing the growth in demand for petroleum products in transport. The amount of gasoline considered free of import duties, for use by certain organizations, has declined from about 13% of total gasoline imports in FY80 to an estimated 3% in FY83. In addition, since 1982, the granting of duty-free privileges for vehicles imports has been restricted. Finally, import duties on the more expensive models of passenger vehicles have been raised. The effect of these and other fiscal measures, however, is significantly mitigated by the under-collection of revenues. According to a recent study, 8/ in FY82 only about 56% of the potential import duties on vehicles were collected (a revenue loss of about US\$4.6 million), and only 50% of vehicle registration, inspection and license fees were levied (a reduction in revenues of some US\$2.0 million). Efforts to improve collection have been initiated in the Customs Office. These should be continued and extended to vehicle registration and inspection fees.

Diesel consumption grew an average of 9% per year from FY80-83, while gasoline consumption stagnated. This and the fact that 65% of vehicles imported in FY82 were passenger cars rather than for commercial uses point to an increase in the number of private diesel cars. Such indicators will have to be monitored closely in the future. This will show to what extent the recent increases in the price of diesel and any improved enforcement of fiscal measures has discouraged the sub-optimal use of private automobiles, and particularly of diesel cars. This issue should be approached in the context of an overall strategy to improve the efficiency of

8/ Analysis of Road User Charges in Haiti, Louis Berger International, Inc., April 1984.

energy use in transport. The assistance now required to define such a strategy is outlined in para. 5.3.

Electricity

Recommendation

(b) In reviewing the tariff structure, consider the level of cross subsidization among categories of consumers and between Port-au-Prince and the provinces, and assess marginal costs in the light of new investments.

Status

The problem of cross-subsidization between Port-au-Prince and the provinces has not been resolved. Indeed, given the higher growth rate for electricity sales in the provinces than in the metropolitan network, cross-subsidization is becoming an increasingly important issue. Any program of rural electrification should therefore be looked at in terms of EdH's overall financial situation. Recent increases in the average tariff should leave EdH in a satisfactory financial position through FY88, assuming continued annual increases in line with local inflation. This takes into account marginal costs in the light of new investments for generation (para. 2.16). In a recent tariff review, a group of consultants recommended only minor adjustments to the existing tariff structure, on the basis of estimated marginal costs at the distribution level.

Woodfuels

Recommendation

(c) To meet the cost of wood plantations for energy, increase the price of charcoal through higher taxation, i.e., by higher fees for wood cutting and transport permits.

Status

Stumpage fees continue to be collected very much on an ad hoc basis. The price of charcoal per 30 kg bag has increased from US\$2.00-4.00 in 1980 to US\$3.60-5.00 in 1984, an increase of 43%. However, the consumer price index for Port-au-Prince increased by about 37% for that same period. Any increase that has taken place in the real price of charcoal reflects greater scarcity rather than higher taxation.

Demand Management Actions

Reduction of Power Losses

Recommendation

- (a) Give priority in EdH's investment program to reducing the system's technical and transmission and distribution losses.

Status

Energy losses in the Port-au-Prince network grew from 27% in 1978 to 32% in 1983, and can be attributed about equally in 1983 to technical losses and to thefts and incomplete invoicing. In the isolated systems, EdH reduced losses from 26% in 1978 to 15% in 1983, mainly by renovating the networks in important towns in the provinces (e.g., Cap Haitien, Gonaives). In 1983, EdH initiated a program to reduce losses in Port-au-Prince to 17% by 1987. This program includes physical works and improved management practices. Funds from the IDA Fourth Power Project are to complete by 1987 the renovation of about 80% of the medium and low voltage network in the metropolitan area. With respect to improved management, EdH has set up a "Theft Suppression Committee", established new fines for illicit connections, and is intensifying its campaign to reduce them. Installing a computer system to monitor client consumption has enabled EdH to identify faulty meters and have them replaced.

Energy Audits in Industry

Recommendation

- (b) Establish an energy audit service to identify energy saving opportunities in industries. The first step in such a program would be to survey the energy consumption of existing industries and select an initial group of plants in which the cost effectiveness of the conservation measures can be demonstrated.

Status

As described below (para. 3.5), efforts are underway to increase the efficiency of energy use in the sugar industry. With respect to other industries, preliminary results of a March 1985, USAID-funded mission confirm the significant potential for energy savings and the need to formulate and implement an efficiency improvement program. The DER continues to

collect data on the major consumers of power and petroleum products, and promoting industrial energy conservation is a high priority for both the Government and for donor assistance. The work required to define an efficiency improvement program is outlined in para. 5.15 for the industrial sugar refineries, and in para. 5.2 for industries other than sugar.

Transportation

Recommendation

(c) Promote mass transit systems run by the private sector in the Port-au-Prince area, introduce interurban mass transit systems, and implement traffic regulations to reduce congestion in flow.

Status

Private entrepreneurs continue to be more successful in mass transit than the Government, whose Port-au-Prince busline, CONATRA, only had five buses left in 1984 out of 50 operating in 1980. Some measurements have been taken of traffic flow in and around Port-au-Prince. Most of the main areas of congestion and their causes have been identified, but there has been little action to remedy the situation. Since it has been estimated that up to 75-85% of all vehicle kilometers are driven in Port-au-Prince, reducing congestion there as part of an overall urban development plan would lead directly to savings on the oil import bill. This is but one of a variety of possible measures to improve energy efficiency in transport. In more general terms, the overall potential for cost-effective energy savings in transport should be evaluated, and the various measures to achieve those savings should be systematically examined. The scope of the assistance required to carry out this work, which entails defining a strategy for energy conservation in transport, is described in para. 5.3.

Improving the Energy Efficiency of Fuelwood and Charcoal Use

Recommendation

(d) Introduce more efficient stove designs suited to local conditions. Survey the wood and charcoal burning equipment used in the commercial and artisanal sectors to assess the technical modifications required to improve its efficiency.

Status

As a component of the IDA Forestry Project and with assistance from IDRC, the DER is undertaking a program to develop improved cooking stoves. The two-year program is to address the problem of both wood-burning and charcoal stoves, in rural and urban areas. With technical support from the Woodburning Stove Group from Eindhoven (the Netherlands)/Leuven (Belgium), a work program has been formulated which involves surveys of cooking practices, the design of improved models, and several cycles of field testing and appropriate design modification. Following training in Belgium, a Haitian engineer has been conducting laboratory tests of the pots and charcoal stoves now in use in Port-au-Prince. This series of tests was to have been concluded in April 1984 and followed by the design and laboratory testing of several improved charcoal stoves. At the same time, a sociologist was to carry out field surveys in the Port-au-Prince area to determine the use of household fuels and current cooking practices to ensure that the stove designs meet consumer preferences.

The program as designed takes the first steps required to successfully introduce improved stoves in rural and urban areas, which should be viewed as a long-term effort. To increase the program's effectiveness in the immediate future, the work should be concentrated on introducing an improved charcoal stove in a selected area of Port-au-Prince. It will be easier to disseminate an improved stove in Port-au-Prince than in the rural areas because: (a) the urban population is already accustomed to cooking with purchased stoves, (b) cash savings generated by using the improved stove provide an incentive for buying it, and (c) a system to produce and disseminate improved stoves can be built up from the existing one for traditional stoves.

In focussing on charcoal stoves, the program now being implemented should be accelerated by making use of designs developed elsewhere, de-emphasizing meticulous laboratory tests, minimizing the number of field test and design modification cycles, and establishing more contacts with artisans and with possible extension agents (e.g., Haitian social groups, non-governmental organizations) to formulate as soon as possible a strategy for producing and disseminating the stoves. A well-designed stove is necessary but not sufficient for the success of such a program.

Establishing a sound production and dissemination system is equally important. The availability of monies under the project should be made more flexible in order to provide more technical assistance in the current, initial phase. Assistance is required not just for the technical aspects of stove design and field testing, but also for the surveys needed to ensure that consumer preferences, cooking practices, and income levels are taken into account and that adequate extension services are set up.

No survey has been made of the energy efficiency of woodfuel burning equipment in the commercial and artisanal sectors.

B. Other Projects

3.5 Indigenous Resource Development

Agricultural Waste Products

Recommendation

(a) For specific locations, identify the available resource, evaluate the potential market, and determine the conversion technology best suited to the resource and the energy needs. Evaluate the economic and financial feasibility, and assess the possible organizational set-up for specific projects.

Status

In January 1983, an AFME mission ^{9/} worked in conjunction with the DER in the MMER to evaluate the residues of the principal agricultural products (coffee, cotton, rice, essential oils, and sugar cane), their current use, and their potential as sources of energy. Agricultural wastes themselves (stalks, straw, etc.) were found to hold little potential for energy use in Haiti because they are often used for other, equally vital purposes (e.g., as fertilizer, animal feed, or construction material) and are too dispersed for a centralized use as energy.

^{9/} Haiti Bois de feu et residus végétaux, Analyse de la situation et projets proposés, published by SEMA-ENERGIE for the Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie, January 1983.

On the other hand, agroindustrial wastes (cotton seed hulls, coffee shells, rice husks, vetiver roots, bagasse from sugar cane) are by definition already collected in specific locations, present a burden to their respective industries, and are in each case either completely or mostly unused. Vetiver roots and especially bagasse seem to offer the highest energy potential.

A subsequent AFME mission 10/ made a first survey of the Leogane plain to assess artisanal sugar cane processing. These artisanal processors consist of mills which grind the cane, extract the juice, and heat it into a syrup, and guildives which distill alcohol from the syrup. In the mills, a diesel motor grinds the cane and bagasse provides heat to produce the syrup. Wood is the guildives' main source of energy. It becomes apparent from the AFME survey that this sector is inefficient in energy use and in sugar yield. The preliminary results of USAID assisted follow-up work, including an analysis of production data from 70 mills and guildives, confirm the potential for energy savings through various cost-effective measures. While focussing on reducing the guildives' consumption of fuelwood, these measures could lead to a surplus of bagasse through the integration of mill-guildive operations.

On the basis of the work done to date, it seems that these integrations would indeed maximize energy savings. This entails producing alcohol directly from the cane juice rather than from the syrup. Improved energy efficiency would also result from phasing out inefficient mills and supplying the guildives with juice from the sugar industrial refineries. These alternatives make it clear that the energy saving options available to individual artisanal processing units must be analyzed in the context of the overall framework of the industry sugar. Attention must be paid in particular to the economic incentives embodied in the existing framework, for both cane producers and processors.

There are four operating industrial sugar refineries in Haiti: Cap Haitien, Les Cayes, HASCO, and

10/ Etude de l'utilisation de la bagasse dans les guildives à Haiti, by J. Oliver, CERIS-Générale sucrière, for the Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie, September 1983.

Darbonne. Darbonne, in the Leogane Plain, started operating in 1983. They all have a capacity which greatly exceeds the amount of cane available. Ongoing agricultural programs seek to remedy this by increasing the total area being cultivated for sugar cane as well as sugar cane yields per hectare. Because of this low capacity utilization in the refineries, their energy efficiency in general is below standard. All four industrial plants use bagasse as a main fuel, in particular for their thermal energy needs. There have been no detailed energy audits of the Les Cayes and HASCO refineries but, with assistance from AFME, the DER has been analyzing the energy situation in the Cap Haitien and Darbonne plants. The preliminary results of this analysis indicate that these units could indeed produce significant surplus energy from bagasse, but only once their sugar cane throughput has been greatly increased and their operations streamlined.

There is a growing concensus within the Haitian Government in general and the MMER in particular on the need to develop the energy potential of bagasse. In addition to working with donors on the various studies of the bagasse issue, both completed and ongoing as mentioned above, the DER is collaborating with the Darbonne refinery in seeking to assess the market for bagasse briquettes. Financing is currently required for a small briquetting press to be installed at Darbonne (para. 5.19). The press would furnish the DER with briquettes to test their acceptance in bakeries, laundries, and other such establishments now burning wood. On the donors' side, AFME is to provide assistance to the DER in installing, on a pilot basis, a bagasse compactor in one of the artisanal mills in the Leogane Plain. The compacted bagasse will be sold to guildives and small industrial and commercial facilities. All of these efforts should be viewed as part of a systematic and thorough program to develop bagasse as a source of energy, both in the industrial refineries and among the artisanal sugar cane processors throughout the country. Paras. 5.14-5.18 of this report outline such a program, for which funds are being sought. The program should address this energy issue in the context of the overall framework of incentives in the sugar industry, tying efforts to improve energy efficiency into an overall economic rationalization of the sugar sector.

Solar Water Heating

Recommendation

(a) Identify the potential commercial, institutional, residential, and industrial use for solar water heaters. Evaluate potential commercial energy savings that can be achieved through the diffusion of this technology.

Status

In 1983, the MMER carried out a prefeasibility study on the residential use of solar water heaters. 11/ The study concluded that solar water heating systems are competitive with electric or LPG heaters. It was estimated that currently over 500 water heaters are installed in Haiti each year for residential use, about 85% of which are electric. Private companies are already promoting solar water heating in Haiti, and several hundred solar water heaters are now in use there, apparently functioning reliably. The main reason for the limited dissemination of these solar heaters seem to be a reluctance on the part of the consumer to buy them due to their higher initial cost and the lack of information on their operating characteristics and reliability. According to the study, about 1350 solar water heaters for residential use could be installed over a five year period. Total costs would be on the order of US\$2.15 million in all, about US\$1.10 million of which would be in foreign exchange. This foreign exchange component would be recovered in a period of two to four years through savings in the oil import bill. On the basis of experience in some developing countries, these costs seem high. With the proper transfer of technology, it should be possible to install less expensive solar water heaters in Haiti, reducing the pay-back period to one to two years. Before implementing such a project, the commercial, institutional, and industrial markets for solar water heaters should be analyzed in addition to the residential one. It would also be necessary to define: (a) a financial system to finance the initial investment and recover

11/ See Utilization des chauffe-eau solaires en Haiti: Analyse des perspectives et propositions pour leur vulgarisation, by L. Antilus (DRE/DMRE) and S. Varas (Projet SEP/BID/ILPES), Departement des Mines et des Ressources Energetiques (DMRE), Direction des Ressources Energetiques (DRE), July 1983.

it over time, and (b) a technical quality control system. The next steps required in this area are the subject of a feasibility study proposed in para. 5.20.

Lignite

Recommendation

(a) Continue exploration of the Maissade deposit in order to determine its extent, the depth and thickness of the seams, and the quality of the lignite.

Status

The Government has pursued the evaluation of this deposit with the assistance of the Federal Republic of Germany (FRG). Geological exploration revealed about ten lignite seams, the most interesting of which, seam B, consists of an upper layer (1.3-3.3m thick) and a lower layer (0.6-1.7m thick). The thickness of the overburden for this seam varies from 10 to 35m. The lignite has a humidity of 35%, its uniformly high ash content ranges from 25 to more than 50%, and its sulphur content, also high, averages 6%, essentially in the form of pyrite. The deposit's potential was calculated according to two alternatives for the calorific value: the main alternative (the lower layer of seam B, with a sterile to lignite ratio varying between 3:1 and 15:1) which gives an average calorific value of 2,050 kcal/kg, and a secondary alternative (which includes both the lower and upper layers of seam B, with a sterile to lignite ratio between 2:1 and 10:1) which gives an average value of 1,900 kcal/kg. The reserves for the main alternative and the secondary alternative have been determined to be 6.22 and 8.75 million tonnes respectively.

Recommendation

(b) Carry out a detailed pre-feasibility study of the Maissade mining project once the new information has been compiled.

Status

The FRG-assisted exploration also included a pre-feasibility study which addressed only the development of the Maissade deposit as a source of fuel for a power plant. It concluded that the reserves which could be developed amount to about 5.0 million

tonnes through open-pit mining according to the main alternative, and to 6.3 million tonnes in the case of the secondary alternative. The latter would require a combination of open-pit and underground mining. Because of the infrastructure required, it would only be economic to mine the deposit if a 40 MW plant were constructed. Moreover, because of the lignite's high ash and sulphur content, the prefeasibility study recommends building a power plant based on fluidized bed combustion, a relatively new technology which is still at the development stage for lignite. Exploiting the Maissade deposit for power generation was therefore not found to be economic under present technical and economic conditions. The high ash and sulfur content also present difficulties which must be dealt with in developing this resource for use in other sectors (e.g., industry or households). In addition to pursuing the geological evaluation of the lignite potential of the Maissade basin, the Government intends to investigate the possibility of exploiting the proven reserves in the form of briquettes, and assistance is required to carry out the necessary analysis (para. 5.7). The goal is to market these briquettes as a substitute for woodfuels in artisanal industries, the commercial sector, and in households.

Recommendation

(c) Carry out further drilling in the Delinois sector of the Camp Perrin deposit, and survey extensively the rest of the field.

Status

No action has been taken in this respect, efforts having been concentrated on the Maissade deposit.

Other Applications of Renewable Energy Resources

Solar Energy

Recommendation

(a) Identify the crops with the highest economic potential for drying, and develop a solar crop drier to meet the specific drying requirements of the crops.

Status

Solar drying of fruits, mangos in particular, has recently been undertaken on a test basis in the

Central Plateau area. Test results are not yet available. Further work to promote solar crop drying on a trial basis has been proposed as a priority for future activities (para. 5.21).

Wind Energy

Recommendation

(b) Collect data on wind regimes in areas with the highest potential; field test a limited number of windmills in areas needing water pumping and/or small amounts of electric power; develop and disseminate windmill designs which match use and wind regimes.

Status

With assistance from GTZ, wind measurements were taken over a period of one year at Port-de-Paix in northern Haiti. ^{12/} Measurements have also been taken near Cap Haïtien, near St. Marc, at Etang, and at Gonaïves. The average power density at Port-de-Paix was calculated at 60 W/m². These winds are sufficient for pumping water at selected sites, but additional measurements over a period of at least one year are needed to confirm this. The GTZ/Ministry of Agriculture project also field tested five different windmills for water pumping near Port de Paix. None of the designs proved to be reliable.

The DER is currently seeking to build a prototype windmill for water pumping. In addition, the WMO has recently proposed to set up five meteorological stations at various locations throughout the country and France has offered to add two more. Two problems which need to be addressed are: (a) the recurrent costs of operating the stations and (b) the institutional framework for the work, as the Ministry of Agriculture, the Meteorological Department, the military, and the DER are all involved in this field.

While these stations may be justified for meteorological reasons, further wind measurements should be taken only in the areas of greatest wind potential, the North and the Central Plateau. Specific sites for measurements should be chosen among those with a demonstrated agricultural potential, and where water

^{12/} See Rapport de Cloture, Essais des Eoliennes à Haiti, by G. Spenk, R. Kniekl, B. Renner, and H. Liptow, published by GTZ, June 1982.

pumping is both possible and necessary. Automated measurement stations should be considered to minimize recurrent costs. Furthermore, the DER's involvement must take into account that wind energy is not likely to make a substantial contribution to Haiti's energy balance and that other pressing issues require the DER's attention more urgently. The DER should therefore take a coordinating rather than an active role with respect to wind energy. It should concentrate on: (a) ensuring that the data gathered are evaluated in terms of possible site-specific pumping projects, and (b) monitoring the results of any pumping trials.

3.6 Energy Demand Management

Conservation in the Commercial and Residential Sectors and in Housing Design

Recommendation

(a) Launch a national campaign to inform the public on energy saving opportunities. Adopt the design of new buildings to local climatic conditions to reduce future energy demand.

Status

No action has been taken in these areas.

Charcoal Production

Recommendation

(a) Consider more energy efficient charcoal production techniques for use in future energy plantations and areas of improved forest management.

Status

Energy plantations and forest management programs on a scale that would justify experimenting with improved charcoal production are in their preliminary stages in Haiti. However, Operation Double Harvest has been testing improved charcoal production by means of metal kilns.

IV. ONGOING TECHNICAL ASSISTANCE

4.1 IDA (International Development Association) currently providing technical assistance to the forestry and power sectors. In the Forestry Project (Cr. 1257-HA), the appointment of consultants is reinforcing the Forestry Bureau, and forestry training is being promoted through graduate fellowships abroad, and the establishment of a technical training program. In addition, primary school teachers are to be trained for the introduction of forestry education at that level. The Forestry Project also provides support to the Forestry Bureau in reviewing the existing legislative and regulatory framework for forestry development. In the power sector, the Third Power Project (Cr. 1281-HA) is providing the services of general and administrative consultants to EdH, and assistance to EdH's staff training program. The Fourth Power Project, which became effective in March 1985, will also provide consulting services to EdH (in technical, financial, and administrative matters and in monitoring the loss reduction program), and will continue assisting in staff training, both on-the-job and abroad.

