6450102
9365130
PN-AAE-561
ISN-54950

FINAL REPORT

TECHNICAL REVIEW
OF THE
PEAT II PROJECT

CONTRACT #PDC-5730-I-00-6110-00

Prepared for

USAID/Burundi
and
Office National de la Tourbe

by

deLucia and Associates, Inc.
5 Hastings Square
Cambridge, MA 02139
U.S.A.

December 1987

TABLE OF CONTENTS

SECTION	PAGE
Executive Summary	ii
1 Introduction	1
2 Organizational Strengths and Areas for Improvement	3
2.1 Need for Strategic Planning	3
2.2 Recommended Strategy	4
2.3 Inventory Control & Distribution	11
2.4 Marketing	12
2.5 Lack of Management Control	13
2.6 Information systems	13
3 The Market	15
3.1 Fuel Choice	16
3.2 End Use Technology Choice	18
3.3 Partial Substitution: A Low Risk/High Return Option	22
3.4 Solid Fuels Company	24
4 Potential Areas for future Donor support	27
Appendices	
A: Briquette User Survey	29
B: Briquette Production Cost Estimates	45
C: ONATOUR Costs of Production (1987)	56
D: People Interviewed for Technical Review	58
E: Strategic Planning Process	61
F: References	63

This Technical Review Prepared under contract to for USAID/Burundi under IQC: PDC-5730-I-03-6110-00, PIO/T No: 695-0103-3-60010, A #1.

Executive Summary

Under the USAID Peat Projects, a viable peat economy has been created in a relatively short time. Peat appears to be an economically competative fuel particularly when compared with petroleum fuels. The operating parastatal peat producer, The Office National de la Tourbe (ONATOUR), appears to have solved many of the production and transportation problems, but there are several areas which need significant improvement. Our recommendations are as follows:

- STRATEGIC PLANNING: ONATOUR does not have a strategic plan, nor does it have the necessary informations systems in place on which to develop a planning capability. The organization must define its goal clearly, collect and analyze market and production cost information, and prepare a detailed strategic plan immediately.

- INVENTORY CONTROL AND DISTRIBUTION: The current system for handling and transporting peat contribute substantially to an unacceptably high loss rate, and to an unacceptably high variability in product quality. ONATOUR's competative advantage against wood fuels has been the reliability of delivery, rather than price. Increasing product consistancy would streghthen this advantage significantly. In addition, the reliability of the distribution system, and follow up with clients should also be improved.

The strategy that is recommended for ONATOUR includes the following components:

- ONATOUR should drop carbonized peat briquettes, and defer serving the household segment in the near term. ONATOUR does not have adequate resources to solve the technical and marketing problems associated with this product/market segment, and should focus rather on those areas where it now has strength.

- ONATOUR should increase sales to selected large institutional, industrial and artisanal buyers. This should be approached in two ways. First, the current community stove/bread oven program should be revitalized, and expanded. Second, other potential customers should be identified who can be switched from other fuels to peat.

- ONATOUR should promote peat for use in industrial process heating, boilers, furnaces, etc. ONATOUR should start with partial load substitution for an industrial oil user. This is the most effective use of peat both within this segment, and forthe national economy. In order to penetrate this potential market, an initial demonstration in Burundi of at least one of the major combustion technology options is mandatory.

- Only after the core product line, bog or DIFCO peat, is financially viable, should ONATOUR consider other market segments (such as agriculture, e.g., soil additives), and additional products (such as peat briquettes). By financially viable, we mean that ONATOUR should be producing and selling enough peat to generate cash flow to cover both its variable and fixed costs, including the annualized capital costs for equipment that remains in service.

Given ONATOUR's limited managerial, technical, and financial resources, together with its status as a parastatal, it is unclear that it can develop the capacity to provide the range of technical services required to fully implement the recommended strategy in addition to providing a reliable peat supply. Solid fuel customers, and especially the potential industrial customers, might be better served by a private solid fuel retail company which had strong marketing skills and the necessary technical skills. ONATOUR would become simply a producer and wholesaler of peat.

There remain several areas where the Government of Burundi and/or the international donor community could play a significant role in furthering the development of the peat economy in Burundi, and in strengthening ONATOUR. These are:

- Investigation of the role of a private solid fuel retailer

- Developing a strategic planning capability

- Developing the necessary technical information base concerning combustion technology options and potential technology suppliers.

- Supporting an initial demonstration of base load conversion from oil to peat using one or more of the combustion technologies outlined in this report.

Section 1
Introduction

The following document is a review of the Peat II Project and a financial and economic analysis of The Office National de Tourbe (ONATOUR) of Burundi. It is based on field work in Ireland, Kenya, and Burundi performed between 8 October and 15 December 1987, information contained in the documents provided by the US Agency for International Development (USAID) and ONATOUR, as well as information from other sources.