4.2 In May 1984, USAID (United States Agency for International Development) started implementing an "Energy Policy Development and Conservation" project, whose primary objective is to strengthen the DER's energy planning capability. The main features of the project are the assignment of a resident energy adviser to the DER for two years, the provision of short-term consulting services on specific energy issues as required, and on-the-job training as well as instruction abroad for DER staff. Several issues are candidates for analysis under the project, including:

- (a) institutional and manpower needs;
- (b) the fuelwood situation;
- (c) energy demand in the agriculture, transportation, and industrial sectors;
- (d) energy pricing policies;
- (e) the potential role of the private sector in energy sector development;
- (f) the protection of watersheds for hydropower development;
- (g) arrangements for the purchase of petroleum products; and
- (h) the potential contribution of coal to meeting future energy needs.

4.3 As of early 1985, the project has contributed to restructuring the DER and continues to provide assistance for staff training. In

addition, the DER/USAID work has included building up a data bank on demand for both non-commercial and commercial types of energy, and analyzing the potential for improved energy efficiency in the artisanal sugar mills and guildives, and in Haiti's manufacturing industries. USAID support for a technical and economic study on using the Maissade lignite in briquette form is being considered.

4.4 The USAID program will be particularly constructive if it concentrates on training DER staff in the technical, economic, and financial aspects of energy policy analysis. It is important to strengthen the DER's capability to formulate energy policy and coordinate its implementation in a few key areas. Training should help avoid a dispersion of efforts by developing the DER's ability to focus on priority sector issues.

4.5 USAID is also considering providing assistance for an agro-forestry research project to complement its Outreach Project. This would involve studying traditional agroforestry system at specific sites in various ecological zones in order to identify indigenous practices that can be capitalized on.

4.6 The IDB (Inter-American Development Bank) to provide assistance to the MMER in preparing a geologic report on Haiti which will establish a framework for the development of a national mineral (fuel and non-fuel) exploration strategy. The assistance will also strengthen the MMER through a staff training program. In addition to on-the-job training by short-term specialists on various technical and legal subjects (e.g., evaluation of petroleum projects and agreements, petroleum negotiations, and promotion of the mineral sector), the project will provide longer-term advisory services in the earth sciences and scholarships in specialized institutions outside Haiti. The work should last about three years and cost about US \$1.6 million, furnished on a grant basis.

4.7 As part of the seismic work it has undertaken (para 3.3, iii-a), the Petro Canada International Assistance Corporation has been training Haitians in the analysis of seismic data for petroleum exploration.

4.8 French bilateral aid, through the energy agency AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie), has provided assistance to the DER in analyzing energy efficiency in the Darbonne and Cap Haitien sugar refineries. AFME is also to work with the DER on bagasse from artisanal sugar processing units and on solar energy. The bagasse exercise will involve installing a pilot bagasse compactor in an artisanal mill in the Léogane plain. Under the solar photovoltaic pilot project, electricity will be generated for water pumping and to supply a Health Center in the Northwest. In addition to AFME's program, the French aid agency FAC is providing the services of a specialist in diesel plants to EdH.

4.9 OLADE (Latin-American Energy Organization) is providing assistance to the DER in updating the national energy balance.

4.10 CIDA (Canadian International Development Agency) is to participate in a program for training EdH staff in network operation and maintenance in Port-au-Prince and Port-de-Paix. This is part of the CIDA-financed transmission component of the Second Power Project (Cr. 895-HA), which is cofinanced by IDA and the EEC. CIDA is also expected to assist EdH in formulating a master plan for the generation, transmission, and distribution of electricity in rural Haiti. This could be a first step to CIDA's further financing of rural electrification.

4.11 Brazil has agreed in principle with the Government of Haiti to provide technical assistance to strengthen energy sector institutions and to promote energy conservation in industry and transport. Cooperative programs would also be worked out in the areas of hydropower resources, the petroleum industry, and petroleum product marketing. However, the parties involved are not currently defining any specific assistance program.

V. PRIORITY AREAS FOR FURTHER PRE-INVESTMENT WORK AND INSTITUTIONAL AND POLICY SUPPORT

5.1 The current priority activities for further pre-investment, institutional strengthening, and policy development work in the energy sector are listed below. These activities should be coordinated with ongoing and proposed technical assistance (Section IV), particularly USAID's energy policy project, so as to supplement and strengthen rather than duplicate it. At the Government of Haiti's request, the Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program is considering the carrying out of the pre-investment studies on energy conservation, solar water heating, and solar crop drying described respectively in paras. 5.2, 5.20 and 5.21. Although donor interest in some of the other activities listed in this section has been expressed as indicated, the Government is currently seeking funds for the majority of them.

Energy Conservation

Energy Conservation in Industry and Commerce

5.2 Assistance is required to promote conservation in industrial and commercial establishments, both modern and artisanal. The DER has been gathering data on the largest consumers of electricity, oil and coal in these sectors. This should be extended to include industries using woodfuels. Recent studies suggest that these artisanal industries consume scarce wood in large quantities, and some of them, such as the essential oils industry, have unused by-products (e.g., vetiver roots) which could serve as fuel. Once all these main consumers have been identified, the next step will involve assistance to the DER in determining which of them have the greatest potential for cost-effective energy savings. Assistance will then be required to formulate a detailed, costed program providing the necessary technical, financial and institutional support for achieving these savings. Designing this program will entail:

- (a) energy audits of the main consumers of electricity, oil, coal and woodfuels with the most promising potential for cost-effective energy savings;
- (b) identification of measures to be taken to reduce the energy losses identified in the audits;
- (c) assessment of possible investment projects (retrofitting) to reduce energy consumption;
- (d) analysis of the potential for substitution toward cheaper energy sources (e.g., imported coal) in each industrial or commercial unit;

- (e) analysis of the institutional arrangements (including the role of the Government) required to implement the various conservation and substitution measures;
- (f) identification of the training that will be needed for carrying out the conservation program; and
- (g) exploring possible financing mechanisms for the proposed work.

The cost of this assistance, from determining which industries have the greatest conservation potential through formulating the follow-up program, would be on the order of US\$70,000. As part of USAID's ongoing program of assistance to the MMER, USAID and the DER recently reviewed on a preliminary basis the potential for improving energy efficiency in industry. USAID may follow up on this by providing assistance to start a program for energy conservation in manufacturing industries.

Energy Conservation in Transport

5.3 Industry and transport are the sectors which consume the largest shares of Haiti's total demand for petroleum products (about 80% in 1982). Experience in other countries has confirmed the potential for substantial short-term energy savings in the transport sector through low-cost conservation measures, such as fuel system adjustments, and for savings in the longer-term through transport system planning and cost-effective investment. Given the need to minimize consumption of imported petroleum and the limited amount of attention focussed to date on the issue of energy efficiency in transport, assistance is required to define an energy demand management strategy for the transport sector.

5.4 Such a strategy must be defined in the context of a program for the overall rationalization and development of transport in Haiti. Since an estimated 80% of all vehicle-kilometers are driven in Port-au-Prince, the focus of this effort should be on transport in the Port-au-Prince metropolitan area. The transport conservation strategy should therefore be determined within the framework of an overall urban development plan for the capital. To formulate the strategy, a team of specialists would visit Haiti to evaluate the potential for cost-effective energy savings and to identify the priority measures for achieving it. The first step would be to compile and analyze the available information on the sector and its energy consumption. This would include:

- (a) the characteristics and relative importance of the various transport modes, covering relevant demographic data, trends in freight and passenger flows, current and projected transport demand, infrastructure, fleet composition, operation and maintenance of transport systems and urban traffic management;
- (b) the sector's institutional organization (i.e., major transport organizations, other operators, and Government involvement);

- (c) current and projected consumption of various types of fuels, broken down by types of consumers;
- (d) fuel use efficiencies of the different types of consumers;
- (e) Government policies effecting energy use in transport (e.g., energy pricing, vehicle import and licensing regulations); and
- (f) ongoing and planned energy conservation measures in transport.

5.5 On the basis of their analysis of this information, the specialists would identify the overall potential for energy savings in transport and draw up a list of recommended measures to improve energy efficiency. These would include both short-term actions which could be taken immediately (e.g., improved vehicle maintenance) and longer-term approaches which would need to be further defined. The latter would involve, for example, reducing congestion by designing efficient traffic flow patterns as part of an urban development plan. In each case, the costs and benefits of the proposals would be clearly spelled out.

5.6 The final result of this exercise would be the definition of a phased and costed program to reduce the economic cost of energy consumption in transport by appropriate energy conservation measures. The measures would be presented in order of priority, and the institutional organization and further assistance needed to promote them would be indicated. The work would require a total of about seven man-months of consultant time at a cost of about US\$75,000.

Lignite

Prefeasibility Study of the Use of the Maissade Lignite as a Woodfuels Substitute in Artisanal Industries and Commerce

5.7 More complete information is now available on the size of the Maissade deposit and on the quality of the lignite. It has also been established that a lignite-based power plant would not be economic under present circumstances. The Government of Haiti now seeks to determine whether the use of lignite as a substitute for charcoal and/or fuelwood in artisanal industries, in commerce, and in households is a technically and economically viable option.

5.8 A variety of factors affecting this viability need to be analyzed, both in terms of what is technically feasible, and in order to arrive at an estimate of the cost of lignite and an evaluation of its market acceptability. This would permit a comparison with woodfuels. The study should therefore include the following:

- (a) a market analysis to evaluate the extent and type of potential demand for lignite in artisanal industries, commerce and households;
- (b) determination of the appropriate lignite processing and combustion technology, which would entail:
 - (i) combustion tests and other laboratory analyses to determine the characteristics of the Maissade lignite as a fuel;
 - (ii) processing tests (washing, carbonization, compacting into briquettes, etc.) to define the technology required, and the corresponding costs, for processing raw lignite into a fuel which can be readily used in the identified market;
 - (iii) an analysis of the design of the combustion equipment required to permit representative, identified end-users to burn lignite; and an estimate of the cost of the modification or replacement, as appropriate, of their existing woodfuels burning equipment;
- (c) an assessment of lignite production possibilities, including:
 - (i) an evaluation of Haiti's lignite resources;
 - (ii) an analysis of the possible mining methods to be used to meet projected demand, and their cost; and
 - (iii) a review of the transport infrastructure required to deliver lignite to the market, and an estimate of these costs.

5.9 On the basis of items (a) through (c), it would be possible to estimate the cost of producing and delivering lignite to users in an acceptable form. On the demand side, an estimate could then also be made of the total cost to consumers of using lignite, which includes the cost of any equipment conversion. On this basis, lignite could be compared with other available fuels to determine whether the market could be developed on an economic basis. Should this be feasible, the study should then examine the Government's role in promoting the use of lignite, covering such issues as mining legislation and fuel pricing policies.

5.10 The final output of the study would therefore be: (a) the determination of whether lignite is a technically and economically viable fuel in the sectors being considered, and, if justified, (b) the formulation of a strategy to develop the identified market. The entire study would cost about US\$175,000 to complete. The possibility of USAID assistance for this work, under the ongoing USAID-MMER "Energy Policy Development and Conservation" project, is currently being considered. In view of the Maissade lignite's high ash and sulphur content, the USAID assistance would give priority to determining whether the lignite could be processed on an economic basis into a usable fuel.

Forestry

Inventory of Forestry Resources and Planning of Their Use

5.11 As a first step, assistance is needed to evaluate the yearly rate of forest cover degradation by gathering and interpreting existing LANDSAT images and aerial photographs, ^{13/} and supplementing these data by field checks. This effort should cost on the order of US\$85,000.

5.12 Secondly, to establish a system for planning the use of forestry resources for energy purposes, an understanding of the current situation needs to be built up at the regional level by:

- (a) evaluating existing resources on the basis of aerial photographs supplemented by forestry field work and soil analyses;
- (b) analyzing the relative importance of the various causes of deforestation, and the competition between forestry, agriculture and animal husbandry; and
- (c) studying fuelwood and charcoal consumption and marketing.

5.13 Based on this work, it would be possible to identify key indicators for monitoring the evolution of the fuelwood situation, to define actions to be taken on a regional basis to come to grips with the main causes of deforestation, and to improve the management of each region's contribution to woodfuel supply at the national level. The regions to be studied are:

- (a) the Northwest, which supplies a significant proportion of the Port-au-Prince area's woodfuel needs. The FAC has in principle expressed its interest in carrying out this survey.
- (b) the South, in particular the region bound by the Blanche, Grise, Froide and Momance River basins in the east-west direction and by the Cul-de-Sac Plain to the north and the la Selle mountains to the south. This mountainous area is not well known and, given its proximity to Port-au-Prince, should be evaluated as a possible new source of supply for the metropolitan area.
- (c) the Southwestern peninsula; and
- (d) the Central Plateau.

^{13/} A series of aerial photos dating back to 1956 is available, as well as a series taken in 1978/79 for the Haitian National Geographic Institute.

The results of the studies will provide an overview of the woodfuel situation on a national scale and help identify supply patterns and the areas suffering the most from deforestation. Based on a rough estimate, the cost of each of these studies, which varies according to the region, would be on the order of US\$250,000.

Agricultural Wastes

5.14 Bagasse is the agricultural waste with the greatest potential as a source of energy in Haiti. In order to develop this potential, assistance is required for the series of studies described below, which can be carried out separately or jointly. The studies have been designed to provide an overall framework for formulating a strategy to develop the energy potential of bagasse. The exact scope of the work now required to complete each of them should be modified to build on the various efforts on this subject which have been made or are in progress (para. 3.5).

Energy Analysis of Industrial Sugar Cane Refineries

5.15 (HASCO, Cap-Haitien, Darbonne, Les Cayes). This study should include:

- (a) an energy audit of each plant;
- (b) an evaluation of the investments and managerial measures needed to improve the efficiency of energy use in each of the plants, and to maximize the bagasse surplus; and
- (c) an analysis of the various alternatives for using the surplus bagasse as energy, taking into account the characteristics of the regional power network and the potential market for bagasse in bulk or in a compressed form (briquettes, pellets, etc.). This should also take into account the possibility of using multifuel boilers running on bagasse and/or imported coal.

The entire study should take about 3.5 man-months to complete and cost on the order of US\$55,000. However, as discussed above, the DER has already initiated an energy analysis of the Cap Haitien and Darbonne refineries. Therefore, the further work required to complete the overall analysis of energy use in the industrial refineries should cost less than the US\$55,000 mentioned.

Energy Analysis of Artisanal Sugar Cane Processing Units

5.16 These studies should be carried out in each of the major sugar cane producing regions, and would include:

- (a) a survey of artisanal units (mills, guildives);

- (b) energy audits in representative units;
- (c) an evaluation of the socio-economic consequences of gradually retiring the least efficient mills;
- (d) an evaluation of possible improvements in energy efficiency;
- (e) an assessment of the present and potential bagasse surplus and an evaluation of the logistics and economics of making it available; and
- (f) an analysis of alternative energy uses of this surplus.

The study in each region should cost on the order of US\$150,000.

Bagasse Market Study

5.17 The market for the surplus bagasse identified in the two studies described in paras. 5.14 and 5.15, whether in bulk or compressed form, needs to be determined. This includes:

- (a) identifying the industries in which bagasse could substitute for petroleum products for heat or steam generation;
- (b) quantifying the potential market for bagasse in the artisanal sector, where it could substitute for fuelwood in generating heat or steam in units processing essential oils, in guildives, in bakeries, in laundries; and
- (c) assessing the potential decentralized use of bagasse in households, to substitute for fuelwood or charcoal.

An analysis of the market for bagasse from a particular sugar cane producing region would cost about US\$25,000, and take 3 man-months to complete.

Testing the Technical and Economic Feasibility of Bagasse Use

5.18 Pilot projects will be needed to establish the economics of marketing surplus bagasse and to test market acceptance of it, whether in bulk or compressed form. In the case of compressed bagasse, these projects will also serve to prove the required technology. Financing is required at this time to install such a pilot press (capacity 4 T/hr) in the Darbonne refinery, to produce briquettes for use by the DER in testing the local market (bakeries, laundries, etc.). The total cost of implementing one of these pilot projects is on the order of US\$65,000.

Development of Mini-hydropower

Prefeasibility Studies of Selected Sites

5.19 In pursuing the development of mini-hydropower, EdH has drawn up a list of sites on which work is needed to complete and update the analysis made during the 1977 hydro resource inventory. The sites are as follows:

Table 5.1: MINI-HYDRO SITES REQUIRING FURTHER STUDY

Site	Number of Plants	Total Installed Capacity (kW)	Location
Trois Rivières	2	700-1800	Northwest
Petite Rivière	1	130	Northeast
Pichon	1	1200	Southeast
Grande Rivière de Nippes	1	400	Southern Peninsula
Saut de Barril	1	130	Southern Peninsula
Saut Mathurine II	1	2000	Southern Peninsula
Grande Anse	4	900-2500	Southern Peninsula

These sites are located in areas which will not receive power from the national interconnected grid. The studies involved would allow EdH to program its investments in mini-hydro development over the next 10 to 15 years. As of early 1985, it seems likely that the studies of the Trois Rivières and Grande Anse sites will be carried out with assistance from the Federal Republic of Germany. EdH is therefore seeking assistance for prefeasibility studies at the remaining sites, and in particular for Grande Rivière de Nippes and Saut de Barril. These two have been given priority because of the assured demand for the electricity they would generate. The prefeasibility studies at these two sites should cost no more than US\$15,000 each.

Solar Energy

Feasibility Study for the Introduction of Solar Water Heaters

5.20 A prefeasibility study ^{14/} has shown that the installation of solar water heaters for residential use in Haiti is economically justifiable, from the point of view of both the user and the national economy. To overcome the institutional, financial and promotional constraints to a

^{14/} Utilisation des chauffe-eau solaires en Haiti by L. Antilus (DMRE) and S. Varas (SEP/BID/ILPES), Haiti, July 1983.

more extensive use of solar water heaters, assistance is required to carry out a feasibility study which should include:

- (a) identifying the overall market for solar water heating. This should build on the prefeasibility study's evaluation of the residential market, extending it to the commercial and industrial sectors. This survey should quantify present and project future water heating requirements in these sectors, taking into account the potential for replacing existing electric or gas heaters and for supplying new users of heaters. The cost competitiveness of solar heating with respect to the other alternatives should be established, and priority candidates for conversion to solar systems should be identified.
- (b) assessing current arrangements for solar water heater production and dissemination, and determining how to reinforce and/or modify them to develop the potential market. In addition to an analysis of the technical aspects of production, installation, and operation, this should involve defining possible schemes to finance the purchase and installation of heaters, e.g. by having customers pay on an installment basis on their electricity bills. If warranted, a demonstration program should be designed to promote the use of solar water heaters, especially in the commercial and industrial sectors.
- (c) defining the Government's role in introducing solar water heaters on a larger scale in Haiti. The questions of appropriate fiscal policies and of quality control, for example, should be addressed.

This feasibility study could be completed in 4.5 man-months, at a cost of US\$50,000.

Prefeasibility Study for Solar Crop-drying

5.21 Given the considerable crop losses that occur after harvesting because of drying problems and given the large solar energy potential in Haiti, assistance is required to evaluate the feasibility of solar crop-drying. Based on a review of the main crops involved (coffee, peas, etc.), one product should be identified which suffers large losses and is well suited for solar drying, both from an economic and technical point of view.

5.22 At a specific harvesting site for this crop, 15/ the current system of harvesting should then be studied in light of climate conditions. On this basis, the equipment needed for solar drying should be identified. Finally, a program for installing, operating, and maintaining these driers on a trial basis should be formulated, and the technical, institutional, and financial arrangements required to implement such a program should be specified. The prefeasibility study would cost about US\$45,000 and take 3.5 man-months to carry out.

15/ As mentioned under "Other Applications of Renewable Energy Resources" in Section 3.5, tests have been carried out on the drying of fruit in the Central Plateau area. In addition, research by the ODNO has apparently brought out the need for improved crop drying in northwestern Haiti. The proposed assistance should therefore build on the results of the fruit drying tests, and the search for a specific crop and site should take into account the need identified by the ODNO.

ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM

Activities Completed

<u>Energy Assessment Status Report</u>		<u>Date Completed</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
Zambia		August, 1985
Peru		August, 1985

Project Formulation and Justification

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
Senegal	Industrial Energy Conservation	June, 1985

Institutional and Policy Support

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

Date Completed

Institutional and Policy Support (contd)

Guinea-	Recommended Technical Assistance	
Bissau	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
Liberia	Recommended Technical Assistance Proj.	June, 1985





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

Rapport d'Activité

No 041/85

Pays HAITI

Activité ETUDE DU SECTEUR DE L'ENERGIE RAPPORT D'ACTIVITE

AOUT 1985

BEST COPY AVAILABLE

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

HAITI

ETUDE DU SECTEUR DE L'ENERGIE: RAPPORT D'ACTIVITE

AOUT 1985

SIGLES ET ABBREVIATIONS

ACDI	Agence Canadienne pour le Développement International
AFME	Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie
BID	Banque Inter-américaine de Développement
CEE	Communauté Economique Européenne
CRDI	Centre de Recherche pour le Développement International
DRE	Direction des Ressources Energétiques
EdH	Electricité d'Haiti
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération (France)
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (République Fédérale d'Allemagne)
IDA	Association Internationale de Développement
MARNDR	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
MMRE	Ministère des Mines et des Ressources Energétiques
ODBFA	Organisme de Développement du Bassin du Fleuve Artibonite
ODH	Opération Double Harvest
ODNO	Office de Développement du Nord-Ouest
OLADE	Organisation Latino-américaine de l'Energie
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
Petro Canada	Corporation Petro-Canada pour l'Assistance Internationale
RFA	République fédérale d'Allemagne
USAID	Agence des Etats-Unis pour le Développement International

GWh	gigawatt heure
kW	kilowatt
kWh	kilowatt heure
MW	mégawatt
MWh	mégawatt heure
tep	tonne d'équivalent de pétrole

TABLE DES MATIERES

	<u>page</u>
I. INTRODUCTION ET RESUME.....	1
Mise en valeur des ressources d'énergie indigènes.....	2
Ressources forestières.....	2
Ressources en énergie fossile.....	3
Sources renouvelables d'énergie, bois non compris.....	3
Gestion de la demande d'énergie.....	4
L'Industrie de l'énergie électrique.....	4
Transports.....	4
Industrie.....	5
Ménages et commerce.....	5
Développement institutionnel.....	6
Priorités pour la poursuite du travail de préinvestissement et de l'appui sur le plan des institutions et de la politique.....	6
II. RESUME DE L'EVOLUTION DU SECTEUR DE L'ENERGIE D'OCTOBRE 1980 A MARS 1985.....	8
Evolution récente de la situation économique	8
L'Offre et la demande d'énergie.....	9
Evenements qui se sont produits dans les sous-secteurs de l'énergie.....	10
Prix de l'énergie.....	14
Développement institutionnel.....	14
III. SITUATION ACTUELLE EN REGARD DES RECOMMANDATIONS DU RAPPORT PNUD/BANQUE MONDIALE DE MAITRISE DES CHOIX ENERGETIQUES.....	16
A. Projets ayant un effet immédiat.....	16
Développement des institutions.....	16
Mise en valeur des ressources indigènes.....	17
Ressources forestières.....	17
Expansion de la capacité de production d'électricité.....	20
Prospection des hydrocarbures.....	22
Gestion de la demande d'énergie.....	23
Politique des prix et politique fiscale.....	23
Produits pétroliers.....	23
Electricité.....	25
Combustibles ligneux.....	26
Mesures relatives à la gestion de la demande.....	26
Réduction des pertes d'électricité.....	26
Contrôles de l'utilisation de l'énergie ("audits" énergétiques) dans l'industrie.....	27
Transports.....	27
Amélioration du rendement énergétique dans l'utilisation du bois de feu et du charbon de bois.....	28

	<u>page</u>
B. Autres projets.....	30
Mise en valeur des ressources indigènes.....	30
Déchets agricoles.....	30
Chauffage solaire de l'eau.....	33
Lignite.....	35
Autres applications des sources d'énergie renouvelables.....	36
Energie solaire.....	36
Energie éolienne.....	37
Gestion de la demande d'énergie.....	38
Economies d'énergie dans les secteurs commercial et domestique et dans la conception des logements.....	38
Production de charbon de bois.....	38
IV. ACTIVITES D'ASSISTANCE TECHNIQUE EN COURS.....	40
V. PRIORITIES POUR LA SUITE DU TRAVAIL DE PREINVESTISSEMENT ET DE L'APPUI SUR LE PLAN DES INSTITUTIONS ET DE LA POLITIQUE.....	43
Economies d'énergie.....	43
Lignite.....	46
Foresterie.....	47
Déchets agricoles.....	48
Développement des mini-centrales hydro-électriques.....	50
Energie Solaire.....	51

I. INTRODUCTION ET RESUME

1.1 En octobre 1980, une mission PNUD/Banque mondiale chargée d'étudier le secteur de l'énergie 1/ s'est rendue en Haïti pour analyser les principaux problèmes et options de ce secteur. Il en est ressorti que la situation énergétique d'Haïti se caractérise par: (a) des ressources énergétiques limitées, (b) l'utilisation croissante d'énergie par le secteur moderne de l'économie, (c) la dimension restreinte des systèmes énergétiques d'Haïti qui limite les choix des solutions de moindre coût et (d) la faiblesse de la structure institutionnelle du pays et le manque de ressources techniques et économiques qui lui permettraient de résoudre ces problèmes. Préparé dans le cadre du Programme conjoint PNUD/Banque mondiale d'aide à la gestion du secteur de l'énergie, le présent rapport d'activité 2/ décrit dans les grandes lignes les événements qui se sont produits dans le secteur depuis 1980 (Section II). Il examine en particulier la situation actuelle au regard des recommandations spécifiques formulées dans le rapport de maîtrise des choix énergétiques (Section III), et résume les activités d'assistance technique de la part de la communauté internationale de bailleurs de fonds qui sont en cours dans le secteur (Section IV). Enfin, une liste est dressée à la Section V des activités prioritaires concernant le travail de préinvestissement à effectuer dans le secteur et l'appui qu'il faudrait y fournir sur le plan des institutions et de la formulation de la politique, activités pour lesquelles le Gouvernement d'Haïti recherche actuellement des fonds.

1.2 La structure de l'approvisionnement en énergie d'Haïti reste en grande mesure telle qu'elle était en 1980, au moment de l'étude de maîtrise des choix énergétiques, mis à part l'utilisation, à partir de 1982, du charbon importé dans l'industrie du ciment. En 1982, les combustibles ligneux (bois de feu et charbon de bois) représentaient environ 74% et les produits pétroliers importés 14% de l'approvisionnement total, le reste étant constitué par la bagasse (5%), l'hydro-électricité (5%) et le charbon importé (2%). En dépit des efforts considérables qui ont été faits, l'épuisement des ressources forestières et ses corollaires: l'érosion des sols et la baisse de la productivité agricole, d'une part, et le fardeau croissant des importations onéreuses de pétrole, qui consomment les maigres ressources du pays en devises, d'autre part, constituent toujours les deux problèmes les plus cruciaux du secteur de

1/ Haïti: Problèmes et choix énergétiques, juin 1982. Rapport No. 3672-HA du Programme conjoint PNUD/Banque mondiale d'aide à la maîtrise des choix énergétiques.

2/ Le présent rapport a été élaboré par Mme. U. Weimper et M. C.N. King sur la base d'une mission effectuée en Haïti en février 1984. Il a par la suite été mis à jour pour tenir compte des principaux changements intervenus dans le secteur de l'énergie jusqu'en mars 1985.

l'énergie d'Haiti. La facture pétrolière représentait 24% des exportations de marchandises franco à bord pour l'exercice 1982. Afin de réaliser dans le domaine de l'énergie une situation plus soutenable à long terme, il faudrait: (a) mettre en valeur les ressources énergétiques indigènes dans une mesure compatible avec l'affectation efficace des ressources financières et humaines du pays et (b) mettre en oeuvre une gestion appropriée de la demande et encourager une utilisation plus efficace de l'énergie afin de restreindre les augmentations de la consommation d'énergie sans entraver la croissance économique. L'application d'une telle stratégie nécessite, à son tour, un renforcement du processus de prise de décision et de l'exécution des programmes au niveau des institutions du secteur.

Mise en valeur des ressources d'énergie indigènes

Ressources forestières

1.3 On enregistre des progrès dans la formulation de programmes de plantations et la démonstration de la gestion des forêts nationales, ainsi qu'en ce qui concerne les efforts visant à susciter l'intérêt des exploitants agricoles individuels à la production de bois. Plus précisément, le Service Forestier, qui a été renforcé, a commencé à faire des essais d'essences pour la production de bois de feu, des plantations de bois de feu aux fins de démonstration étant prévues pour 1985. Le Service Forestier a aussi mis en oeuvre un programme de gestion d'une forêt existante, qui servira à démontrer des méthodes de gestion qui pourront être appliquées par la suite pour développer la production de bois de feu dans d'autres régions. En même temps, des agences non gouvernementales sont en train d'exécuter un projet de grande envergure dont le but est d'encourager les exploitants agricoles individuels à planter leurs propres arbres. Ces efforts ont mis en évidence le fait que la formulation d'une stratégie efficace de reboisement nécessite une meilleure compréhension des méthodes actuelles d'agroforesterie. De plus, il est nécessaire d'obtenir une vue d'ensemble du rythme et de la répartition géographique du déboisement, et d'analyser l'offre et la demande des combustibles ligneux sur une base régionale afin de déterminer l'importance relative des diverses causes du déboisement et comment y remédier. Pour favoriser une augmentation de la production de bois, il faudrait de plus passer en revue la législation en vigueur en matière de forêts, et la manière dont elle est appliquée. Il s'agirait tout particulièrement de modifier les redevances sur les permis de coupe et les autorisations de transport du bois de feu et du charbon de bois. Ces redevances doivent être ajustées pour refléter le coût économique de l'épuisement des ressources forestières, et pour fournir les incitations nécessaires à la mise en valeur de ces ressources par moyen de la gestion des forêts et la création de plantations. Par ailleurs, pour encourager le reboisement sur les terres privées, il faudrait se pencher sur le problème de la distinction à faire entre le bois provenant du domaine public et celui des domaines privés.

Ressources en énergie fossile 3/

1.4 Il n'y a actuellement aucune production de combustibles fossiles en Haïti. Toutefois, le Ministère des Mines et de Ressources Énergétiques (MMRE) reçoit de l'assistance pour élaborer une stratégie visant à développer la prospection du pétrole. Une prospection plus approfondie du gisement de lignite le plus important du pays (Maissade) a révélé que dans les conditions économiques et techniques actuelles, il ne serait pas judicieux, du point de vue économique, d'encourager l'exploitation à grande échelle de cette ressource et son utilisation dans une centrale électrique. Par conséquent, les autorités ont décidé d'étudier la possibilité d'exploiter la mine avec un fort coefficient de main-d'oeuvre et d'utiliser le lignite pour produire des briquettes qui pourraient servir à remplacer le bois de feu.

Sources d'énergie renouvelables, bois non compris

1.5 Hydro-électricité. L'Electricité d'Haïti (EdH) a terminé les études de faisabilité pour l'exploitation de quatre sites, d'une capacité installée totale de 120,7 MW, parmi ceux les plus importants du bassin de l'Artibonite-Guayamouc. Deux de ces sites (Guayamouc et la Chapelle) ont été inclus dans le programme d'expansion de la capacité de production d'énergie électrique jusqu'en 1995 pour le réseau interconnecté de Port-au-Prince. Ce programme sera probablement modifié à la suite de la révision en cours de toutes les études qui ont été préparées pour les sites du bassin de l'Artibonite, y compris les deux autres sites mentionnés ci-dessus (Artibonite 3 et 4). L'EdH, qui profite d'une coordination très étroite avec les bailleurs de fonds, a également fait des progrès considérables dans l'évaluation et le développement des sites hydro-électriques de petite dimension (100-2.500 kW de capacité installée) qui peuvent fournir de l'électricité aux centres isolés.

1.6 Bagasse. Des évaluations récentes confirment que la bagasse est le déchet agricole qui possède le plus grand potentiel énergétique en Haïti. Toutefois, ce potentiel n'existe que dans la mesure où la canne à sucre présente un intérêt du point de vue économique en tant que culture en Haïti, où le coût d'opportunité de la terre augmente rapidement. La bagasse pourrait servir de substitut soit aux produits pétroliers soit aux combustibles ligneux. Diverses études supplémentaires, dont quelques-unes sont déjà en cours, s'imposent maintenant dans le cadre d'un programme systématique de mise en valeur de la bagasse en tant que source d'énergie, tant dans les raffineries industrielles que dans les unités de traitement artisanales de la canne à sucre. Ces études sont citées à la fin de cette section et décrites à la section V.

3/ En termes généraux, cette rubrique comprend le pétrole et le gaz, le charbon, le lignite et la tourbe. A ce jour, il n'y a eu que des découvertes de lignite en Haïti.

Gestion de la demande d'énergie

1.7 En 1982, environ 80% de l'approvisionnement total en pétrole ont été consommés par l'industrie et les transports modernes et 12% de ce total ont servi à la production d'électricité. Quoique aucun chiffre exacte sur la consommation de combustibles ligneux ne soit disponible, cette consommation est, selon les estimations, répartie à peu près également entre l'industrie et le commerce, d'une part, et les ménages, d'autre part. Comme il est expliqué ci-après, diverses mesures de gestion de la demande d'énergie dans les différents secteurs consommateurs pourraient contribuer d'une manière importante à réduire la croissance de la consommation de l'énergie sans limiter le développement économique.

L'Industrie de l'énergie électrique

1.8 La stagnation économique, les vols d'électricité et une augmentation des tarifs d'énergie électrique ont contribué à une baisse importante du taux de croissance des ventes d'électricité du réseau interconnecté de Port-au-Prince de 1980 à 1983. Les tarifs actuellement en vigueur devraient permettre à l'EdH de maintenir une bonne position financière jusqu'à l'exercice 1989. L'EdH a réduit les pertes d'électricité dans les réseaux isolés à un niveau de 15% de pertes en 1983, et prend des mesures pour les réduire dans le réseau de Port-au-Prince. En 1983, les pertes y sont passées à 32%, dont une moitié peuvent être imputées à des causes techniques et l'autre aux vols et à l'énergie non facturée.

Transports

1.9 Par la majoration de la taxe perçue sur le diesel, le Gouvernement a rapproché progressivement les prix intérieurs relatifs du diesel et de l'essence au rapport de ces prix sur le marché mondial. Les autorités ont également reconnu le problème du recouvrement partiel des revenus publics (par exemple, les droits d'importation perçus sur les véhicules, les droits d'immatriculation des véhicules). Ces dernières années, il y a eu des indications d'une utilisation croissante et non optimale des voitures diesel particulières. Il faudra suivre les indices de la consommation afin de déterminer à quel point les dernières hausses des prix, ainsi que tout effort qui aura été fait pour appliquer plus systématiquement les mesures fiscales en vigueur, auront comprimé ce genre de demande pour les produits pétroliers dans les transports. Cette question devrait être abordée dans le cadre d'une stratégie visant à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans les transports. Plus précisément, il faudrait évaluer dans quelle mesure il serait possible d'économiser l'énergie dans le secteur des transports d'une manière qui soit efficace par rapport au coût. Il s'agirait ensuite d'identifier les mesures prioritaires à prendre pour réaliser ces économies. Etant donné que 80% de tous les kilomètres parcourus par les véhicules se concentrent à Port-au-Prince, ces efforts dans le domaine de l'économie de l'énergie dans les transports devraient être axés sur cette région métropolitaine.

Industrie

1.10 En ce qui concerne de Ciment d'Haiti, le charbon importé a récemment remplacé le fuel oil plus coûteux en tant que source d'énergie principale de la cimenterie. Il y a un besoin urgent d'évaluer systématiquement les autres possibilités d'économiser des devises par moyen de mesures de conservation d'énergie et en utilisant d'autres combustibles moins chers en tant que substituts chez les principaux consommateurs haïtiens industriels de pétrole, d'électricité et de charbon. Il faudrait également faire porter cet effort sur les industries qui utilisent les combustibles ligneux. Des études semblent indiquer que ces entreprises artisanales consomment des volumes importants de bois de feu, ressource déjà peu abondante, et que certaines d'entre elles, parmi lesquelles l'industrie des huiles essentielles, ont des sous-produits inutilisés qui pourraient servir de combustible. Une taxe sur les combustibles ligneux encouragerait les initiatives dans ce domaine.

Ménages et commerce

1.11 Un programme, lancé en 1983, vise à mettre au point des réchauds à charbon de bois et des foyers à bois d'un rendement énergétique supérieur dans les zones urbaines et rurales. Ce programme devrait figurer parmi les activités hautement prioritaires du MMRE. Le rythme des progrès sur cette question clé devrait être accéléré en se concentrant d'abord sur l'introduction d'un réchaud amélioré à charbon de bois dans certaines zones bien choisies de Port-au-Prince. La conception des modèles de réchauds devrait se baser sur une connaissance approfondie des préférences des consommateurs, et il serait opportun, dans la mesure du possible, de réduire au minimum le nombre de tests d'utilisation sur le terrain et de modification des modèles choisis. De plus, il faudrait accorder plus d'attention à la formulation d'une stratégie de production et de diffusion des réchauds. Une augmentation de la taxe perçue sur le charbon de bois, telle que proposée au paragraphe 1.3, nécessitera des subventions sélectives pour assurer que les besoins en énergie des ménages à faibles revenus soient satisfaits.

1.12 Une étude de pré faisabilité de 1983 sur l'emploi domestique des systèmes de chauffage de l'eau à l'énergie solaire a conclu qu'ils sont concurrentiels par rapport aux chauffe-eau électriques ou à gaz. Il est maintenant nécessaire de mener à bien une étude de faisabilité pour déterminer comment surmonter les obstacles d'ordre institutionnel, financier et promotionnel qui s'opposent à l'emploi plus répandu des chauffe-eau solaires. Cette étude devrait s'adresser au marché potentiel de ces chauffe-eau dans les secteurs commercial et industriel ainsi que domestique.

Développement institutionnel

1.13 La Direction des Ressources Energétiques (DRE) reçoit une assistance technique, y compris les services d'un conseiller résident en matière de politique énergétique, pour renforcer sa capacité de planification dans le domaine de l'énergie. La planification du développement de l'ensemble du secteur de l'énergie permettra au Gouvernement de concentrer les maigres ressources dont il dispose sur les questions clés auxquelles il faut s'adresser avec le plus d'urgence afin de résoudre les deux principaux problèmes énergétiques d'Haiti, à savoir la facture élevée des importations pétrolières et la pénurie du bois. Compte tenu des contraintes sévères du point de vue des finances et du personnel en Haïti, l'expertise technique, économique et financière qui est nécessaire à cette planification devrait être concentrée dans une petite cellule administrative. Son but précis devrait être de formuler des programmes bien définis, établissant les priorités dans les investissements sectoriels, et de suivre de près leur exécution. Dans le cadre de ces fonctions, la DRE devrait contribuer à la coordination de l'aide extérieure au secteur. Pour assurer son efficacité dans ce rôle, elle devrait continuer à renforcer ses rapports de travail avec les autres agences du secteur (par exemple, le Service Forestier et l'EdH).