USAID has supported ONATOUR, a public enterprise, or parastatal, responsible for the production and marketing of peat, since 1978. After the completion of the pilot or "Peat I" Project, USAID started the "Peat II" Project in 1980. The original goal of Peat II was to maximize the effective utilization of Burundi's limited indigenous energy resources by conserving dwindling forest resources, and by institutionally strengthening ONATOUR (USAID, 1980). This goal was based on an assumption that fuelwood prices would rise dramatically in real terms relative to other fuels as a result of projected fuelwood shortages. Therefore, the initial focus of the project was on peat production with the objective of creating a viable alternative fuel source to wood and wood charcoal. As a direct result of assistance under the extended Peat II project, ONATOUR has developed considerable institutional capability. Peat is now a reliable and viable supply alternative for the energy sector, particularly for select end uses.

In 1985, the Peat II project was extended with redefined goals. The project now focused on strengthening "ONATOUR's capacity to produce and aggressively market peat as an alternative fuel, considering all possible markets but initially concentrating on those in which peat is most cost-competitive." During 1984-1985, USAID/Burundi encouraged ONATOUR to consider expanding the market for peat beyond the military and prisons. The market segments targeted for expansion were small and medium industries and institutions through the stove program, and urban households through development of carbonized peat, or "peat charcoal".

The Peat II project will end on December 31, 1987. The decision was made to prepare a Technical Review of the project in lieu of the final evaluation called for in the Project Paper. This review was designed to evaluate the validity of the economic assumptions used by Coopers & Lybrand (C&L) and ONATOUR, to review progress up to the Project Activity Completion Date (PACD), and to provide ONATOUR with

recommendations supplementing, altering, or amending the previous recommendations provided by C&L.

This review describes ONATOUR's strengths and the areas that we believe must be improved if ONATOUR is to be successful. Most important of these areas is strategic planning. A proposed overall strategy and planning process is described in Section 2. Section 3 of the review describes the energy sector, the place of peat in the sector, and the opportunities for ONATOUR within the context on the energy sector. The most important, and as yet untapped, market for sod peat, the industrial segment, is described with specific recommendations regarding the technical and marketing issues related to this segment. Section 4 of the report suggests several areas where additional support from the donor community would be most beneficial to the development of ONATOUR and the peat economy in Burundi.

Although not directly relevant to the scope of this review, we believe that the environmental impact of peat fuel use seems to have been positive, but should be studied further. Peat fuel use has already claimed a share of the institutional/industrial market for wood charcoal and wood and thus reduced the demand for wood fuels marginally. However, given that the prisons and military are two of the largest consumers of this peat, and that they have a reputation for destructive clear cutting when harvesting wood, the conversion of these two institutions to peat may already have had a disproportionately beneficial effect on future wood supply, as well as on soil erosion and environmental degradation.

TERMS OF REFERENCE: The terms of reference for this technical review includes three tasks of which the second is the preparation of this review. Task 1, a memorandum reviewing and evaluating the economic assumptions in the C&L report and other documentation being used by ONATOUR, was completed. The Team Leader delivered the memorandum to USAID/REDSO and USAID/Burundi on arrival. Following discussions with USAID personnel, the relevant parts of the memorandum have been incorporated into Sections 2 and 3 of this review. Task 3, a market survey of peat charcoal briquettes, was completed and the information collected is presented in Section 2, and in the Appendices A and B.

Section 2
Organizational Strengths and Areas for Improvement

The peat projects and ONATOUR have developed a viable, albeit small, peat economy within a relatively short time. This includes a viable operating company, a customer base for 12,000 tons/yr., three operational bogs, and a transportation and distribution network which is reasonably reliable, all within the time frame that the Irish normally allow to bring a single bog into production. We believe that this is an impressive achievement.

Below, we will concentrate on those areas which we believe need further improvement. These are: lack of strategic planning, handling and distribution, lackluster marketing, insufficient management control, and inadequate information systems.

2.1 Need for Strategic Planning

A second issue for ONATOUR is the absence of a clearly defined goal and a strategic plan for achieving this goal. Both a goal and a strategic plan are necessary if the organization is to succeed, and indeed, if it is to have any measure by which to judge success or failure. At present, the information necessary for the preparation of a strategic plan (e.g., market size and characteristics, costs of production, capital costs, etc.) is not available. This lack of information is a result of the poorly conceived Peat Projects whose goals were based on assumptions rather than analysis, and the assumptions turned out to be wrong. In addition, the Peat I & II projects apparently did not consider strategic planning, structured data collection, analysis of market information, etc. to be important and made no provision for these activities within the project design. While some market data was collected by Bob Burke, little or no effort appears to have been made to assemble, synthesize, or use this information.

Some attempt has been made to assemble the information cited above in the process of this review. However, this attempt is cursory at best. More detailed information must be collected, refined, and analyzed immediately. We believe that the definition of the goal for ONATOUR, and the preparation of a strategic plan to attain that goal, should be among the new management's highest priorities. Without this goal and plan, the decisions regarding personnel, capitalization, capital equipment inventory, marketing, etc. will not be effective and resources can not be allocated efficiently.

AN OVERVIEW OF THE STRATEGIC PLANNING PROCESS: The strategic planning process plans the allocation of resources, quantitatively and qualitatively, among activities to achieve significant and lasting excellence of performance and competitive advantage, and to optimize the overall goals of the firm. It does this by:

- Building on Strengths
- Minimizing Weaknesses
- Creating customer loyalty
- Balancing cash/profit needs
- Achieving economics

In order to understand how and where resources will have the greatest impact on the goal, the organization must first answer several crucial questions.