Priorités pour la poursuite du travail de préinvestissement et de l'appui sur le plan des institutions et de la politique

1.14 Afin de renforcer les efforts en cours visant à alléger les problèmes énergétiques clés du pays, le Gouvernement d'Haiti est actuellement à la recherche de fonds pour les activités de préinvestissement, d'appui aux institutions et de formulation de politique présentées ci-dessous en ordre de priorité:

1. des contrôles de l'utilisation de l'énergie ("audits" énergétiques) dans une vingtaine d'industries, tant modernes qu'artisanales, qui sont les plus grandes consommatrices de pétrole, d'électricité, de charbon ou de bois, et la formulation d'un programme d'application pour les économies d'énergie et la substitution (par exemple, avec le charbon importé) dans ces industries (par. 5.2);
2. définition d'une stratégie de gestion de la demande d'énergie pour le secteur des transports (par. 5.3);
3. une étude de pré faisabilité visant à évaluer la viabilité technique et économique de l'utilisation du lignite de Maïssade pour remplacer les combustibles ligneux dans les industries artisanales, le commerce et les ménages (par. 5.7);
4. évaluation rapide du taux annuel de dégradation du couvert forestier par l'interprétation des photographies aériennes et des photographies des satellites LANDSAT (par. 5.11).;

5. étude de faisabilité pour l'emploi de la bagasse produite par les raffineries industrielles de canne à sucre (par. 5.15), une étude du marché de la bagasse (par. 5.17) et la mise sur pied de projets pilotes pour tester la faisabilité, sur les plans technique et économique, de l'utilisation de la bagasse (par. 5.18);
6. étude de faisabilité pour l'emploi de la bagasse produite par les unités artisanales de traitement de canne à sucre (par. 5.16);
7. enquêtes régionales détaillées sur les ressources forestières et leur utilisation, en se fondant sur le travail effectué en vertu du point (4) ci-dessus (par. 5.12);
8. études de préfaisabilité pour certains sites choisis de mini-centrales hydro-électriques (par. 5.19);
9. étude de faisabilité pour l'introduction de chauffe-eau solaires dans les secteurs domestique, commercial et industriel (par. 5.20); et
10. étude de préfaisabilité pour le séchage solaire des récoltes, notamment le café (par. 5.21).

II. RESUME DE L'EVOLUTION DU SECTEUR DE L'ENERGIE OCTOBRE 1980 - MARS 1985

Evolution récente de la situation économique

2.1 Au cours des dernières années, les changements structurels fondamentaux qui se sont produits dans l'économie haïtienne ont continué de favoriser les activités urbaines, à savoir, l'industrie manufacturière (17% du PIB pendant l'exercice 1983) 4/ et les services (41% du PIB) au détriment de l'agriculture (32%). 5/ La part de l'industrie dans le total des exportations de marchandises a doublé au cours des vingt dernières années alors que les exportations agricoles ont fléchi en valeur relative. Pendant les exercices 1982-84, l'agriculture représentait 43% des exportations de marchandises, et l'industrie 57%. Le revenu par habitant (320 dollars E.U.) est l'un des plus faibles de l'Hémisphère occidental. Comme la plupart des Haïtiens vivaient déjà à des niveaux de subsistance, la récession mondiale du début des années 1980 a touché très durement la petite économie ouverte d'Haïti. La chute des prix mondiaux des produits agricoles de base et la demande stagnante des produits de l'industrie légère de montage sur les marchés étrangers ont contribué à la diminution des recettes d'exportation. La situation a été aggravée par le déséquilibre financier intérieur dû à l'accroissement des dépenses des pouvoirs publics.

2.2 Un programme de stabilisation adopté au milieu de l'exercice 1982 a eu du succès, mais a été de trop courte durée pour rééquilibrer complètement l'économie haïtienne. Le déficit du secteur public est tombé de 13,5% du PIB pendant l'exercice 1981 à 9,9% au cours de l'exercice 1983. Le PIB, qui avait baissé pendant les exercices 1981-82, a progressé légèrement (0,2% en termes réels) au cours de l'exercice 1983. Toutefois, des difficultés financières sont réapparues à la fin de l'exercice 1983, en raison de dépenses extrabudgétaires, et ont persisté au cours de l'exercice 1984 malgré l'adoption d'un nouveau programme de stabilisation pour les exercices 1984-85. Le déficit global du secteur public pour l'exercice 1984 demeure donc élevé (9% du PIB). Cette nouvelle dégradation de la situation financière s'est manifestée malgré une relative reprise économique, le PIB réel ayant augmenté de 2,6% pendant l'exercice 1984, à la suite une modeste expansion de l'agriculture et d'un bon résultat des entreprises de montage pour l'exportation. Le déficit a été financé principalement par la création monétaire, qui a eu des répercussions sur la balance des paiements et empiré la position des réserves du pays. Les réserves internationales nettes ont diminué régulièrement depuis l'exercice 1980. Elles ont atteint un niveau de

4/ En Haïti, l'exercice budgétaire commence le 1er octobre.

5/ Le reste du PIB (produit intérieur brut) cette année-là était constitué par la construction (6%) et les taxes à l'importation (4%).

moins 51 millions de dollars à la fin de l'exercice 1984. Haïti doit faire face à d'énormes contraintes pour assurer son développement à plus long terme, telles que les limitations, du point de vue financier et institutionnel, du secteur public, et une pénurie de devises et d'épargne intérieure. La stratégie actuelle de développement du Gouvernement vise à promouvoir la production et l'emploi grâce à un programme d'industrialisation à court terme pour les exportations, au développement d'une base industrielle intégrée, à la réorganisation en profondeur de l'agriculture, à la mobilisation de l'épargne intérieure et à l'attraction des investissements étrangers.

L'Offre et la demande d'énergie

2.3 La structure du bilan énergétique d'Haïti n'a pas changé fondamentalement depuis le rapport PNUD/Banque mondiale de maîtrise des choix énergétiques. Bien que l'on ne dispose pas de chiffres précis sur la consommation de combustibles ligneux (bois de feu et charbon de bois), le bois demeure la principale source d'énergie du pays. Les importations de produits pétroliers continuent de peser lourdement sur les maigres réserves de devises. La facture de ces importations se chiffrait à près de 24% des exportations de marchandises franco à bord pendant l'exercice 1982, contre 20% pour l'exercice 1980. Cela cependant traduit une diminution de la valeur des exportations de marchandises plutôt qu'une hausse de la facture pétrolière. En fait, la facture des importations pétrolières a fléchi de 1,9% en moyenne par an depuis l'exercice 1980, pour se situer à 41,8 millions pendant l'exercice 1982. La consommation totale de produits pétroliers est tombée à 200.000 tep (1,5 millions de barils) en 1982, contre environ 220.000 tep en 1980. ^{6/} Cette diminution est due pour la plus grande part au fait que la centrale électrique de Ciment d'Haïti soit passée du fuel oil à une nouvelle source d'énergie pour Haïti: le charbon importé. La cimenterie possède ses propres installations de manutention du charbon, dont elle a consommé 36.800 tonnes (22.450 tep) pendant l'exercice 1982.

2.4 Les ventes d'électricité du réseau hydro-thermique mixte de l'EdH qui alimente la région de Port-au-Prince se chiffraient à 220,0 GWh (56.500 tep équivalent thermique) en 1982, et 225,0 GWh (57.800 tep) en 1983. Leur taux de croissance annuel moyen est tombé de 11,0% en 1978-80 à 4,5% en 1980-83. Cette baisse peut être attribuée à la stagnation économique, à la multiplication des vols d'électricité et à la diminution de la production d'électricité en 1982-83 en raison d'une année exceptionnellement sèche. Les ventes dans les provinces, en revanche, ont augmenté régulièrement au taux moyen élevé de 18,7% par an en 1978-83, atteignant 28,0 GWh (7.200 tep) et 32,0 GWh (8.200 tep) en 1982 et 1983 respectivement. Si l'on compte les groupes diesel de Varreux à Port-au-Prince et quelques petites unités hydro-électriques et diesel dans les provinces, la capacité installée totale de l'EdH se monte actuellement à 146,6 MW. De ce total, 120,4 MW (83,7 MW de capacité

^{6/} Une tonne d'équivalent de pétrole (tep) = 10,0 millions de kcal.

réelle en saison sèche) desservent la région de Port-au-Prince, où la demande a atteint le maximum de 51,3 MW en 1983.

Événements qui se sont produits dans les sous-secteurs de l'énergie

2.5 Combustibles fossiles. Il n'existe actuellement pas de contrats avec des sociétés privées pour la prospection des hydrocarbures, mais le Ministère des Mines et des Ressources Énergétiques (MMRE) est en train de jeter, avec l'aide de la BID (Banque Inter-Américaine de Développement), les bases du développement de la prospection. Des travaux de prospection plus approfondis du plus important gisement de lignite (Maissade) ont révélé que, compte tenu des conditions économiques et technique actuelles, son exploration aux fins de production d'électricité ne serait pas rentable. Le MMRE compte étudier la possibilité d'exploiter le gisement de Maissade afin d'utiliser le lignite pour remplacer les combustibles ligneux dans les industries artisanales, le commerce, et les ménages. Il faudra tenir compte d'une diversité de facteurs pour déterminer la viabilité technique et économique d'une telle utilisation du lignite. Au nombre de ces facteurs, il faut noter le marché potentiel, les caractéristiques de combustion du lignite, le traitement nécessaire pour transformer le lignite en combustible utilisable, les modifications nécessaires pour adapter au lignite l'équipement de combustion (fours, etc.) dont on se sert actuellement pour les combustibles ligneux, les méthodes d'exploitation et le transport.

2.6 Electricité. Les études de faisabilité entreprises pour les sites hydro-électriques de Guayamouc et La Chapelle étant achevées, ces projets ont été inclus dans le programme d'expansion de l'EdH pour la région de Port-au-Prince, comme l'indique le tableau ci-dessus. Les projets spécifiques retenus pour ce programme d'expansion, ainsi que leur ordre chronologique probablement modifiés à la suite d'une révision en cours de toutes les études préparées pour le bassin de l'Artibonite. Cette révision comprend les études de faisabilité des sites Artibonite 3 (12,6 MW) et 4 (29,5 MW), qui ont été achevées en 1983-84. La mise à jour subséquente du programme d'expansion de l'EdH devrait être disponible en mi-1985.

Tableau 2.1: LE PROGRAMME D'EXPANSION DU SYSTEME ELECTRIQUE DE L'EDH, TEL QUE PREVU EN JUILLET 1984

	Capacité totale MW	Année de mise en service (début de l'année)
Centrale électrique de Carrefour: groupes diesel semi-rapide n°4 et 5	15,6	1986
Centrale au diesel lent: groupes n°1 et 2	20,0	1988-89
Projet hydro-électrique de Guayamouc	22,0	1990
Centrale à vapeur alimentée au charbon: groupe n°1	20,0	1992
Centrale de Carrefour: groupe semi-rapide n°6	7,8	1993
Projet hydro-électrique de La Chappelle	56,6	1994
Centrale à vapeur alimentée au charbon: groupe n°2	20,0	1995

Le barrage de Guayamouc réduira l'envasement du réservoir de Péligre d'environ 40% sur une période de 30 ans. L'EdH a aussi fait des progrès considérables dans l'évaluation et le développement des sites hydro-électriques de dimensions réduites. Le compagnie considère que la mise en valeur de tels sites représente la meilleure solution pour réduire le coût élevé de la production d'énergie électrique dans les centres isolés.

2.7 Les pertes d'énergie continuent de poser un problème grave dans le secteur de l'énergie électrique. Dans les réseaux isolés, l'EdH est parvenue à réduire les pertes, qui sont passées de 26% en 1978 à 15% en 1983, principalement par des rénovations du réseau. Dans le réseau de Port-au-Prince, en revanche, les pertes ont augmenté de 27% à 32% pendant cette même période. En 1983, l'EdH a mis en oeuvre un programme visant à réduire les pertes à Port-au-Prince à 17% d'ici à 1987. Ce programme, qui prévoit la rénovation du réseau, d'une part, et l'amélioration des méthodes de gestion, d'autre part, commence à porter des fruits.

2.8 Combustibles ligneux. Dans le cadre du projet de l'IDA (Cr. 1257-HA), le Service Forestier a mis en oeuvre un programme pour tester des essences de bois de feu et planter des formations d'arbres pilotes afin d'évaluer la faisabilité technique et économique de plantations de bois de feu. Le Service est également en train de mettre au point son système de gestion de 20.000 hectares de pinèdes à La Selle dans le sud-est. Bien que cette forêt sera gérée en vue de la production de bois d'oeuvre, le programme est surtout axé sur la démonstration de méthodes de gestion forestière qui pourront être appliquées par la suite à la production de bois de feu dans d'autres régions. Dans le cadre du Projet d'Animation Agrosylvicole de l'USAID, des organismes non gouvernementaux ont pris l'initiative du reboisement dans les zones rurales en encourageant les exploitants agricoles individuels à planter des arbres.

2.9 Le rythme et la répartition géographique du déboisement restent mal connus. Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) a avancé que l'ampleur de la régénération naturelle a pu être sous-estimée dans les évaluations antérieures du déboisement. Pour aborder correctement le problème de l'approvisionnement en bois, les ressources forestières d'Haïti doivent être inventoriées pour que l'on puisse contrôler leur évolution. De plus, comme l'a signalé le MARNDR, il faut mieux comprendre les méthodes actuelles d'agroforesterie, les caractéristiques de croissance des essences indigènes et la préférence des agriculteurs pour ces essences si l'on veut être en mesure de formuler une stratégie efficace de reboisement.

2.10 Une analyse du problème du bois de feu dans le Nord-ouest 7/ a conclu que le régime foncier actuel constitue un facteur clé de l'approvisionnement en bois de feu, car il n'incite pas à planter des arbres. Il est aussi apparu que c'est la demande des industries artisanales qui a

7/ Haïti: Bois de feu et résidus végétaux, Analyse de la situation et projets proposés, publié par SEMA-ENERGIE pour l'AFME, janvier 1983.

conduit à couper des arbres pour les utiliser comme combustible, alors que les ménages employaient pour la plupart du bois mort. L'étude dans le Nord-ouest proposait d'analyser plus à fond l'offre et la demande de combustibles ligneux sur une base régionale. Cette analyse permettrait de déterminer l'importance relative des diverses causes du déboisement dans les différentes régions et d'identifier les mesures qu'il faut prendre au niveau régional pour y remédier.

2.11 Dans le cadre du Projet Forestier de l'IDA, le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) du Canada procure de l'assistance pour un programme de deux ans visant à mettre au point des réchauds à charbon de bois et des foyers à bois dans les zones urbaines et rurales. En coordination avec le MARNDR, la DRE entreprend ces travaux qui consistent à réaliser des enquêtes sur les méthodes culinaires, concevoir des foyers améliorés et procéder à des séries d'essais d'utilisation sur le terrain et de modification de la conception afin d'identifier les modèles qui économiseront du combustible et correspondront aux préférences des consommateurs. Tel qu'il est conçu, le programme devrait être considéré en tant qu'élément d'un effort à long terme pour satisfaire les besoins et des populations rurales et des populations urbaines. Il sera plus facile de développer le marché urbain des réchauds et foyers que le marché rural parce que: (a) la population urbaine est déjà habituée à employer des réchauds achetés pour cuisiner, (b) il y a un avantage financier à utiliser des modèles qui brûlent moins de combustible que les modèles traditionnels et (c) les zones urbaines possèdent déjà une production artisanale et une structure de distribution des réchauds bien établies. En conséquence, les progrès en matière de diffusion de réchauds à meilleur rendement énergétique devraient être accélérés en se concentrant d'abord sur l'introduction d'un réchaud amélioré à charbon de bois dans certaines zones de Port-au-Prince. Le nombre de séries de tests d'utilisation devrait être réduit au minimum, et il faudrait accorder plus d'attention à la formulation d'une stratégie de production et de diffusion des réchauds. A cette fin, il serait bon de multiplier les contacts avec les artisans capables de produire les réchauds et avec les groupes sociaux et les organismes non gouvernementaux qui peuvent participer à leur diffusion.

2.12 Autres sources d'énergie. Le travail effectué depuis l'étude PNUD/Banque mondiale de maîtrise des choix énergétiques a confirmé que la bagasse est le déchet agricole qui possède le plus grand potentiel énergétique en Haïti. A l'heure actuelle, Haïti est un importateur net de sucre. Son industrie sucrière est assaillie de nombreux problèmes, dont la pénurie de canne à sucre constitue la principale difficulté qui entrave l'exploitation de ses raffineries industrielles de sucre (par opposition aux unités artisanales de traitement de canne à sucre). Cette pénurie est due en grande partie au rôle de frein que joue la structure des prix de la canne à sucre, qui est inadéquate. Parmi les autres problèmes figurent un manque de recherches d'adaptations sur la canne et d'un service de vulgarisation pour les exploitants producteurs de canne à sucre, l'inefficacité du système de commercialisation qui ne répond pas à la demande, des faiblesses du point de vue de l'infrastructure (c'est-à-dire concernant les systèmes d'irrigation, de drainage, routier, etc.) et

le fait qu'une structure organisatrice du secteur (par exemples, des associations régionales de producteurs de canne à sucre) y fait défaut. Un besoin se fait donc ressentir de rationaliser le secteur sucrier par la définition et la mise en pratique d'un ensemble cohérent de principes d'action du Gouvernement.

2.13 En 1984, la DRE et l'AFME ont effectué des contrôles de l'utilisation d'énergie ("audits" énergétiques) des raffineries de Darbonne et de Cap Haïtien. Les résultats préliminaires de cette analyse confirment qu'il existe un potentiel énergétique théorique, qui ne peut être mis en valeur à moins d'accroître sensiblement la quantité de canne à sucre traitée par ces raffineries et de régulariser leur fonctionnement. Il faut que l'approvisionnement en canne à sucre de ces raffineries soit assuré, et justifié du point de vue économique, avant que cette source d'énergie puisse être exploitée. Les unités de traitement artisanales de canne à sucre de la plaine de Léogane ont également fait l'objet d'une étude récente de la DRE, appuyée par l'USAID. On a constaté que l'adoption de quelques mesures de coût modique contribuerait à améliorer l'efficacité des opérations de ces unités, à réduire leur consommation de bois de feu, et peut être à créer des excédents de bagasse qui seraient disponibles pour d'autres usages énergétiques. Il est nécessaire de procéder à des travaux supplémentaires avant de pouvoir formuler une stratégie générale pour la mise en valeur du potentiel énergétique de la bagasse, dans le cadre d'un effort global de rationalisation du secteur du sucre. Cette stratégie devrait tenir compte de la structure des incitations en vigueur dans le secteur, et des gains, du point de vue de l'efficacité économique, qui pourraient être réalisés grâce à une réorganisation des unités de traitement. Par exemple, deux lignes d'action possibles qu'il faudrait analyser sont les suivantes: (a) intégrer les guildives aux moulins ou aux raffineries, et (b) porter au maximum la quantité de canne à sucre traitée par les unités de traitement les plus efficaces en éliminant progressivement les unités les moins efficaces. La stratégie générale devrait également se pencher sur la nécessité d'améliorer l'efficacité énergétique des raffineries individuelles et des unités artisanales en fonction des résultats d'"audits" énergétiques de ces installations et celle d'analyser les diverses utilisations possibles des excédents de bagasse.

2.14 Pour ce qui est de l'énergie solaire, une étude de pré-faisabilité sur l'emploi domestique des chauffe-eau solaires a montré que le débours de devises pour un projet visant à installer quelque 1.350 de ces chauffe-eau sur une période de cinq ans serait amorti en deux à quatre ans. L'expérience acquise dans ce domaine dans quelques pays en voie de développement laisse penser que ce débours pourrait être moins élevé et, donc, la période d'amortissement plus brève. D'après les données acquises depuis l'étude PNUD/Banque mondiale de maîtrise des choix énergétiques, Haïti ne possède qu'une énergie éolienne limitée, mais les vitesses sont néanmoins suffisantes pour pomper l'eau sur certains sites. En 1984, la DRE a coordonné une étude sur l'utilisation de l'énergie géothermique à faible et moyenne enthalpie pour quelques-uns des sites géothermiques les plus prometteurs. L'étude a conclu que, du point de vue économique, la mise en valeur de ces sites n'est pas conseillée à l'heure actuelle.

Prix de l'énergie

2.15 En ce qui concerne les prix des produits pétroliers, les prix de vente ont été réalignés sur les coûts des produits sur le marché international. En outre, le Gouvernement a majoré les taxes perçues sur le diesel, de sorte que les prix intérieurs relatifs de l'essence et du diesel ont été réalignés sur le rapport des prix de ces combustibles sur le marché mondial. Un accord a été conclu qui exempte l'EdH de cette taxe sur le diesel.