1) What business is the company in? This may seem simplistic, but the answer has profound effects on strategy selection. For example, if ONATOUR decides that it is in the 'solid fuels' business rather than in the 'peat production and wholesale' business, the range on strategy options expands to include marketing other fuels such of wood and wood charcoal.

2) What does it take to be successful in the business? In other words, what are the key factors for success (KFS), e.g., economies of scale; marketing, or delivery of goods and services; or new product innovation? Once the KFS's of the business are understood, the work of planning the strategy can begin.

To be 'strategic', a plan must include not only the goal definition and strategic options which maximize the KFS's, but also the <u>specific</u> steps to be taken to implement the strategy. The plan must detail what is to be done, by whom, and when. The specific resources to use for each step should be delineated, e.g., people, training, money, technology, etc. In addition, attention should be given to the control mechanisms that will allow management to monitor the progress of the plan. Finally, and perhaps most importantly because it is often overlooked, there should be explicit provisions for re-planning.

2.2 Recommended Strategy

ONATOUR is still between the embryonic and growth phases of its life cycle. In terms of strategic planning, this is a phase which is generally characterized by a major focus on product development and/or marketing, and by the need for innovative entry into the marketplace. In ONATOUR's case, the major focus has been primarily on production and

only secondarily on its customers/marketing. Several options are appropriate to enterprises in this phase of the industry's life cycle: 1) target segments for entry, 2) differentiate towards existing advantage, 3) exploit remaining pockets of underdeveloped demand, 4) transfer experience to new markets. This combination of strategies minimizes ONATOUR's weaknesses and builds on ONATOUR's strengths. Our specific strategic recommendations reflect these options and may be summarized as follows:

- Drop the household segment completely; and
- Increase sales to selected large institutional, industrial, and artisanal buyers;
- Promote peat for use in industrial process heating, starting with partial substitution of oil at a single industrial buyer such as the Cotebu textile plant as an initial demonstration.

The recommended strategy focuses ONATOUR's resources on the areas which we believe give ONATOUR the greatest chance of long term success, and which together can form a strong economic base. Fundamentally, ONATOUR is a wholesale solid fuel producer with some vertical integration into retail. Its strengths lie in production and transportation of peat, and to a lesser extent in serving large scale consumers of bog peat (=DIFCO peat). We strongly recommend that ONATOUR stay out of the small scale consumer retail business. At this point in its development as an institution, ONATOUR does not have the resources, (i.e., money, managerial time and energy, and skills), to solve the production and marketing problems which remain before carbonized peat briquettes can be considered a viable product. Nor does it have the marketing skills to address the marketing problems inherent in serving large numbers of retail customers. Rather, ONATOUR must focus on solving the problems that exist within its organization, and with the production and marketing of its core product, bog peat.

The household fuel survey and peat charcoal stove tests conducted as part of this review show that while peat charcoal briquettes are generally acceptable as a household fuel, there are certain inconveniences associated with their use. In order to make peat briquettes financially attractive, and competitive on a price per energy unit basis, they would have to be sold at a significantly lower price than wood charcoal. In addition, the following existing technical and economic problems would have to be solved before commercial production could be considered:

a) the binder used currently is too expensive;
b) the size and shape of briquettes causes problems with the existing stoves, and will have to be altered; and
c) the briquettes as they are currently constituted are difficult to light.

Our preliminary analysis of production costs for peat charcoal briquettes (assuming that ONATOUR would use the roller press whose purchase is currently scheduled) suggests that it is not financially feasible for ONATOUR to produce the briquettes at a price that is competitive with wood charcoal (see Appendix B) . The low utilization rate for this machine, and thus the relatively high unit capital costs[1], together with high variable cost for binders, packaging, etc., produced a total cost basis of between 17 and 22 Fbu/Kg. Undoubtedly, these costs can be substantially reduced, (e.g., using a $4,000 extruder in lieu of a $25,000 roller press, alternative binders, recycling of packaging, etc.). We believe, however, that the R&D required to solve these problems, not to mention the problems relating to marketing to thousands of retail customers, is not the best use of ONATOUR's resources. Thus we recommend that ONATOUR not pursue the briquetting of peat fines at this point, but rather explore less cost intensive alternatives for the use of peat fines.

Our analysis also suggested that making carbonized briquettes from pure coffee husks might be more economical than making them from peat or from a combination of the two. This difference appeared to be driven by somewhat lower labor requirements, and lower transportation costs, since the source of the husks is in Bujumbura. As coffee husks have a lower ash content than Burundi peat, the energy content per kilogram will also be higher, although not as high as wood charcoal.

This strategy is very similar to the combination of options (4A) which C&L recommended in their 1986 report. The following table (Table 2-1) summarizes the C&L options. It also evaluates them against five criteria which measure their viability from ONATOUR's point of view as well as their economic impact on the country as a whole.

---

[1] The annualized cost of capital investments, even if originally purchased by a donor organization or with donated funds, must be included in the financial analysis. These investments represent an opportunity cost in the sense that they could potentially be resold, and/or a replacement cost, in that they will eventually have to be replaced out of internally generated funds.