2.16 Le tarif moyen de l'électricité a augmenté de 12,5% par an au cours des trois dernières années. La facture pétrolière de l'EdH est passée de 8,1 millions de dollars E.U. à 15,5 millions de dollars E.U. entre 1982 et 1983 en raison d'une baisse de l'hydroélectricité disponible. A cause de cette augmentation, de la panne des groupes thermiques de Varreux et de la compression de la demande due à la récession économique, l'EdH a eu un taux de rentabilité de zéro pour l'exercice 1983. La surtaxe sur le combustible de l'exercice 1983 a été incorporée dans le tarif de base au début de l'exercice 1984, tarif qui par conséquent est passé à 14,0 cents EU/kWh. En supposant que le tarif annuel augmentera au même rythme que l'inflation locale (environ 10% par an), que le taux de croissance des ventes passera progressivement de 7% par an pour l'exercice 1984 à 11% pour l'exercice 1988 à mesure que la situation économique s'améliorera et que les frais d'exploitation progresseront raisonnablement, les tarifs annuels moyens projetés pour l'exercice 1984-88 seront à peu près égaux aux coûts marginaux à long terme. L'EdH se retrouverait dans une position financière satisfaisante pour cette période. Elle serait notamment en mesure de produire par ses propres moyens quelque 27% du financement de son programme de construction et de ses besoins de fonds de roulement.

2.17 Pour ce qui est des combustibles ligneux, le prix du charbon de bois a monté d'environ 43% en moyenne en valeur nominale depuis 1980. Toutefois, l'essentiel de la hausse s'explique par une augmentation d'environ 37% de l'indice des prix à la consommation pour la période correspondance. Le Gouvernement envisage de recouvrir le coût de l'épuisement des ressources forestières pour l'économie en majorant la taxe perçue sur le charbon de bois, c'est-à-dire les redevances perçues sur les permis de coupe et les autorisations de transport du bois et de ses dérivés. La prise d'une telle mesure servirait également à encourager la gestion des forêts et la création de plantations. En même temps, des subventions sélectives seront nécessaires pour assurer que les besoins en énergie des ménages à faibles revenus soient satisfaits.

Développement institutionnel

2.18 Des grands progrès continuent d'être faits dans le renforcement des institutions clés du secteur de l'énergie. Le Ministère des Mines et des Ressources Energétiques (MMRE) a été restructuré et la Direction des Ressources Energétiques (DRE), en particulier, bénéficie de la compétence de sa nouvelle direction. Le personnel de la DRE est en formation à la planification de l'énergie (projet de l'USAID) et est censé recevoir une

formation à la prospection géologique (projet de la BID). Les démarches se poursuivent pour améliorer la coordination avec les autres organismes du secteur.

2.19 Dans le secteur forestier, des progrès ont été enregistrés dans la dotation en personnel du Service forestier du MARNDR, qui sera encore renforcé par le recrutement de consultants en foresterie à court et long terme. Un programme de cours de foresterie de deux ans au niveau technique, qui améliorera considérablement la formation à la foresterie, est déjà en cours d'élaboration. Dans le secteur de l'électricité, une assistance technique continue et bien coordonnée, fournie pour l'exploitation, la planification et la formation a aidé l'EdH à se distinguer en tant qu'une des agences les mieux organisées du secteur de l'énergie.

III. SITUATION ACTUELLE EN REGARD DES RECOMMANDATIONS DU RAPPORT PNUD/BANQUE MONDIALE DE MAÎTRISE DES CHOIX ÉNERGETIQUES

3.1 Le rapport PNUD/Banque mondiale de maîtrise des choix énergétiques a recommandé une série de mesures qui auraient un effet immédiat sur les problèmes énergétiques les plus graves d'Haïti et une autre série qui auraient un effet à plus long terme. Le présent chapitre examine la situation actuelle en regard des mesures recommandées, qui sont regroupées sous les deux rubriques susmentionnées.

A. Projets ayant un effet immédiat

3.2 Développement des institutions

Recommandation

(a) Définir les objectifs du Gouvernement dans le secteur de l'énergie et adopter une stratégie et des programmes pour les atteindre. Créer un Comité consultatif composé des directeurs des organismes chargés de l'énergie, d'experts techniques et de représentants des organismes d'aide. Mettre sur pied un Service des statistiques de l'énergie et renforcer la capacité de chaque organisme chargé de l'énergie, en particulier la Direction de Ressources Énergétiques et le Service Forestier.

Situation actuelle

Le Ministère des Mines et des Ressources Énergétiques (MMRE) est en train de se doter d'une capacité de planification à long terme dans le domaine de l'énergie. Son organisation a été rationalisée et les responsabilités des unités administratives ont été clairement définies. On a commencé à prendre des mesures pour accroître la coordination entre les divers organismes du secteur de l'énergie. Au sein du MMRE, la Direction des Ressources Énergétiques (DRE), dont la direction a été considérablement renforcée, a entrepris de rassembler des données sur l'énergie. Comme nous l'expliquons à la Section IV du présent rapport, le personnel de la DRE reçoit une formation dans le cadre d'un projet de l'USAID (planification énergétique) et est censé recevoir une formation dans le cadre d'un projet de la BID (prospection géologique). Il a été proposé de créer une Unité d'Évaluation Économique au sein du Ministère du Plan. Étant donné le renforcement actuel de la DRE, cette capacité devrait plutôt être incorporée au MMRE en ce qui concerne le secteur de l'énergie.

Le Projet Forestier de l'IDA (Cr. 1257-HA) prévoit le renforcement du Service Forestier et la formation à la foresterie. Depuis janvier 1985, plusieurs forestiers et chercheurs et un forestier volontaire ont été affectés au projet. Le recrutement d'un conseiller en foresterie à long terme et d'un consultant à court terme est en cours. Pour ce qui est de la formation à la foresterie, le projet doit financer des études de maîtrise à l'étranger, l'initiation à la foresterie et en particulier à la protection des forêts dans les écoles primaires et la création d'un programme de cours de foresterie de deux ans au niveau technique. La formation en deux ans de 20 techniciens a commencé dans les installations existantes de la Faculté d'Agriculture et de Médecine Vétérinaire de Damien. Ce programme de formation renforcera la capacité du Service Forestier d'établir les pépinières et de produire les plants pour la création éventuelle de plantations de bois de feu sur les terres publiques.

Dans le sous-secteur de l'électricité, l'EdH a profité de l'assistance technique fournie de façon continue depuis 1977 et d'un degré élevé de coordination avec les bailleurs de fonds. L'EdH dispose d'une unité de formation bien organisée et ses besoins de formation semblent être satisfaits par des programmes existants et projetés.

3.3 Mise en valeur des ressources indigènes

Ressources forestières

Recommandation

(a) Dresser un inventaire national et établir des levés topographiques qui indiqueraient le couvert végétal et l'utilisation des terres actuels.

Situation actuelle

En 1978-79, L'Institut Géographique National d'Haïti a fait prendre une série de photographies aériennes. Le Service de l'Aménagement du Territoire les a employées pour établir des cartes indiquant l'utilisation des terres, la répartition des sols et l'érosion. Les cartes peuvent constituer la première étape de l'évaluation de l'évolution des ressources forestières du pays. Ce travail est proposé au paragraphe 5.11 en tant qu'activité prioritaire nécessitant une assistance technique.

Recommandation

(b) Identifier puis créer des plantations forestières d'essences à croissance rapide qui satisferont une part importante des besoins de charbon de bois et de bois de feu du pays. Mettre en oeuvre des programmes de plantations expérimentales en vue d'identifier les essences adéquates et de montrer les résultats du point de vue de la production de bois et de la lutte contre l'érosion.

Situation actuelle

Les principaux efforts de reboisement en Haïti sont ceux qui ont été entrepris dans le cadre des projets de l'IDA et de l'USAID. Le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et le Projet Forestier de l'IDA aident le Service Forestier à effectuer des essais d'essences locales et importées. Ces expérimentations sur les essences sont déjà en cours à Duvalierville (250 hectares), et dans le nord près de Jean Rabel. Les plantations de bois de feu aux fins de démonstration qui ont été créées à Duvalierville seront élargies en 1985, et des plantations analogues seront créées en 1985 sur le site de Jean Rabel. Un troisième site d'essai des essences et de plantations de démonstration est en cours de sélection. Il est probable qu'il se trouve dans la région du Plateau Central. Ce programme sera étendu pour comprendre au total dix sites d'essais et de démonstration, couvrant les principales zones écologiques du pays. Il se peut qu'il inclura quatre plantations expérimentales créées par la FAO il y a quinze ans.

Le Projet d'Animation Agrosylvicole financé par l'USAID prévoit la fourniture de plants et d'une assistance technique aux exploitants agricoles en vue de développer la plantation d'arbres basée sur la prémisses que les arbres appartiendront aux exploitants. Le projet est mis en oeuvre par des organismes non gouvernementaux: l'Opération "Double Harvest" (opération "double récolte" - ODH), la Fondation Panaméricaine pour le Développement, CARE et diverses organisations privées bénévoles. Plus de cinq millions de plants ont été repiqués, et plus de 10.000 exploitants ont été touchés. Après avoir concentré ses activités dans la plaine de Cul-de-Sac, le projet les étend maintenant au reste du pays. La pépinière de l'ODH près de Port-au-Prince, qui possède une capacité de recherche et d'amélioration, fournit la plus grande partie des plants, mais des pépinières régionales vont être créées. Ce projet de 8 millions de dollars E.U. a également entrepris

quelque 18 essais d'essences locales et exotiques sur des parcelles de terrain situées dans les champs des exploitants.

L'Office de Développement du Nord-Ouest (ODNO) continue de planter, avec l'aide de la République fédérale d'Allemagne dans le cadre d'un projet "nourriture en échange de travail" ("food for work"), des haies et des arbres sur les terres agricoles du Nord-Ouest. Cinq cents hectares ont été plantés en 1983. Bien qu'il s'occupe principalement de la lutte contre l'érosion, ce programme cherche aussi à produire du bois de feu. Le projet de l'IDA est censé se trouver également de plus en plus engagé dans l'agroforesterie du fait qu'il étudiera les méthodes actuelles (par exemple, plantations intercalaires d'arbres et de cultures vivrières) et l'utilisation des essences locales par les exploitants agricoles.

Recommandation

(c) Identifier plusieurs blocs de terres partiellement boisées se prêtant à la production de bois, susceptibles d'être améliorés par l'application immédiate de méthodes fondamentales de gestion forestière.

Situation actuelle

Dans le cadre du Projet Forestier de l'IDA, des enquêtes forestières vont être réalisées sur la pinède de La Selle dans le Sud-Est, et un plan de gestion exhaustif sera élaboré et mis en oeuvre pour 20.000 hectares de forêt sur une superficie de 30.000 hectares. On a procédé à des opérations sélectives d'éclairci sur quelques hectares aux fins de former des cadres pour les programmes sur le terrain, avant d'entreprendre des travaux d'amélioration de plus grande envergure. Par ailleurs, l'exploitation commerciale a été entamée sur 250 hectares conformément à un programme de coupe provisoire, en attendant la formulation d'un plan plus détaillé.

Recommandation

(d) Réduire l'érosion et la sédimentation du réservoir de Péligre en réglementant le pacage et la culture, en plantant des herbes sur les pentes raides et en reboisant le bassin hydrographique de l'Artibonite, tout en développant méthodiquement l'agriculture.

Situation actuelle

La mesure la plus importante qui ait été prise pour réduire l'envasement du réservoir de Péligre est celle de réaliser une étude de faisabilité pour un barrage sur la rivière Guayamouc (voir ci-dessous). L'Organisme de Développement du Bassin du Fleuve Artibonite a été établi récemment pour mettre en oeuvre des projets de développement rural intégré dans la région du Plateau Central. Le reboisement et la construction de berges sont censés figurer dans ces projets. Compte tenu de la création récente de cette organisation, il y a eu à ce jour peu d'indications en ce qui concerne la portée réelle de ses activités.

Expansion de la capacité de production d'électricité

Recommandation

(a) Faire un examen plus poussé de la possibilité de mettre en valeur le reste du potentiel hydro-électrique du bassin de l'Artibonite-Guayamouc.

Situation actuelle

Des études de faisabilité de quatre sites de ce bassin (Guayamouc, La Chapelle, Artibonite 3 et Artibonite 4) ont été achevées. Il est prévu à titre provisoire que Guayamouc et La Chapelle seront mis en service respectivement en 1990 et 1994 dans le cadre du programme d'expansion du réseau interconnecté de l'EdH. L'étude de faisabilité pour la Guayamouc a conclu que les deux barrages prévus à l'origine (Guayamouc I et II) pourraient être combinés pour former une centrale électrique plus grande ayant une capacité installée de 22 MW et produisant 75 GWh par an d'énergie garantie. Ce barrage réduirait l'envasement du réservoir de Péligre en bloquant sur trente ans 40% des sédiments qui viendraient normalement s'y déposer. La production d'électricité à Guayamouc est un bénéfice secondaire mais important car le réservoir est suffisamment grand pour que le barrage fournisse une énergie de pointe au réseau interconnecté pendant toute l'année. Il semble que la meilleure solution pour le site de La Chapelle soit d'installer une capacité de 56,6 MW au prix d'environ 2.400 dollars E.U. par kW installé et de produire 197 GWh par an d'énergie garantie. Les études de faisabilité pour les sites Artibonite 3 (12,6 MW) et Artibonite 4 (29,5 MW) ont été terminées en 1983-84, ce qui permet d'optimiser davantage le

programme d'expansion. L'EdH a nommé un groupe de consultants pour examiner les rapports de faisabilité sur les projets hydro-électriques de Guayamouc, La Chapelle, et Artabonite 3 et 4. Ce groupe procédera également à une comparaison de ces projets avec une centrale à vapeur alimentée au charbon et sur la base de cette analyse, revisera le plan d'expansion du système de l'EdH. Les résultats de ces travaux devraient être disponibles en mi-1985.

Recommandation

(b) Poursuivre l'étude de faisabilité pour la construction d'un barrage sur la rivière Artibonite en amont de Péligre pour réduire davantage le problème de l'envasement de ce réservoir et produire de l'électricité.

Situation actuelle

En plus de travail sur la rivière Guayamouc, des consultants assistent l'EdH à mener à bien des investigations et des études de préfaisabilité sur les rivières Artibonite et Macassie, en amont de Péligre.

Recommandation

(c) Entreprendre des études sur les solutions possibles pour l'expansion à long terme de la capacité de production du réseau.

Situation actuelle

Comme il a été expliqué au paragraphe 2.6, le programme d'expansion de l'EdH pour le réseau de Port-au-Prince en 1983-93 comprend une combinaison de centrales hydro-électriques (Guayamouc et La Chapelle), de centrales diesel et de centrales à vapeur alimentées au charbon. Les résultats de toute étude future sur la production d'électricité à partir des excédents de bagasse devraient être incorporés dans le programme d'expansion.

Recommandation

(d) Encourager la mise en valeur de mini-centrales hydro-électriques chaque fois que c'est possible. N'envisager l'électrification rurale sur une grande échelle que dans la vallée inférieure de l'Artibonite pour le pompage de l'eau.

Situation actuelle

L'EdH a fait des progrès considérables dans l'évaluation et le développement des sites hydro-électriques de petite dimension qui peuvent fournir de l'électricité aux centres isolés. En raison des grandes variations dans le débit d'eau, ces centrales doivent être intégrées dans des systèmes mixtes hydro-électriques et diesel. Les derniers projets hydro-électriques de petite dimension réalisés par l'EdH sont Velladère (300 kW) et Saut-Mathurine (2.400 kW), qui ont tous deux été mis en service en 1983. Les travaux de construction sont actuellement en cours à deux autres sites (Caracol et Jacmel) d'une capacité installée totale de 1.300 kW et plusieurs sites supplémentaires sont à l'étude. Comme il est expliqué au paragraphe 5.19, des études de pré-faisabilité doivent être effectuées pour d'autres sites afin de permettre à l'EdH de planifier ses investissements dans les mini-centrales hydro-électriques.

En ce qui concerne l'électrification rurale, l'EdH doit élaborer, avec l'aide de l'ACDI, un plan directeur pour la production, le transport et la distribution d'électricité dans les zones rurales d'Haïti. La mission recommande que ce plan -- qui doit en principe être élaboré à la fin de 1985 -- prenne en considération de façon explicite le besoin d'énergie pour des usages productifs (par exemple, l'accroissement de la productivité agricole, la conservation et le traitement des produits agricoles). L'EdH devrait examiner, en collaboration avec le Ministère des Mines et des Ressources Energétiques et le Ministère de l'Agriculture, les diverses autres sources d'énergie primaire (hydro-électricité, résidus organiques et, éventuellement, l'énergie solaire et l'énergie éolienne) pour l'électrification rurale.

Prospection des hydrocarbures

Recommandation

(a) Demander l'assistance technique et financière des institutions publiques internationales pour identifier et préparer des projets de prospection susceptibles d'attirer les investisseurs privés. Faire une synthèse de toutes les informations géologiques fournies par la prospection effectuée jusqu'à présent afin de mieux déterminer la structure géologique et aider à identifier les zones susceptibles de faire l'objet de forages.

Situation actuelle

Le MMRE reçoit une aide dans ce domaine de l'OLADE, de la Société d'aide internationale Petro Canada et de la BID. L'OLADE a compilé et analysé pour chaque bassin les données géologiques et géophysiques dont dispose la DRE. En décembre 1983, Petro Canada a établi des profils sismiques en mer sur 2.250 kilomètres, en accordant la priorité aux zones proches de la côte. Petro Canada a interprété ces données en puisant dans tous les autres travaux de prospection sismique effectués jusqu'à présent. Le Gouvernement recevra l'assistance de la BID pour la préparation d'un rapport géologique qui incorporera les résultats des études sismiques. Le rapport donnerait un aperçu de la tectonique, de la géologie structurale, de la stratigraphie et de la physiographie du pays afin de fournir un cadre à l'élaboration d'une stratégie de prospection nationale des minéraux (combustibles et non combustibles).

Recommandation

(b) Examiner la législation et les contrats de services actuels pour les harmoniser avec les conventions pétrolières modernes en prévision des accords futurs. Evaluer avec prudence l'éventuelle participation du Gouvernement à un accord portant sur une opération conjointe de prospection.

Situation actuelle

Dans le cadre du projet de la BID sus-mentionné des services consultatifs pourraient être fournis au MMRE pour les négociations et la passation de contrats dans le secteur pétrolier afin d'adopter une politique qui stimulerait les investissements privés.

3.4 Gestion de la demande d'énergie

Politique des prix et politique fiscale

Produits pétroliers

Recommandation

(a) Outre l'alignement à moyen terme des prix intérieurs relatifs du diesel et de l'essence sur le rapport de ces prix sur le marché mondial, encourager les économies dans le secteur privé par diverses mesures, par exemple en décourageant l'importation de véhicules à usage privé, en supprimant les exemptions accordées aux entités officielles sur les droits d'importation et les droits de consommation perçus sur les véhicules et les combustibles et en augmentant le droit annuel d'immatriculation des automobiles, en particulier les véhicules diesel privés.

Situation actuelle

Le Gouvernement a majoré le droit de consommation perçu sur le diesel, dont le prix est passé de 1,17 dollars E.U. par gallon en 1981 à 2,25 dollars E.U. par gallon en mars 1985. Le prix de l'essence a augmenté de 2,15 dollars E.U. par gallon à 2,25 dollars E.U. par gallon au cours de la même période. Les prix intérieurs relatifs du diesel et de l'essence ont donc été réalignés sur le rapport des prix de ces combustibles sur le marché mondial.

Plusieurs autres mesures qui ont aussi été prises par le Gouvernement devraient contribuer à réduire la croissance de la demande des hydrocarbures dans les transports. Le volume d'essence considéré en tant qu'exempt des droits d'importations, étant destiné à être utilisé par certaines organisations, est passé d'environ 13% du volume total des importations d'essence pendant l'exercice 1980 à 3%, selon les estimations, pendant l'exercice 1983. En plus, depuis 1982, les exonérations en matière de droits d'importation perçus sur les véhicules ont été limitées. En dernier lieu, il y a eu une majoration des droits d'importation perçus sur les modèles plus coûteux de véhicules à passagers. Cependant, l'effet de ces mesures, ainsi que celui d'autres mesures fiscales, est atténué d'une manière considérable par un recouvrement qui n'est que partiel des revenus en question. Selon une étude récente, 8/ il n'y a eu que 56% du volume total possible des droits d'importations de recouvert (ce qui constitue une perte de revenus d'environ 4,6 millions de dollars EU), et seulement 50% des droits d'immatriculation et d'inspection de véhicules ainsi que d'obtention de permis ont été levés (ce qui équivaut à une réduction de revenus de 2,0 millions de dollars E.U. environ). On a commencé à faire des efforts chez l'Administration des Douanes pour améliorer le recouvrement. Il faudrait continuer ces efforts et les faire porter également sur les droits d'immatriculation et d'inspection des véhicules.