TABLE 2-1: Coopers & Lybrand Strategies

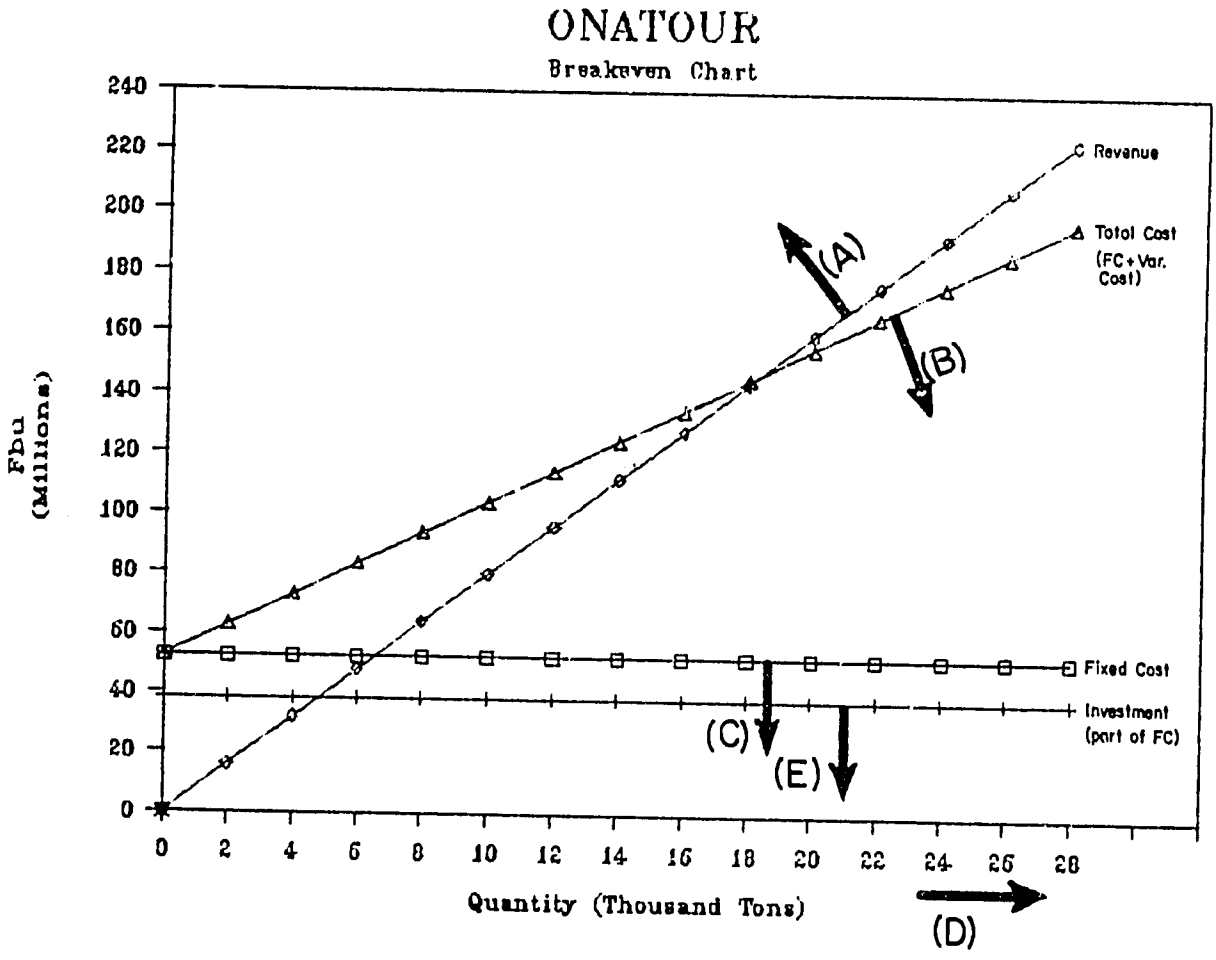
C&L Options	Administrative/Political Difficulty	Technical Difficulty	Marketing Difficulty	Impact on Budget/Cash Flow	National Importance (Economics)
1. Consolidate at 1986 scale	L	L	L	--	+
2. Greater Market Selectivity	L	L	M	-	+
3. Expand existing Markets	L	L	M	++	+
4.* Selective expansion	M	L	M	+++	++
A.* Industrial Process Heating	H	H	H	+++	++++
B. Target Brick Making Kilns	L	L	M	+	+
C. Household Briquette Mkt.	M	H	H	+	++

L=Low M=Medium H=High -=Negative impact +=Positive impact
* C&L best combination of options

The seven options, and their combinations, represent the full range of options available to ONATOUR, with the possible exceptions of closing down operations, or including non-peat or even non-solid fuel products in their activities. The former should probably be considered if significant amounts of oil are found off shore in Lake Tanganyika, while the later is addressed below in Section 3.4. The options which were chosen by C&L, 4 + A, represent the greatest potential for financial success, and positive impact on the national economy. Because these options play to ONATOUR's strengths, focus on potentially large markets, and if successful, could decrease the demand for oil and thus foreign exchange drain.

LEVEL OF SALES: ONATOUR's current level of production, pricing policies, and revenues can not support the organization as it is currently structured and operated. The break even point at its current cost structure is about 1,500 tons per month, over 50% more than it is currently selling (see figure 2-1). Of late, sales have dropped below the 1,000 tons/month average reached during the latter part of '86 and the

first half of '87. Although this may merely be an artifact of the coup, (i.e., deferred vacation schedules for the military), ONATOUR must ascertain the causes of this trend and determine how to reverse the process.



The break even chart for ONATOUR highlights the five basic mechanisms which can increase the net profit of an enterprise: A) raise price/unit; B) reduce variable costs; C) decrease fixed costs; D) increase quantity sold; and E) reduce total investment. In practice, each of these mechanisms would imply specific strategies for the enterprise. For example, to increase unit price, and thus gross sales per ton sold, one must first examine consumer willingness to pay, the potential for discriminatory pricing by customer class[2], etc. Similarly, reducing variable costs implies reducing losses, as well as being more efficient. Investment can be reduced by selling unused assets, replacing underutilized assets with lower cost assets, and by dropping assets from the books which no longer apply to the operations, but which can not be sold.

PRIORITY TASKS: Below we list those tasks which are the most important in the near term. These largely act to reduce variable cost (1 & 2), and/or to increase the quantity sold (2-7). There are many other tasks which need to be accomplished, but the are less important now.

1. ONATOUR must control the quality of the peat delivered. This will involve at least three aspects of the distribution system: a) the handling of the peat from bog to customer must be streamlined to reduce the amount of handling and losses due to handling; b) the inventory control system, both bog side and in town, must be established on a first-in, first-out basis in order to substantially reduce the variability in system residence times (currently between 3 mo. and 1½ yrs.). Long residence times lead to drying and disintegration of DIFCO peat; c) simple moisture testing should be routinely done[3], and peat sold only within a predetermined range of moisture content.

2. ONATOUR should improve the reliability of its distribution system. Since reliability of delivery is a key factor in marketing peat successfully, every effort to avoid delayed and missed deliveries should be made. This is largely a question of planning and adequate follow up.

---

[2] This is already done to a certain extent in that the up country customers pay less that those in Bujumbura.

[3] a hand held probe can give reasonably accurate measurements instantly.

3. ONATOUR should revitalize the existing, although somewhat moribund, community stove program. First, potential customers must be identified. The stove team must be provided with incentives to sell the service of designing and building stoves and arranging for regular delivery and follow up. Second, a regular delivery schedule and route(s) should be designed to ensure that these customers are serviced regularly. For each customer, ONATOUR should know the average rate at which it uses peat and its in house storage capacity. This usage should be monitored so that customers are not allowed to run out of peat.

4. ONATOUR should identify and approach additional institutional, industrial, and artisanal customers that are not already being approached through the revitalized stove program. These will be customers who are currently using wood or wood charcoal for heating, for whom peat would be economically attractive if provided, and who can be helped to make the switch relatively easily from a technical point of view.

5. ONATOUR[4] should begin a longer term process of identifying potential industrial customers for base load substitution of oil fired boilers with peat fired boilers. This process will consist of at least three discrete stages: a) identification of potential customers. The GRB collects information on the major oil users currently which is available for the Ministry of Mines and Energy; b) education and training of the key marketing personnel in the end use technologies available for solid fuel boilers, furnaces, etc.; c) marketing this approach to one or more potential customers who meet the criteria established in 4 above and solving the installation and other end use problems which arise. This step would include a careful analysis of the costs and benefits of various levels of substitution with various types of technology from the point of view of the customer.

6. ONATOUR should identify additional brickmakers who can be taught to fire peat in the charge, as well as any other ceramic or similar processes which could potentially burn peat in the charge.

7. Once the core product line is economically viable and stable, ONATOUR can consider the addition of other product lines such as carbonized briquettes.

---

[4] or the solid fuel company discussed below in Section 3.4

2.3 Inventory Control and Distribution

Our recommendations will deal only tangentially with peat production issues except in terms of the handling and distribution system as these production issues are being studied by the Irish Bord Na Mona. Our recommendations focus on the following issues: losses due to handling; and product quality.

The bog peat is handled two or three times after it has dried on the bog surface. Each time it is put into bags and carried to its next stop where the bags are then dumped and reused. For between 30-40% of ONATOUR's sales, this process is repeated at least twice between harvesting and delivery to the client's location. It is repeated at least three times for the remaining 60-70% of sales. This repeated handling results in unnecessary losses of saleable product. Each time that sod peat is handled and transported, it breaks up and part is lost as fines. In addition, the dryer the peat, the greater the losses due to break up of the DIFCO peat sod pieces. The use of existing automated equipment such as belt loaders for loading trucks with unbagged peat (not for loading the conveyor with bags), or even of a front loader on the tractors would significantly reduce the amount of manual handling, and thus losses. It would also reduce the embodied labor in the final product without unduly increasing the embodied energy and equipment costs.