La consommation du diesel a augmenté de 9% par an en moyenne de l'exercice 1980 à l'exercice 1983. La consommation d'essence a stagné au cours de la même période. Le taux de croissance élevé de la demande

8/ Analysis of Road User Charges in Haiti, Louis Berger International, Inc., avril 1984.

du diesel et le fait que 65% des véhicules importés au cours de l'exercice 1982 étaient des véhicules à passagers plutôt qu' à usage commercial semblent indiquer une augmentation du nombre de voitures diesel particulières. Il faudrait, dans l'avenir, suivre de près de tels indices de la consommation. Ceci permettrait d'évaluer à quel point les dernières hausses des prix du diesel, ainsi que tout effort qui aura été fait pour appliquer plus systématiquement les mesures fiscales en vigueur, auront décourager les utilisations non optimales des voitures particulières, surtout des voitures diesel. Cette question devrait être examinée dans le cadre d'une stratégie globale visant à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans le secteur des transports. L'assistance nécessaire pour définir cette stratégie est esquissée au paragraphe 5.3.

Electricité

Recommandation

(b) En étudiant la structure des tarifs, examiner le niveau des subventions croisées entre les diverses catégories de consommateurs et entre Port-au-Prince et les provinces, et évaluer les coûts marginaux à la lumière des nouveaux investissements.

Situation actuelle

Le problème des subventions croisées entre Port-au-Prince et les provinces n'a pas été résolu. En effet, vu que le taux de croissance des ventes d'électricité est plus élevé dans les provinces que dans le réseau métropolitain, les subventions croisées deviennent une question de plus en plus importante. Il faudrait donc examiner tout programme d'électrification rurale dans le cadre de la situation financière de l'EdH. Grâce aux augmentations récentes du tarif moyen, l'EdH devrait se trouver dans une position financière satisfaisante jusqu'à l'exercice 1989, en supposant que le tarif augmente chaque année de façon continue au même rythme que l'inflation locale. Ceci tient compte des coûts marginaux à la lumière des nouveaux investissements pour la production d'électricité (para. 2.16). A la suite d'un examen récent des tarifs, un groupe de consultants, qui s'est basé sur des estimations des coûts marginaux au niveau de la distribution, n'a préconisé que des ajustements secondaires à la structure tarifaire existante.

Combustibles ligneux

Recommandation

(c) Augmenter le prix du charbon de bois par une majoration de la taxation c'est-à-dire des redevances sur les permis de coupe et les autorisations de transport du bois et de ses dérivés, afin de couvrir le coût des plantations de bois de feu.

Situation actuelle

Dans une large mesure, la redevance d'exploitation par arbre continue d'être perçue sur une base ad hoc. Le prix du charbon de bois par sac de 30 kilos est passé de 2,00-4,00 dollars E.U. en 1980 à 3,60-5,00 dollars E.U. en 1984, soit une augmentation de 43%. Toutefois, l'indice des prix à la consommation à Port-au-Prince a progressé d'environ 37% au cours de cette période. Toute augmentation du prix réel du charbon de bois traduit l'aggravation de la pénurie plutôt que la majoration des impôts.

Mesures relatives à la gestion de la demande

Réduction des pertes d'électricité

Recommandation

(a) Dans le cadre du programme d'investissement de l'EdH, donner la priorité à la réduction des pertes techniques, et de transport et de distribution du réseau.

Situation actuelle

Les pertes d'énergie du réseau de Port-au-Prince sont passées de 27% en 1978 à 32% en 1983. Les pertes en 1983 peuvent être imputées moitié aux pertes techniques et moitié aux vols et à l'énergie non-facturée. Dans les réseaux isolés, l'EdH a réduit les pertes à 15% en 1983, contre 26% en 1978, essentiellement par la rénovation des réseaux dans les villes de province importantes (par exemple, Cap-Haïtien, Gonaïves). En 1983, l'EdH a mis en oeuvre un programme destiné à réduire à 17% les pertes à Port-au-Prince d'ici à 1987. Ce programme comprend des constructions ainsi que l'amélioration des méthodes de gestion. Les fonds du Quatrième Projet IDA d'Electricité serviront à terminer la rénovation d'environ 80% du réseau à moyenne et basse tension de la région métropolitaine. En ce qui concerne l'amélioration de la gestion, l'EdH a créé une "Commission de suppression des vols", prévu des

nouvelles amendes pour les raccordements illicites et intensifié sa campagne visant à réduire ces derniers. L'installation d'un système informatique pour surveiller la consommation des clients a permis à l'EdH d'identifier les compteurs défectueux et de les remplacer.

Contrôles de l'utilisation de l'énergie ("audits" énergétiques) dans l'industrie

Recommandation

(b) Mettre en place un service de contrôle de l'utilisation de l'énergie ("audits" énergétiques) afin d'identifier les possibilités d'économie dans l'industrie. La première étape de ce programme consisterait à réaliser une enquête sur la consommation d'énergie des industries existantes et à sélectionner un groupe d'usines où l'on pourrait démontrer l'efficacité en fonction du coût des mesures d'économie.

Situation actuelle

Comme il est noté ci-dessous (au par. 3.5), des efforts sont en cours pour accroître l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans l'industrie sucrière. En ce qui concerne les autres industries, les résultats préliminaires d'une mission effectuée en mars 1985, avec le concours financier de l'USAID, confirment le potentiel important pour des économies d'énergie, et la nécessité de formuler et mettre en oeuvre un programme d'amélioration du rendement énergétique. Le DRE continue à rassembler des données sur les principaux consommateurs d'électricité et de produits pétroliers, et l'encouragement des économies d'énergie dans l'industrie constitue un objectif hautement prioritaire tant pour le gouvernement que pour les bailleurs de fonds. Les travaux nécessaires pour définir un programme d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie sont esquissés au paragraphe 5.15 pour les raffineries industrielles de sucre, et au paragraphe 5.2 pour les autres industries.

Transports

Recommandation

(c) Encourager les systèmes de transports en commun gérés par le secteur privé dans la région de Port-au-Prince, introduire les systèmes de transports en commun interurbains et appliquer une réglementation de la circulation pour réduire les encombrements.

Situation actuelle

En ce qui concerne les transports en commun, les entrepreneurs privés continuent d'avoir plus de succès que les pouvoirs publics. En 1984, la compagnie de bus publique, CONATRA, n'avait plus que cinq bus sur les 50 mis en service en 1980. Certaines mesures de la circulation ont été prises dans et aux alentours de Port-au-Prince. La plupart des grandes zones d'encombrement et leurs causes ont été identifiées, mais on n'a guère agi pour remédier à cette situation. Etant donné que, selon les estimations, jusqu'à 75 à 85% du total national des kilomètres parcourus par les véhicules sont concentrés à Port-au-Prince, une diminution des encombrements dans la capitale, dans le cadre d'un plan de développement urbain global, entraînerait directement une réduction de la facture pétrolière. Mais ceci ne constitue qu'une mesure parmi tant d'autres pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans les transports. En termes plus généraux, il faudrait évaluer dans quelle mesure il serait possible d'économiser l'énergie dans les transports d'une manière qui soit efficace par rapport au coût. De plus, les mesures propres à réaliser ces économies devraient être systématiquement examinées. L'assistance nécessaire pour effectuer ce travail, c'est-à-dire pour définir une stratégie pour la conservation d'énergie dans les transports, est décrite au paragraphe 5.3.

Amélioration du rendement énergétique dans l'utilisation du bois de feu et du charbon de bois

Recommandation

(d) Introduire des modèles de réchaud d'un meilleur rendement énergétique qui soient adaptés aux conditions locales. Réaliser une enquête sur l'équipement utilisé pour la combustion du bois et du charbon de bois dans les secteurs commercial et artisanal afin d'évaluer les modifications techniques nécessaires à l'amélioration de son rendement énergétique.

Situation actuelle

Dans le cadre du Projet Forestier, la DRE a entrepris, avec l'aide du CRDI, un programme de mise au point de foyers améliorés. Ce programme de deux ans a pour objectif de s'adresser au problème des fourneaux à bois et des réchauds à charbon de bois dans les zones rurales et urbaines. Avec l'appui technique du "Woodburning Stove Group" d'Eindhoven (Pays-

Bas)/Louvain (Belgique), un plan de travail a été élaboré qui comprend des enquêtes sur les méthodes culinaires, la conception de modèles améliorés et plusieurs séries de tests d'utilisation sur le terrain et de modifications des modèles en fonction des résultats obtenus. Après avoir reçu une formation en Belgique, un ingénieur haïtien a testé en laboratoire les marmites et les réchauds à charbon de bois qui sont actuellement utilisés à Port-au-Prince. Cette série de tests devait en principe s'achever en avril 1984 et être suivie de la conception et de l'expérimentation en laboratoire de plusieurs réchauds à charbon de bois améliorés. Dans le même temps, un sociologue effectuerait des enquêtes sur le terrain dans la région de Port-au-Prince pour déterminer les combustibles et les méthodes culinaires employés par les ménages afin de s'assurer que les modèles de réchaud correspondent aux préférences des consommateurs.

Tel qu'il est conçu, le programme jette les bases nécessaires à l'introduction réussie des fourneaux et réchauds améliorés dans les zones rurales et urbaines, introduction qui doit être considérée comme un effort à long terme. Pour renforcer l'efficacité du programme dans un avenir immédiat, le travail devrait se concentrer sur l'introduction d'un réchaud à charbon de bois amélioré dans une certaine partie bien choisie de Port-au-Prince. Il sera plus facile de vulgariser un réchaud ou foyer amélioré à Port-au-Prince que dans les zones rurales parce que: (a) la population urbaine est déjà habituée à cuisiner avec des réchauds qu'elle doit acheter, (b) l'épargne en numéraire réalisée grâce à l'emploi du réchaud amélioré incitera à acheter ce réchaud et (c) le réseau de production et de diffusion des réchauds améliorés pourrait être créé à partir du réseau existant pour les réchauds traditionnels.

Si, dans le cadre du programme que l'on met actuellement en oeuvre, on se concentrait sur les réchauds à charbon de bois, la poursuite du travail devrait être accélérée en recourant à des modèles mis au point ailleurs, en diminuant l'importance des tests minutieux en laboratoire, en réduisant le nombre de séries de tests d'utilisation sur le terrain et de modification des modèles et en établissant plus de contacts avec les artisans et avec les agents de vulgarisation potentiels (par exemple, les groupes sociaux haïtiens, les organismes non gouvernementaux) afin de formuler aussi rapidement que possible une stratégie de production et de diffusion des réchauds.

Un réchaud bien conçu est la condition nécessaire mais non suffisante de la réussite d'un tel programme. La mise en place d'un solide réseau de production et de diffusion est tout aussi importante. La disponibilité de fonds dans le cadre du projet devrait être assouplie de manière à pouvoir fournir une assistance technique plus poussée au cours de la phase actuelle, c'est-à-dire la phase initiale. Cette assistance est nécessaire non seulement pour les aspects techniques de la conception des réchauds et de leur expérimentation sur le terrain, mais aussi pour les enquêtes qui doivent être réalisées afin de s'assurer que les préférences, les méthodes culinaires et le niveau des revenus sont pris en considération et que des services de vulgarisation adéquats sont organisés.

Aucune enquête n'a été effectuée sur le rendement énergétique de l'équipement employé pour la combustion du bois de feu et du charbon de bois dans les secteurs commercial et artisanal.

B. Autres projets

3.5 Mise en valeur des ressources indigènes

Déchets agricoles

Recommandation

(a) Pour des endroits spécifiques, identifier les ressources en déchets agricoles disponibles, évaluer le marché potentiel et déterminer quelle est la technologie de conversion la mieux adaptée aux ressources et aux besoins d'énergie. Apprécier la faisabilité économique et financière et étudier la structure organisationnelle possible pour des projets spécifiques.

Situation actuelle

En janvier 1983, une mission de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME) 9/ a, en collaboration avec la DRE du MMRE évalué les résidus des principaux produits agricoles (café, coton, riz, huiles essentielles et canne à sucre), leur emploi

9/ Haïti: Bois de feu et résidus végétaux, Analyse de la situation et projets proposés publié par SEMA-ENERGIE pour le compte de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie, janvier 1983.

actuel et leur potentiel en tant que source d'énergie. Il est apparu que les déchets agricoles eux-mêmes (tiges, paille, etc.) n'avaient qu'un faible potentiel énergétique en Haïti parce qu'il sont souvent utilisés à d'autres fins tout aussi vitales (par exemple, comme engrais, fourrage ou matériau de construction) et sont trop dispersés pour être centralisés en vue de produire de l'énergie.

Par contre, les déchets agro-industriels (balle de coton, coques du café, enveloppe du riz, racines de vétiver, bagasse de canne à sucre) sont par définition déjà rassemblés dans des endroits spécifiques, représentent un fardeau pour les industries qui les produisent et sont dans tous les cas totalement ou pour la plus part inutilisés. Les racines de vétiver et surtout la bagasse semblent offrir le plus grand potentiel énergétique.

Une mission ultérieure de l'AFME 10/ a effectué une première enquête dans la plaine de Léogane pour étudier le traitement artisanal de la canne à sucre. Ce traitement artisanal se fait dans des moulins qui broient les cannes, extraient le jus et le chauffent pour obtenir un sirop et dans les guildives qui distillent de l'alcool à partir du sirop. Dans les moulins, un moteur diesel broie les cannes, la bagasse fournissant la chaleur nécessaire à la fabrication du sirop. Le bois est la principale source d'énergie des guildives. Il ressort de l'enquête de l'AFME que ce secteur n'est pas efficace du point de vue de l'utilisation de l'énergie et n'est pas performant en ce qui concerne le rendement de sucre. Les résultats préliminaires des travaux de suivi appuyés par l'USAID, y compris une analyse des données relatives à la production de 70 moulins et guildives, confirment qu'il est possible de réaliser des économies d'énergie grâce à différentes mesures qui sont efficaces en fonction des coûts. Quoiqu'elles se concentrent sur la réduction du bois de feu consommé par les guildives, ces mesures pourraient entraîner un excédent de bagasse grâce à l'intégration des opérations des moulins et des guildives.

10/ Etude de l'utilisation de la bagasse dans les guildives à Haïti, par J. Oliver, CERIS-Générale sucrière, pour le compte de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie, septembre 1983.

Sur la base des travaux effectués jusqu'à présent, il semble que ces intégrations permettraient en fait de porter au maximum les économies d'énergie. De telles intégrations supposent que l'alcool serait produit directement à partir du jus de canne plutôt qu'à partir du sirop. Il serait également possible d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie en éliminant progressivement les moulins inefficaces et en fournissant aux guildives le jus provenant directement des raffineries industrielles. Ces solutions démontrent que les options relatives aux économies d'énergie qui sont à la portée des unités de traitement artisanales doivent être analysées dans le contexte de l'organisation du secteur du sucre dans son ensemble. Il faudrait, en particulier, tenir compte des incitations économiques incorporés dans l'organisation actuelle de ce secteur, tant pour les unités de production que pour les unités de traitement de la canne à sucre.

Haïti compte quatre raffineries de sucre industrielles qui sont en service: Cap-Haïtien, Les Cayes, HASCO et Darbonne. Darbonne, dans la plaine de Léogane, a été mise en service en 1983. Elles ont toutes une capacité de loin supérieure à la quantité de canne à sucre disponible. Les programmes agricoles en cours tentent de remédier à cette situation en augmentant la surface totale cultivée pour la canne à sucre de même que les rendements à l'hectare. En raison de cette faible utilisation de la capacité des raffineries, leur rendement énergétique est en général au-dessous de la normale. Les quatre installations industrielles utilisent la bagasse comme principale source d'énergie, en particulier pour leurs besoins en énergie thermique. On n'a pas effectué d'"audit" énergétique détaillé des raffineries de Les Cayes et HASCO, mais avec l'assistance de l'AFME, la DRE analyse la situation énergétique des raffineries de Cap Haïtien et Darbonne. Les résultats préliminaires de cette analyse indiquent que ces unités pourraient en fait produire des excédents importants d'énergie à partir de la bagasse, mais seulement une fois que la quantité de canne à sucre traitée par ces raffineries aura été sensiblement accrue et que leur fonctionnement aura été régularisé.

Les autorités Haïtiennes, et le MMRE en particulier, s'accordent de plus en plus sur la nécessité de mettre en valeur le potentiel énergétique de la bagasse. Outre le fait qu'elle travaille avec les bailleurs de fonds sur les diverses études portant

sur la bagasse, achevées ou en cours comme il a été mentionné plus haut, la DRE coopère avec la raffinerie de Darbonne pour essayer d'évaluer le marché de production de briquettes à partir de la bagasse. Des fonds sont actuellement nécessaires pour installer à Darbonne une petite presse pour la production de briquettes (par. 5.19). Cette presse fournirait à la DRE des briquettes pour tester dans quelle mesure celles-ci seront acceptées par les boulangeries, les blanchisseries et d'autres établissements du genre, utilisant actuellement du bois. Du côté des bailleurs de fonds, l'AFME fournira une assistance à la DRE pour l'installation, à titre d'essai, d'un compacteur de bagasse dans un des moulins artisanaux de la Plaine de Léogane. La bagasse compressée sera vendue aux guildives et aux petites installations industrielles et commerciales. Tous ces efforts devraient être considérés dans le cadre d'un programme systématique et complet de mise en valeur de la bagasse comme source d'énergie, tant dans les raffineries industrielles que dans les unités de traitement artisanales de canne à sucre à travers tout le pays. Les paragraphes 5.14 à 5.18 de ce rapport donnent les grandes lignes d'un tel programme, pour lequel on cherche des fonds. Le programme devrait se pencher sur cette question énergétique dans le contexte de la structure de l'ensemble des incitations dans le secteur de l'industrie sucrière, liant les efforts visant à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie à un effort global de rationalisation économique du secteur du sucre.

Chauffage solaire de l'eau

Recommandation

(a) Identifier les usages possibles dans les domaines commercial, institutionnel, domestique et industriel des chauffe-eau solaires. Evaluer les économies potentielles d'énergie commerciale qui peuvent être réalisées par la diffusion de cette technologie.

Situation actuelle

En 1983, le MMRE a effectué une étude de préféabilité sur l'emploi domestique des chauffe-eau

solaires. 11/ L'étude a conclu que les systèmes de chauffage de l'eau à l'énergie solaire sont concurrentiels par rapport aux chauffe-eau électriques ou à gaz. On a estimé que plus de 500 chauffe-eau à usage domestique sont installés chaque année en Haïti, dont 85% sont électriques. Les sociétés privées se sont déjà engagées au développement du chauffage de l'eau à l'énergie solaire en Haïti; plusieurs centaines de chauffe-eau solaires sont déjà en service et fonctionnent apparemment sans problème. Il semble que la principale raison de la distribution limitée de ces chauffe-eau solaires soit la répugnance des consommateurs à les acheter à cause de leur coût initial élevé et du manque d'information sur leurs caractéristiques de fonctionnement et sur leur fiabilité. D'après cette étude, près de 1.350 chauffe-eau solaires à usage domestique pourraient être installés sur une période de cinq ans. Le coût total serait de l'ordre de 2,15 millions de dollars E.U. en tout, dont environ 1,10 million en devises. Cette partie en devises serait recouvrée sur une période de deux à quatre ans grâce aux économies réalisées sur la facture pétrolière. Compte tenu de l'expérience acquise dans quelques pays en voie de développement, ce coût semble élevé. Avec un transfert technologique adéquat, il devrait être possible d'installer en Haïti des chauffe-eau solaires moins coûteux, ce qui réduirait la durée de la période de recouvrement à une à deux années. Avant de mettre en oeuvre un tel projet, il conviendrait d'analyser les marchés commercial, institutionnel et industriel des chauffe-eau solaires en plus du marché domestique. Il faudrait également définir: (a) un système financier pour le financement de l'investissement initial et son recouvrement et (b) un système de contrôle de la qualité technique. Les prochaines mesures à prendre dans ce domaine font l'objet de l'étude de faisabilité proposée au paragraphe 5.20.

11/ Voir Utilisation des chauffe-eau solaires en Haïti: Analyse des perspectives et propositions pour leur vulgarisation, par L. Antilus (DRE/DMRE) et S. Varas (Projet SEP/BID/ILPES), Département des Mines et des Ressources Energétiques (DMRE), Direction des Ressources Energétiques (DRE), juillet 1983.

Lignite

Recommandation

- (a) Poursuivre la prospection du gisement de Maissade afin de déterminer son étendue, la profondeur et l'épaisseur des veines ainsi que la qualité du lignite.

Situation actuelle

Le Gouvernement a poursuivi l'évaluation de ce gisement avec l'aide de la République fédérale d'Allemagne (RFA). La prospection géologique a révélé l'existence de dix veines de lignite, la plus intéressante étant la veine B qui consiste en une couche supérieure (1,3 à 3,3 mètres d'épaisseur) et d'une couche intérieure (0,6 à 1,7 mètre d'épaisseur). L'épaisseur de la couverture de cette veine varie de 10 à 35 mètres. Le lignite a une humidité de 35%, sa teneur en cendres uniformément élevée oscille entre 25 et plus de 50% et sa teneur en soufre, également élevée, est en moyenne de 6%, essentiellement sous la forme de pyrite. Le potentiel du gisement a été calculé sur la base de deux hypothèses quant au pouvoir calorifique: l'hypothèse principale (couche inférieure de la veine B avec un rapport roche stérile/lignite entre 3:1 et 15:1) donne un pouvoir calorifique moyen de 2.050 kcal/kg et l'hypothèse secondaire (qui comprend la couche inférieure et la couche supérieure de la veine B avec un rapport roche stérile/lignite entre 2:1 et 10:1) donne un pouvoir calorifique moyen de 1.900 kcal/kg. On a déterminé que les réserves pour l'hypothèse principale et l'hypothèse secondaire étaient respectivement de 6,22 et 8,75 millions de tonnes.

Recommandation

- (b) Réaliser une étude de préfaisabilité détaillée du projet minier de Maissade une fois que les nouvelles informations auront été réunies.

Situation actuelle

La prospection en collaboration avec la RFA a prévu aussi une étude de préfaisabilité qui ne portait que sur la mise en valeur du gisement de Maissade en tant que source de combustible pour une centrale électrique. Cette étude a conclu que les réserves pouvant être mises en valeur se chiffrent à 5,0 millions de tonnes (exploitation à ciel ouvert) selon l'hypothèse principale et à 6,3 millions de tonnes d'après l'hypothèse secondaire. Cette dernière nécessiterait

de combiner l'exploitation à ciel ouvert et l'exploitation souterraine. En raison de l'infrastructure requise, l'exploitation du gisement ne serait intéressante du point de vue économique que si l'on construit une centrale de 40 MW. De plus, l'étude de préfaisabilité recommande, en raison de la teneur élevée du lignite en cendres et en soufre, de construire une centrale à combustion sur lit fluidisé, technologie relativement neuve qui en est encore au stade du développement pour le lignite. Il a donc été constaté qu'il ne serait pas judicieux du point de vue économique d'exploiter le gisement de Maissade pour la production d'électricité dans les conditions économiques et techniques actuelles. La mise en valeur de cette ressource pour son utilisation dans d'autres secteurs (tels que l'industrie ou les ménages) nécessitera également la résolution du problème posé par la teneur élevée en cendres et en soufre. Les autorités comptent non seulement poursuivre l'évaluation géologique du potentiel du lignite du bassin de Maissade, mais étudier également la possibilité d'exploiter les réserves prouvées sous forme de briquettes. Une assistance s'avère nécessaire pour effectuer les travaux d'analyse requis (par. 5.7). L'objectif est de commercialiser ces briquettes en tant que produit de substitution aux combustibles ligneux dans les industries artisanales, le commerce et les ménages.

Recommandation

Continuer le forage dans le secteur de Delinois du gisement de Camp Perrin et réaliser une étude approfondie du reste du gîte.

Situation actuelle

Aucune mesure n'a été prise à cet égard, les efforts ayant été concentrés sur le gisement de Maissade.

Autres applications des sources d'énergie renouvelables

Energie solaire

Recommandation

(a) Identifier les cultures offrant le plus grand potentiel du point de vue économique pour le séchage et mettre au point un séchoir solaire qui satisfasse les besoins spécifiques en matière de séchage de cultures déterminées.

Situation actuelle

Le séchage solaire des fruits, des mangues en particulier, a récemment été entrepris à titre d'essai, dans la région du Plateau Central. Les résultats de ces essais ne sont pas encore disponibles. Des travaux supplémentaires pour promouvoir le séchage solaire des cultures à titre expérimental ont été proposés comme activité prioritaire future (par. 5.21).

Energie éolienne

Recommandation

(b) Rassembler des données sur les régimes des vents dans les zones présentant le plus grand potentiel, tester sur le terrain un nombre limité d'éoliennes dans les zones où il faut pomper l'eau et/ou qui ont besoin de l'énergie électrique en quantité limitée, mettre au point et diffuser des modèles d'éoliennes qui correspondent aux besoins du point de vue des utilisations et aux régimes des vents.

Situation actuelle

Avec l'aide de GTZ, on a mesuré les vents sur une période d'un an à Port-de-Paix dans le nord d'Haïti. 12/ Des mesures ont également été prises près de Cap-Haïtien, près de Saint-Marc, à Etang et à Gonaïves. La densité de rendement à Port-de-Paix a été calculée à 60 W/m^2 . Ces vents sont suffisants pour le pompage de l'eau sur certains sites, mais il convient de prendre des mesures supplémentaires sur une période d'un an au moins pour confirmer ce fait. Le projet GTZ/Ministère de l'Agriculture a également testé sur le terrain cinq éoliennes différentes pour le pompage de l'eau près de Port-de-Paix. Aucun des modèles ne s'est avéré fiable.

La DRE cherche en ce moment à construire un prototype d'éolienne pour le pompage de l'eau. De plus, l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) a récemment proposé de créer cinq stations météorologiques à différents endroits du pays et la France a offert d'en créer deux autres. Deux problèmes se posent: (a) les frais d'exploitation des stations et (b) le cadre institutionnel du travail, car le Ministère de

12/ Voir Rapport de clôture, Essais des éoliennes à Haïti, Par G. Spenk, R. Kniekl, B. Renner et H. Liptow, publié par GTZ, juin 1982.

l'Agriculture, le Département de Météorologie, l'armée et la DRE sont tous concernés.

Il se peut que ces stations soient justifiées pour des raisons météorologiques, mais il ne faudrait prendre des mesures supplémentaires des vents que dans les zones offrant le plus grand potentiel éolien, c'est-à-dire le Nord et le Plateau Central. Les sites sélectionnés pour les mesures devraient être choisis parmi ceux qui possèdent un potentiel agricole confirmé et où le pompage de l'eau est à la fois possible et nécessaire. Il convient de songer aux stations de mesure automatisées afin de réduire au minimum les frais d'exploitation. En outre, la participation de la DRE doit tenir compte du fait qu'il est peu probable que l'énergie éolienne ne représente une contribution très importante au bilan énergétique d'Haïti et que d'autres problèmes urgents appellent son attention. La DRE devrait donc jouer un rôle de coordination plutôt que de prendre une part active en ce qui concerne l'énergie éolienne. Il s'agirait pour le DRE de: (a) veiller à ce que les données recueillies soient évaluées en fonction d'éventuels projets de pompage pour des sites spécifiques et (b) suivre de près les résultats de tous les essais de pompage.

3.6 Gestion de la demande d'énergie

Economies d'énergie dans les secteurs commercial et domestique et dans la conception des logements

Recommandation

(a) Organiser une campagne nationale pour informer le public sur les possibilités d'économie de l'énergie. Adapter la conception des nouveaux bâtiments aux conditions climatiques locales afin de réduire la demande d'énergie dans l'avenir.

Situation actuelle

Aucune mesure n'a été prise dans ces domaines.

Production de charbon de bois

Recommandation

(a) Envisager des techniques de production de charbon de bois d'un rendement énergétique supérieure pour les futures plantations énergétiques et les zones qui font l'objet d'une gestion forestière améliorée.

Situation actuelle

Les plantations énergétiques et les programmes de gestion forestière à une échelle justifiant les essais de production améliorée de charbon de bois en sont à un stade préliminaire en Haïti. Toutefois, l'Opération "Double Harvest" a déjà commencé à tester une technique de production améliorée de charbon de bois utilisant des fours en métal.

IV. ACTIVITES D'ASSISTANCE TECHNIQUE EN COURS

4.1 L'IDA (l'Association Internationale de Développement) procure actuellement une assistance technique dans les secteurs de la foresterie et de l'électricité. En ce qui concerne le Projet Forestier (Cr. 1257-HA), le recrutement de consultants renforce le Service Forestier, et la formation à la foresterie a été développée par l'octroi de bourses pour des études de maîtrise à l'étranger et la création d'un programme de formation technique. De plus, il a été prévu de former des instituteurs pour dispenser une initiation à la foresterie et en particulier à la protection de forêts dans les écoles primaires. Le Projet Forestier procure également de l'assistance au Service Forestier pour la révision du cadre législatif et réglementaire actuel pour la mise en valeur des forêts. Dans le secteur de l'électricité, le Troisième Projet d'Electricité (Cr. 1281-HA) fournit les services de consultants généraux et administratifs à l'EdH et une assistance au programme de formation du personnel de l'EdH. Le Quatrième Projet d'Electricité, qui est entré en vigueur en mars 1985, fournira aussi des services consultatifs à l'EdH (pour des questions techniques, financières et administratives et pour le contrôle du programme de réduction des pertes) et continuera de prêter son concours pour la formation du personnel, tant sur le tas qu'à l'étranger.

4.2 En mai 1984, l'USAID (l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International) a commencé à mettre en oeuvre un projet d'élaboration d'une "politique de développement et de conservation de l'énergie", dont l'objectif premier est de renforcer la capacité de planification de la DRE dans le domaine de l'énergie. Les principales caractéristiques de ce projet sont l'affectation d'un conseiller résident en planification énergétique auprès de la DRE pour deux ans, la fourniture de services consultatifs de courte durée pour des questions énergétiques spécifiques en cas de besoin et la formation sur le tas et à l'étranger du personnel de la DRE. Plusieurs problèmes ont été proposés pour analyse dans le cadre de ce projet, notamment:

- (a) les besoins institutionnels et les besoins en personnel,
- (b) la situation du bois de feu,
- (c) la demande d'énergie dans les secteurs de l'agriculture, des transports et de l'industrie,
- (d) la politique des prix de l'énergie,
- (e) le rôle potentiel du secteur privé dans le développement du secteur de l'énergie,
- (f) la protection des bassins hydrographiques pour le développement de l'hydro-électricité,
- (g) les modalités d'achat de produits pétroliers et

- (h) la contribution potentielle du charbon à la satisfaction des besoins d'énergie futurs.

4.3 Depuis le début de 1985, le projet a permis de restructurer la DRE et continue de fournir un appui à la formation du personnel. Par ailleurs, les travaux de la DRE et de l'USAID ont inclu la constitution d'une banque de données de la demande pour les énergies commerciales ainsi que non commerciales, et l'analyse des possibilités d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans les moulins à sucre artisanaux et les guildives, et dans le secteur manufacturier haïtien. L'appui de l'USAID est à l'étude en ce qui concerne la réalisation d'une analyse technique et économique portant sur l'utilisation du lignite de Maissade sous forme de briquettes.

4.4 Le programme de l'USAID sera particulièrement constructif s'il se concentre sur la formation du personnel de la DRE aux aspects techniques, économiques et financiers de l'analyse de la politique de l'énergie. Il importe de renforcer à la DRE la capacité de formuler une politique de l'énergie et de coordonner son application dans quelques domaines clés. La formation devrait prévenir la dispersion des efforts en développant l'aptitude de la DRE à se concentrer sur les questions sectorielles prioritaires.

4.5 L'USAID envisage aussi de procurer une assistance à un projet de recherche agroforestière pour compléter le Projet d'Animation Agrosylvicole dans lequel l'USAID s'est déjà engagé. Cette assistance consisterait à étudier le système agroforestier traditionnel sur des sites spécifiques dans diverses zones écologiques afin d'identifier les méthodes indigènes dont on pourrait tirer parti.

4.6 La BID (Banque Inter-Américaine de Développement) procurera une assistance au MMRE pour la préparation d'un rapport géologique sur Haïti qui servira de cadre à l'élaboration d'une stratégie nationale de prospection des minéraux (combustibles et non combustibles). Cette assistance renforcera aussi le MMRE au moyen d'un programme de formation du personnel. Outre la formation sur le tas dispensée par des experts à court terme sur divers sujets techniques et juridiques (par exemple, évaluation des projets et accords pétroliers, négociations pétrolières et développement du secteur minéral), le projet fournira des services consultatifs de plus longue durée en sciences de la terre et octroiera des bourses d'études dans des institutions spécialisées à l'étranger. Le travail devrait prendre environ trois ans et coûter quelque 1,6 millions de dollars E.U. accordés à titre de don.

4.7 Dans le cadre de la prospection sismique qu'elle a entreprise (voir "Prospection des hydrocarbures" à la Section III), la Corporation Petro-Canada pour l'Assistance Internationale a formé des Haïtiens à l'analyse des données sismiques pour la prospection pétrolière.

4.8 L'aide bilatérale française, par l'entremise de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie (AFME), a procuré une assistance à la DRE pour analyser l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans

les raffineries à sucre de Darbonne et Cap Haïtien. L'AFME travaillera également en coopération avec la DRE sur la bagasse produite par les unités artisanales de traitement de sucre et sur l'énergie solaire. Les travaux sur la bagasse porteront sur l'installation d'un compacteur de bagasse à titre d'essai dans un moulin artisanal de la plaine de Léogane. Dans le cadre du projet pilote de cellules photovoltaïques solaires, l'électricité sera produite pour le pompage de l'eau et pour l'alimentation d'un Centre de Santé dans le Nord ouest. Outre le programme de l'AFME, l'organisme français d'aide bilatérale, le Fonds d'aide et de coopération (FAC) fournit à l'EdH les services d'un spécialiste en centrales diesel.

4.9 L'OLADE (Organisation Latino-américaine de l'Energie) procure une assistance à la DRE pour la mise à jour du bilan énergétique national.

4.10 L'ACDI (l'Agence Canadienne pour le Développement International) doit participer à un programme de formation du personnel de l'EdH à l'exploitation et l'entretien du réseau à Port-au-Prince et Port-de-Paix. Cette participation s'inscrit dans le volet de transport d'énergie électrique, financé par l'ACDI, du Deuxième Projet d'Electricité (Cr. 895-HA) qui est co-financé par l'IDA et la CEE. Il est aussi prévu que l'ACDI aidera l'EdH à formuler un plan directeur pour la production, le transport et la distribution d'électricité dans les zones rurales d'Haïti. Cet effort pourrait éventuellement conduire à un financement ultérieur de la part de l'ACDI de l'électrification rurale.

4.11 Le Brésil a donné son accord de principe aux autorités haïtiennes pour la fourniture d'une assistance technique destinée à renforcer les institutions du secteur de l'énergie et à encourager les économies d'énergie dans l'industrie et les transports. Il s'agirait également d'élaborer des programmes de coopération dans le domaine des ressources hydroélectriques, de l'industrie pétrolière et de la commercialisation des produits pétroliers. Les parties concernées n'ont cependant pas élaboré un programme d'assistance spécifique à ce jour.

V. PRIORITES POUR LA SUITE DU TRAVAIL DE PREINVESTISSEMENT ET DE L'APPUI SUR LE PLAN DES INSTITUTIONS ET DE LA POLITIQUE

5.1 Les activités prioritaires de la suite du travail de préinvestissement, de renforcement des institutions et d'élaboration de la politique générale sont énumérées ci-dessous. Ces activités devraient être coordonnées avec l'assistance technique en cours et proposée (voir la Section IV), particulièrement avec le projet USAID sur la politique énergétique, de manière à la compléter et à la renforcer plutôt que de faire double emploi. Sur la demande du Gouvernement d'Haiti, le Programme conjoint PNUD/Banque mondiale d'aide à la gestion du secteur de l'énergie examine la possibilité de mener à bien les études de préinvestissement sur les économies d'énergie dans l'industrie, les chauffe-eau solaires et le séchage solaire, décrites aux paragraphes 5.2, 5.20 et 5.21 respectivement. Bien que des bailleurs de fonds aient manifesté leur intérêt pour certaines des activités mentionnées ci-dessous, tel qu'il a été indiqué ci-après, les autorités haïtiennes cherchent actuellement des fonds pour en financer la plupart.

Economies d'énergie

5.2 Economies d'énergie dans l'industrie et le commerce. Une assistance est nécessaire pour développer les économies d'énergie dans les établissements industriels et commerciaux, tant modernes qu'artisans. La DRE continue à rassembler des données sur les principaux consommateurs d'électricité, de pétrole et de charbon dans ces secteurs. Il faudrait également compiler ces informations dans le cas des industries qui utilisent les combustibles ligneux. Des études effectuées récemment indiquent que ces industries artisanales consomment le bois déjà peu abondant en grandes quantités et que certaines d'entre elles, comme l'industrie des huiles essentielles, produisent des sous-produits inutilisés (par exemple, les racines de vétiver) qui pourraient servir de combustible. Une fois identifiés ces principaux consommateurs, il faudrait fournir une assistance à la DRE afin de déterminer lesquels d'entre eux présentent les possibilités les plus intéressantes de réaliser des économies d'énergie qui sont efficaces en fonction des coûts. Il faudrait alors continuer l'assistance afin de formuler un programme détaillé assorti d'un devis, dont le but serait de fournir l'appui technique, financier et institutionnel qui est essentiel pour arriver à ces économies d'énergie. Les éléments suivants feraient parti de l'élaboration de ce programme:

- (a) des contrôles approfondis ("audits" énergétiques) de l'utilisation de l'énergie par les gros consommateurs d'électricité, de pétrole, de charbon et de bois de feu qui présentent les possibilités les plus intéressantes de réaliser des économies d'énergie d'une manière efficace en fonction des coûts,
- (b) l'identification des mesures à prendre pour réduire les pertes d'énergie révélées par les contrôles,

- (c) l'évaluation des projets d'investissement possibles (réadaptation) pour réduire la consommation d'énergie,
- (d) l'analyse de la possibilité de passer à des sources d'énergie moins chères (par exemple, le charbon importé) dans chaque unité industrielle ou commerciale,
- (e) l'analyse des arrangements institutionnels (y compris le rôle du Gouvernement) nécessaires à la mise en oeuvre des différentes mesures de conservation et de substitution,
- (f) la définition de la formation qui sera indispensable pour mener à bien le programme d'économies d'énergie et
- (g) l'examen des mécanismes possibles pour financer les travaux proposés.

Le coût de cette assistance, c'est-à-dire depuis la détermination des industries qui présentent le potentiel le plus intéressant pour la conservation jusqu'à l'élaboration du programme de suivi, serait de l'ordre de 70.000 dollars EU. Dans le cadre du programme d'assistance en cours de l'USAID au MMRE, l'USAID et la DRE viennent d'examiner, à titre préliminaire, les possibilités d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans l'industrie. Il se peut que l'USAID donne suite à ce programme en fournissant une assistance pour lancer un programme d'économies d'énergie dans les industries manufacturières.

5.3 Economies d'énergie dans le secteur des transports. L'industrie et les transports sont les secteurs qui absorbent les plus grandes parts de la demande totale de produits pétroliers en Haïti (environ 80% en 1982). L'expérience d'autres pays a confirmé la possibilité de réaliser d'importantes économies d'énergie à court terme dans le secteur des transports, grâce à des mesures de conservation à faible coût, tel que les ajustements du dispositif d'alimentation en combustible. Il est également possible de réaliser des économies à long terme grâce à la planification du système de transport et aux investissements ayant une efficacité en fonction des coûts. Etant donné la nécessité de réduire au minimum la consommation de pétrole importé et le peu d'attention accordé jusqu'à présent à la question de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans les transports, une assistance se révèle nécessaire pour définir une stratégie de gestion de la demande d'énergie dans ce secteur.