While ONATOUR appears to understand the importance of reliable delivery of their product(s), and for the most part is able to maintain consistent and reliable service to existing clients, it has not understood the importance of consistent product quality. The delivered product quality varies greatly and some customers have been discouraged by receiving very wet peat. The most significant aspect of this quality variation is the extreme variation in moisture content (dry basis)[5] from under 30% to over 60%. The increased water content increases the price/unit energy directly by increasing the peat's weight. In addition, it also increases the price indirectly since a portion of the peat's energy content must be used to vaporize the additional moisture content. This variability in moisture content is exacerbated by ONATOUR's failure to use a consistent measure for moisture content. Whether a dry or wet basis is used is of little consequence, but the existing practice of using both creates confusion, and potentially misrepresents the actual moisture content.

---

[5] Moisture content (dry basis) defined as (water wt / dry peat wt) * 100%.

Product quality problems are also exacerbated by the inventory control system, or lack thereof, which results in lowered product quality and in losses of upward of 20% of total peat production. We believe that reducing this loss rate to 15% would be relatively easy and that achieving a further 5% reduction only somewhat more difficult. Reducing losses significantly below 10%, however, would probably not be cost effective. Residence time in the system varies dramatically from as little as 3½ months to well over a year (see Table 2-2) which increases product variability. Better inventory control is needed. A first-in/first-out system should be instituted in place of the de-facto last-in/first-out system currently in use.

TABLE 2-2: Peat Residence Time by Production Process

	Residence Time
DIFCO Production & Drying:	
1st Drying period	5 Days
2nd Drying period	5 days
3rd Drying period	5 days
Collection and transport to storage sheds @ bogside:	3 mo. to 1 yr.
Load Truck & Transport:	
30-40% --> delivered to clients	
60-70% --> to storage @ ONATOUR	1 day to ½ yr.
	3½ Mo. - 1½ yrs.

2.4 Marketing

The fallacy of Say's Law that supply creates it's own demand has been amply demonstrated by public institutions implementing alternative energy projects (see refs. 6 and 19). ONATOUR is no exception. In spite of international oil price fluctuations, including the early 1980's increases and the late 1985 decreases, woodfuel prices in Burundi have failed to exhibit significant real price increases, and in fact, have probably dropped in real terms. Without aggressive marketing of its products, and reliable delivery of consistent, high quality products, ONATOUR will not be able to increase demand for peat beyond the current level, and will even have trouble sustaining this level.

ONATOUR has made a significant market penetration in the institutional segment, specifically the military and prisons, although these are at least partially captive markets. Monthly peat sales have been holding more or less steady during the past year after climbing to the current level of about 1,000 metric tons per month (see fig 2-2). During the past several months, however, there has been a decline which can be attributed

to two causes: 1) an annual seasonal decline in sales apparently due to the Military's August vacation schedules, albeit somewhat delayed by the coup; and 2) a marked reduction in purchases by the prisons (apparently an attempt to cut back on fuel costs). At present, most of ONATOUR's sales are to the military (see fig 2-3) making the organization very dependant on its continuing relationship with this segment of the market. If the recommendations above (Section 2.2) are implemented, this dependency should be reduced.

2.5 Lack of Management Control

At present, the senior management of ONATOUR has relatively little direct management control over the organization in terms of procurement and personnel management. The organization's close ties to GRB, closer than one might expect from a parastatal, exacerbate the characteristic inefficiencies of a parastatal organization and severely limit ONATOUR's capacity to continue to grow and improve its performance. This lack of management control over hiring and firing is a very serious problem which has resulted in a top heavy organization in spite of the recent cuts in overall numbers of employees recommended by C&L. In addition, the Director of ONATOUR has relatively little line management control of the organization, and must consult with the Conseil d'Administration for many decisions which should be made at the level of the Director or even further down in the chain of command. The net result is tremendous inefficiency and inertia.

2.6 Information systems

ONATOUR must work to improve the quality and timeliness of information available to management. Without timely information, the Direction General cannot be apprised of deviations from budget (both sales and costs) sufficiently early to analyze the reasons for the deviation and take corrective action to keep the organization of track. Furthermore, without this information it is extremely difficult to understand the underlying economics of the products and the overall organization.

At present, all accounting information is prepared by hand. We recommend that a computer based accounting system be established, and that financial reports be prepared at least once a month to be complet-