5.4 Il faudrait définir une telle stratégie dans le cadre d'un programme de rationalisation et de développement de l'ensemble du secteur des transports en Haïti. Puisque, selon les estimations, 80% du total des kilomètres parcourus se concentrent à Port-au-Prince, cet effort devrait être axé sur le système de transport dans la région métropolitaine de Port-au-Prince. La stratégie d'économies d'énergie dans les transports devrait donc être déterminée dans le cadre d'un plan d'ensemble de développement urbain pour la capitale. Pour formuler cette stratégie, une équipe de spécialistes se rendrait en Haïti pour évaluer

dans qu'elle mesure il serait possible d'économiser l'énergie d'une manière qui soit efficace par rapport au coût. Ces spécialistes identifieraient également les mesures prioritaires à prendre pour réaliser ces économies. La première étape consisterait à compiler et analyser les renseignements disponibles sur le secteur et sa consommation d'énergie, notamment:

- (a) les caractéristiques et l'importance relative des divers modes de transport, couvrant les données démographiques pertinentes, la tendance des mouvements de freight et de passagers, la demande actuelle et projetée en transports, l'infrastructure, la composition de la flotte, le fonctionnement et l'entretien des systèmes de transport et la gestion du trafic urbain;
- (b) l'organisation institutionnelle du secteur (à savoir, principales organisations de transport, autres exploitants, et participation du Gouvernement);
- (c) la consommation courante et projetée des divers types de combustibles, ventilée par types de consommateurs;
- (d) l'efficacité de l'utilisation de combustible des divers types de consommateurs;
- (e) les politiques Gouvernementales ayant une incidence sur l'utilisation de l'énergie dans les transports (tels que, la politique des prix en matière d'énergie, la réglementation relative aux importations de véhicules et à leur immatriculation); et
- (f) les mesures envisagées et en cours, visant à économiser l'énergie dans le secteur des transports.

5.5 Sur la base de l'analyse qu'ils auraient faite de ces renseignements, les spécialistes identifieraient les possibilités de réaliser des économies d'énergie dans les transports et dresseraient une liste des mesures recommandées pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans ce secteur. Ces mesures porteraient sur des actions à court terme qui pourraient être prises immédiatement (amélioration de l'entretien des véhicules par exemple) et des solutions à plus long terme qu'il faudrait définir dans plus de détails. Les solutions à long terme comprendraient par exemple l'élaboration, dans le cadre d'un plan de développement urbain, d'un système de circulation efficace qui réduirait les encombrements. Dans chaque cas, les coûts et avantages des propositions seraient clairement énoncés.

5.6 Le résultat final de cet exercice serait la définition d'un programme, dont les étapes et les coûts auraient été élaborés, pour réduire le coût économique de la consommation d'énergie dans le secteur des transports, grâce à l'adoption de mesures de conservation appropriées. Ces mesures seraient présentées par ordre de priorité, et l'organisation institutionnelle et toute assistance supplémentaire

nécessaires pour les promouvoir seraient indiquées. Cet exercice de définition du programme nécessiterait un total de 7 hommes-mois des services de consultants, au coût d'environ 75.000 dollars.

Lignite

5.7 Etude de pré faisabilité sur l'utilisation du lignite de Maissade pour substituer aux combustibles ligneux dans les industries artisanales et le commerce. De plus amples renseignements sur les dimensions du gisement de Maissade, et la qualité du lignite sont maintenant disponibles. Il a également été établi que, dans les conditions actuelles, une centrale électrique alimentée au lignite ne serait pas justifiée du point de vue économique. Les autorités haïtiennes cherchent maintenant à déterminer si l'emploi du lignite comme substitut du charbon de bois et/ou du bois de feu dans les industries artisanales, le commerce et les ménages est une option viable sur le plan technique et économique.

5.8 Il serait nécessaire d'analyser une série de facteurs touchant à cette viabilité pour avoir une idée de la faisabilité technique, et également pour obtenir une estimation du coût du lignite et une évaluation de son taux d'adoption une fois mis sur le marché. Ces connaissances permettraient de faire une comparaison avec les combustibles ligneux. L'étude devrait donc inclure les éléments suivants:

- (a) une analyse du marché, pour évaluer l'ampleur et le type de la demande éventuelle de lignite dans les industries artisanales, le commerce et les ménages;
- (b) la détermination de la technologie appropriée pour le traitement et la combustion du lignite, qui engloberait;
 - (i) des essais de combustion et autres analyses en laboratoire pour déterminer les caractéristiques du lignite de Maissade en tant que combustible;
 - (ii) des tests de traitement (lavage, carbonisation, pressage en briquettes, etc.) pour définir la technologie requise et les coûts correspondants, pour transformer le lignite brut en combustible prêt à servir sur le marché identifié;
 - (iii) une analyse de la conception de l'équipement de combustion nécessaire pour permettre à un groupe représentatif des utilisateurs identifiés de brûler le lignite; et une estimation des coûts de modification ou de remplacement, le cas échéant, de l'équipement de combustion (fours, etc.) qu'ils utilisent actuellement pour les combustibles ligneux;
- (c) une évaluation des possibilités de production de lignite, y compris:

- (i) une évaluation des ressources en lignite d'Haïti;
- (ii) une analyse des différentes méthodes d'exploitation qui pourraient servir pour satisfaire la demande projetée, et leur coût; et
- (iii) un examen de l'infrastructure de transport nécessaire pour livrer le lignite au marché éventuel, et une estimation des coûts de cette infrastructure.

5.9 Compte tenu des points (a) à (c), il serait possible d'estimer le coût de production et de distribution du lignite aux utilisateurs, sous une forme acceptable. En ce qui concerne la demande, on pourrait alors faire également une estimation du coût total aux consommateurs pour l'utilisation du lignite, qui inclurait le coût de conversion, au besoin, de l'équipement de combustion. Sur cette base, il serait alors possible de comparer le lignite aux autres combustibles disponibles pour déterminer s'il serait justifié du point de vue économique de développer le marché. Dans l'affirmative, l'étude devrait alors examiner le rôle du Gouvernement dans la promotion de l'utilisation du lignite, y compris des questions comme la législation régissant les mines et les politiques de fixation des prix des combustibles.

5.10 Le résultat final de l'étude serait donc: (a) une décision concernant la viabilité du point de vue technique et économique du lignite en tant que combustible dans les secteurs envisagés, et, en cas d'une conclusion positive, (b) la formulation d'une stratégie pour développer le marché identifié. Le coût total de l'étude serait d'environ 175.000 dollars. La possibilité d'une assistance de l'USAID pour ces travaux, dans le cadre du projet en cours USAID-MMRE "Politique de développement et de conservation de l'énergie", est actuellement à l'étude. Compte tenu de la teneur élevée en cendres et en soufre du lignite de Maissade, l'assistance de l'USAID viserait en premier lieu à déterminer si le lignite peut être transformé de façon rentable en combustible utilisable.

Forçsterie

5.11 Inventaire des ressources forestières et planification de leur utilisation. Dans un premier temps, une assistance sera nécessaire pour évaluer le taux annuel de dégradation du couvert forestier en réunissant et en interprétant les photographies des satellites LANDSAT et les photographies aériennes dont on dispose actuellement, ^{13/} et en complétant ces données par des contrôles sur le terrain. Cet effort devrait coûter de l'ordre de 85.000 dollars EU.

^{13/} Il existe une série de photos aériennes remontant à 1956, ainsi qu'une série prise en 1978-79 pour l'Institut Géographique National d'Haïti.

5.12 En second lieu, pour instaurer un système de planification de l'utilisation des ressources forestières à des fins énergétiques, il convient de comprendre la situation actuelle au niveau régional par:

- (a) l'évaluation des ressources existantes sur la base des photographies aériennes complétées par des analyses forestières et pédologiques sur le terrain,
- (b) l'analyse de l'importance relative des diverses causes du déboisement et de la compétition entre la foresterie, l'agriculture et l'élevage,
- (c) l'étude de la consommation et de la commercialisation du bois de feu et du charbon de bois.

5.13 Ce travail devrait permettre d'identifier les indicateurs clés au moyen desquels on pourrait contrôler l'évolution de la situation du bois de feu, déterminer les mesures à prendre au niveau régional afin de s'attaquer aux causes principales du déboisement et améliorer la gestion de la contribution de chaque région à l'offre de bois de feu à l'échelon national. Les régions à étudier sont:

- (a) le Nord-Ouest, qui satisfait une part considérable de besoins de bois de feu de la région de Port-au-Prince. Le FAC a fait savoir qu'il était intéressé en principe par la réalisation de cette étude.
- (b) le Sud, en particulier la région comprise entre les bassins versants des rivières Blanche, Grise, Froide et Momance dans le sens est-ouest, et entre la plaine du Cul-de-Sac au nord et la chaîne de la Selle au sud. Cette région montagneuse est mal connue et il conviendrait, en raison de sa proximité de Port-au-Prince, de l'évaluer en tant que nouvelle source possible d'approvisionnement pour la région métropolitaine.
- (c) la péninsule du Sud-Ouest et
- (d) la Plateau Central.

Les résultats de ces études permettront de se faire une idée de la situation du bois de feu à l'échelon national et d'identifier la structure de l'offre et les régions les plus atteintes par le déboisement. Le coût de chacune de ces études, qui varie selon la région, serait très approximativement de l'ordre de 250.000 dollars EU.

Déchets agricoles

5.14 La bagasse est le déchet agricole offrant le plus grand potentiel énergétique en Haïti. Pour mettre en valeur ce potentiel, une assistance est nécessaire pour réaliser les études décrites ci-dessous, qui peuvent être effectuées ensemble ou séparément. Les études ont été conçues en vue de définir un cadre pour la formulation d'une stratégie

propre à mettre en valeur le potentiel énergétique de la bagasse. La portée exacte du travail nécessaire pour achever ces études devrait être modifiée pour mettre à profit les divers travaux effectués, ou en cours sur cette question (par. 3.5).

5.15 Analyse énergétique des raffineries industrielles de canne à sucre (HASCO, Cap-Haïtien, Darbonne, Les Cayes). Cette étude devrait comprendre:

- (a) un contrôle de l'utilisation d'énergie ("audit" énergétique) de chaque raffinerie,
- (b) une évaluation des investissements qu'il faut faire et des mesures de gestion qu'il faut prendre pour améliorer le rendement énergétique de chaque raffinerie et pour porter au maximum les excédents de bagasse et
- (c) une analyse des divers usages possibles des excédents de bagasse en tant que source d'énergie, en tenant compte des caractéristiques du réseau d'électricité régional et du marché potentiel de la bagasse en vrac ou sous forme compactée (briquettes, boulettes, etc.). Il faudrait également envisager d'employer des chaudières capables de fonctionner à base de différents combustibles, qui pourraient être alimentées à la bagasse et/ou au charbon importé.

Il faudrait environ 3,5 hommes-mois pour achever cette étude dans son ensemble, ce qui coûterait environ 55.000 dollars. Toutefois, comme il a été noté ci-dessus, la DRE a déjà entamé une analyse de la situation énergétique des raffineries de Cap Haïtien et Darbonne. Les travaux supplémentaires nécessaires pour compléter l'analyse de l'utilisation de l'énergie dans toutes les raffineries industrielles devraient donc coûter moins que les 55.000 dollars E.U. mentionnés.

5.16 Analyse énergétique des unités artisanales de traitement de la canne à sucre. Ces études devraient être réalisées dans chacune des principales régions productrices de canne à sucre et comprendraient:

- (a) une enquête sur les unités artisanales (moulins, guildives),
- (b) des contrôles de l'utilisation de l'énergie ("audits" énergétiques) dans des unités représentatives,
- (c) une évaluation des conséquences socio-économiques de l'élimination progressive des moulins les moins rentables,
- (d) une évaluation des améliorations possibles du rendement énergétique,
- (e) une évaluation des excédents de bagasse actuels et potentiels ainsi qu'une évaluation des modalités, vues sous un aspect économique, de rendre disponibles ces excédents et

- (f) une analyse des divers usages possibles des excédents de bagasse en tant que source d'énergie.

Cette étude devrait coûter de l'ordre de 150.000 dollars E.U. pour chaque région.

5.17 Etude du marché de la bagasse. Le marché des excédents de bagasse qui auront été identifiés au cours des deux études décrites aux paragraphes 5.14 et 5.15, qu'il s'agisse de bagasse en vrac ou sous forme compactée, doit être déterminé. Pour ce faire, il faudrait:

- (a) identifier les industries dans lesquelles la bagasse pourrait remplacer les produits pétroliers pour la production de chaleur ou de vapeur,
- (b) quantifier le marché potentiel de la bagasse dans le secteur artisanal où elle pourrait remplacer le bois de feu pour la production de chaleur ou de vapeur dans les unités produisant des huiles essentielles, dans les guildives, les boulangeries, les blanchisseries, etc. et
- (c) évaluer la possibilité d'une utilisation décentralisée de la bagasse chez les ménages pour remplacer le bois de feu ou le charbon de bois.

Une analyse du marché de la bagasse provenant d'une région spécifique productrice de canne à sucre coûterait environ 25.000 dollars, et il faudrait 3 hommes-mois pour l'achever.

5.18 Test de la faisabilité technique et économique de l'utilisation de la bagasse. Des projets pilotes devront être entrepris pour déterminer la rentabilité de la commercialisation des excédents de bagasse et tester l'acceptation sur le marché, que ce soit en vrac ou sous forme compactée. Dans le cas de la bagasse compactée, ces projets permettront aussi d'essayer la technologie nécessaire. Des fonds sont actuellement recherchés pour l'installation d'une presse pilote (capacité de 4 tonnes à l'heure) à la raffinerie de Darbonne, pour produire des briquettes qui seraient utilisées par la DRE pour tester le marché local (boulangeries, blanchisseries, etc.). Le coût total de la mise en oeuvre d'un de ces projets pilotes est de l'ordre de 65.000 dollars EU.

Développement des mini-centrales hydro-électriques

5.19 Etudes de préfaisabilité de sites choisis. L'Edh, qui cherche à développer les mini-centrales hydro-électriques, a dressé une liste des sites pour lesquels il faudrait compléter et mettre à jour l'analyse réalisée dans le cadre de l'inventaire des ressources hydro-électriques de 1977. Ces sites sont les suivants:

**Tableau 5.1: SITES DE MINI-CENTRALES HYDROELECTRIQUES NECESSITANT
DES ETUDES SUPPLEMENTAIRES**

Site	Nombre total de centrales	Capacité installée totale (kW)	Emplacement
Trois Rivières	2	700-1,800	Nord-ouest
Petite Rivière	1	130	Nord-est
Pichon	1	1,200	Nord-est
Grande Rivière de Nippes	1	400	Péninsule du sud
Saut de Barril	1	130	Péninsule du sud
Saut Mathurine II	1	2,000	Péninsule du sud
Grande Anse	4	900-2,500	Péninsule du sud

Ces sites se trouvent dans des zones qui ne recevront pas d'électricité du réseau national interconnecté. Les études proposées permettraient à l'EdH de planifier ses investissements dans le développement des mini-centrales hydro-électriques pour les 10 à 15 prochaines années. D'après les renseignements disponibles début 1985, il semble que les études sur les sites de Trois Rivières et Grande Anse seront probablement effectuées avec l'assistance de la République fédérale d'Allemagne. L'EdH cherche donc à se procurer une assistance pour les études de préfaisabilité portant sur les autres sites, et en particulier pour Grande Rivière de Nippes et Saut de Barril. Ces deux dernières ont reçu la priorité, car la demande pour l'électricité qu'elles produiraient est garantie. Les études de préfaisabilité pour ces deux sites ne devraient pas coûter plus de 15.000 dollars E.U. chacune.

Energie Solaire

5.20 Etude de faisabilité de l'introduction des chauffe-eau solaires. Une étude de préfaisabilité ^{14/} a montré que l'installation de chauffe-eau solaires à usage domestique en Haïti se justifie sur le plan économique tant pour l'utilisateur que pour l'économie nationale. Afin de surmonter les obstacles institutionnels, financiers et promotionnels qui s'opposent à l'emploi plus répandu des chauffe-eau solaires, il faudrait une assistance pour réaliser une étude de faisabilité qui devrait comprendre:

- (a) l'identification du marché global des chauffe-eau solaires. Cette identification devrait se baser sur l'évaluation du marché domestique effectuée par l'étude de préfaisabilité et l'étendre aux secteurs commercial et industriel. Il s'agirait de quantifier les besoins d'eau chaude actuels et futurs dans

^{14/} Utilisation des chauffe-eau solaires en Haïti par L. Antilus (DMRE) et S. Varas (SEP/BID/ILPES), Haïti, juillet 1983.

ces secteurs, en voyant s'il est possible de remplacer les chauffe-eau existants électriques ou à gaz et d'équiper les nouveaux utilisateurs de chauffe-eau. Il conviendrait de démontrer la rentabilité du chauffage de l'eau à l'énergie solaire par rapport à d'autres sources d'énergie et d'identifier les candidats prioritaires aux systèmes solaires.

- (b) l'évaluation de l'organisation du système actuel de la production et de la distribution des chauffe-eau solaires. Il s'agirait aussi de trouver le moyen de renforcer et/ou modifier cette organisation pour développer le marché potentiel. Après avoir analysé les aspects techniques de la production, de l'installation et l'exploitation, il faudrait établir des plans pour le financement de l'achat et de l'installation des chauffe-eau, par exemple en faisant payer les clients en plusieurs versements qui seront inclus dans leur facture d'électricité. A condition qu'il se justifie, un programme de démonstration devrait être conçu en vue de développer l'utilisation des chauffe-eau solaires, en particulier dans les secteurs commercial et industriel.
- (c) la définition du rôle du Gouvernement dans l'introduction des chauffe-eau solaires sur une grande échelle en Haïti. Il importerait, par exemple, de résoudre les problèmes ayant trait à la politique budgétaire et au contrôle de la qualité.

Cette étude de faisabilité pourrait être compléter en 4,5 homme-mois, à un coût de 50.000 dollars E.U.

5.21 Etude de préfaisabilité du séchage des cultures à l'énergie solaire. Etant donné les pertes considérables qui se produisent après les récoltes à cause des problèmes de séchage, d'une part, et le potentiel énergétique important du soleil en Haïti, d'autre part, une assistance s'avère nécessaire pour évaluer la faisabilité du séchage des cultures à l'énergie solaire. Après avoir étudié les principales récoltes concernées (café, pois, etc.), on identifierait un produit qui subit des fortes pertes et se prête bien au séchage à l'énergie solaire, du point de vue tant économique que technique.

5.22 Le système actuel de récolte devrait être étudié sur un site de récolte spécifique de cette culture 15/ à la lumière des conditions climatiques. L'équipement nécessaire au séchage solaire serait identifié sur cette base. Enfin, on formulerait un programme pour l'installation, l'exploitation et l'entretien de ces séchoirs à titre d'essai, et on préciserait les modalités techniques, institutionnelles et financières requises pour la mise en oeuvre d'un tel programme. Cette étude de pré-faisabilité coûterait environ 45.000 dollars E.U. et prendrait 3,5 hommes à terminer.

15/ Comme il a été mentionné à la section 3.5, sous la rubrique de "Autres applications des sources d'énergie renouvelables", des tests ont été effectués sur le séchage des fruits dans la région du Plateau Central. En outre, les travaux de recherche réalisés par l'ODNO ont, semble-t-il mis en évidence la nécessité d'améliorer les méthodes de séchage des cultures utilisées dans la région nord-ouest d'Haïti. L'assistance proposée devrait donc mettre à profit les résultats des tests relatifs au séchage des fruits, et en cherchant une culture et un site spécifiques il faudrait tenir compte des besoins identifiés par l'ODNO.

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

Activités Achievées

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
Zambie	Août 1985
Pérou	Août 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
Sénégal	- Projet d'économies d'énergie dans l'industrie	Juin 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	- Présentation des projets énergétiques pour le IV-ème plan quinquennal	Mai 1985
Libéria	- Programme d'activités d'assistance technique recommandées	Juin 1985