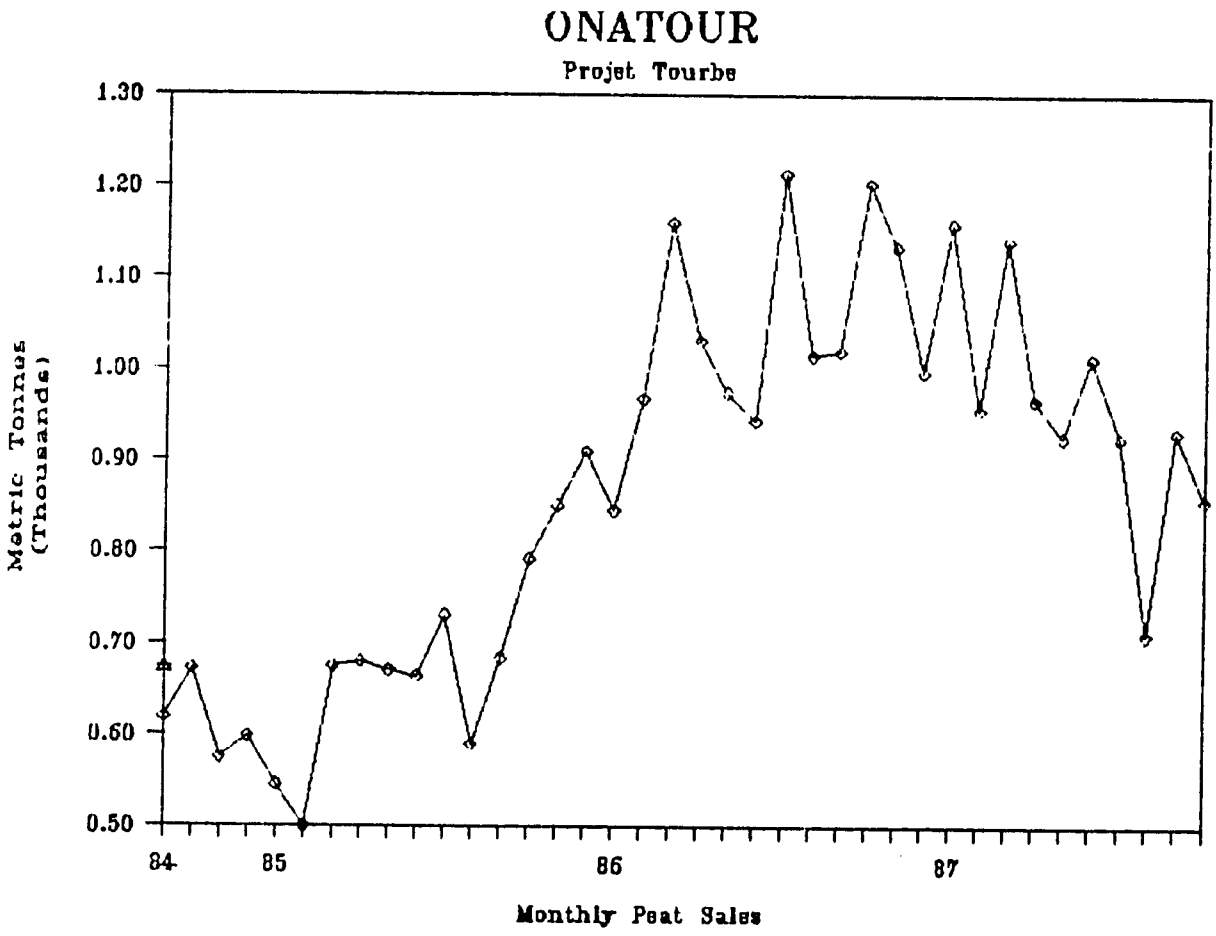

ONATOUR
Projet Tourbe
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
Metric Tonnes
(Thousands)
84
85
86
87
Monthly Peat Sales

Figure 2-2

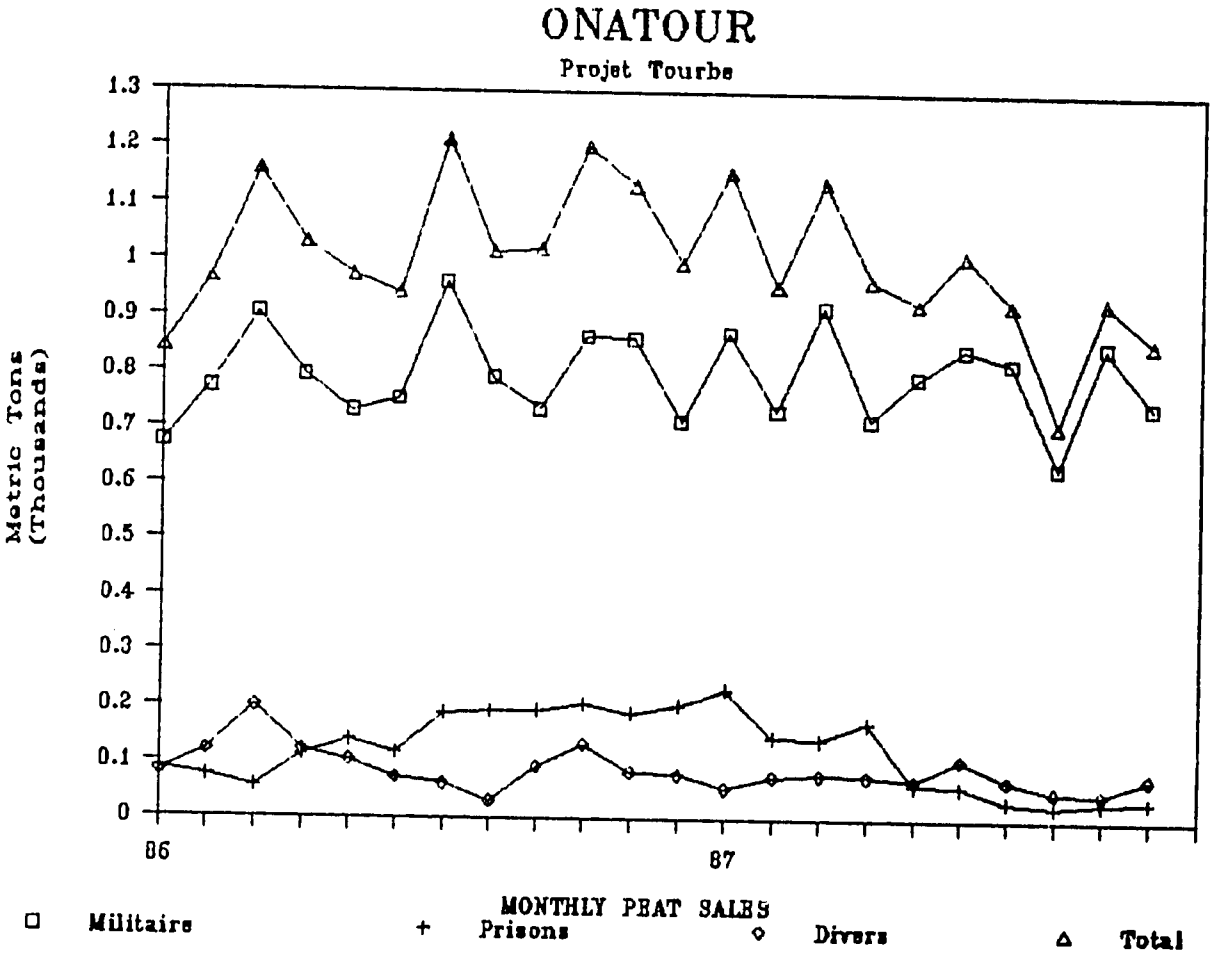

ONATOUR
Projet Tourbe
Metric Tons (Thousands)
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
86
87
MONTHLY PEAT SALES
Militaire
Prisons
Divers
Total

Figure 2-3

ed with in a very few days of the close of the month. Variable costs should be separated for fixed costs, and the contribution rate (gross sales less variable costs) for each product, i.e., DIFCO peat, briquettes, should be tracked. Management should know what it costs to produce, dry, store, transport, market, etc. a unit of peat, and know how these costs change over time.

Section 3
The Market

The energy sector in Burundi is dominated by woodfuels. The 1985 energy balance (Direction Generale de l'Energie 1986) indicates primary production of fuelwood at about 1.3 million tons of oil equivalent (toe). In comparison, gasoil, the most common petroleum fuel, was 22 thousand toe. Overall petroleum product supply totals about 52 thousand toe. Peat's role is even smaller and accounted for only 4 thousand toe. Since 1985, the role of peat has increased, but this increase has been small in comparison to its potential.

As mentioned earlier, the strategy for ONATOUR promoted by USAID was to focus on the market segment being met by woodfuels. Financial comparisons would suggest that this was at best a marginal strategy. Peat does not appear to have an absolute financial price advantage over any other fuel except petroleum products and there has been little penetration of the petroleum market segment due to end use costs and exchange inefficiencies.

It is difficult, however, to compare the potential price advantage of peat accurately because there is little well defined economic price estimation work for any fuel. Such work is important if economic criteria are to influence future strategies for ONATOUR. Unless better estimates of the economic price of fuelwood are higher than those of peat, and unless end use costs and efficiencies strongly favor its use, peat cannot compete with fuelwood.

Where peat has penetrated the market, it appears to relate to factors other than financial advantage such as reliability, delayed payment options, and regulation (e.g. in quasi-captive markets such as the military or prisons). The strategy of substitution for fuelwood did not explicitly take advantage of these factors, for example, with large, non-governmental users of fuelwood such as the tobacco producers who might be willing to pay a premium for reliability.

Little effort has been placed on penetrating market segments served by oil products. While there have been some studies, and a poorly conceived and implemented attempt at using peat in a tea estate, the level of effort is not commensurate with the potential for oil product substitution or with the potential impact on reduced foreign exchange on the national economy. Moreover, previous analyses of oil substitution have focused largely on complete or nearly complete substitution

by particular users. One such analysis suggested that substitution of oil use at Cotebu would increase peat consumption by about 9 thousand tons per year (World Bank 1985). However, full substitution alternatives have a higher capital cost, are less attractive financially and are riskier than a strategy of partial (base load) substitution.

Partial substitution of peat for oil by meeting base load industrial energy demands appears to be an attractive alternative. This approach results in higher utilization levels for the relatively higher cost solid fuel combustion equipment. As discussed below in Section 3.2, there are a number of combustion technologies which are technically proven and several are commercially available at appropriate scales. Section 3.3 presents some very preliminary analysis that indicates that these technologies could be financially attractive at current fuel prices. This attractiveness appears to be true for retrofit as well as for new installations. In a retrofit situation, the cost of the peat and the new equipment together is less expensive than the cost of oil alone. In this case, it would be attractive for existing facilities to switch to peat and still maintain the oil equipment as a back-up or for peaking. For new facilities, peat may be even more attractive if smaller oil burning capacity is purchased.

A crude estimate of the potential for such a partial substitution can be made by looking at the energy balance figures as well as the more disaggregated numbers for particular firms. Consider the 1985 figures for industrial fuel oil consumption of 6.23 thousand toe. Assuming 30 percent of this is base load that could be converted to peat, additional demand for peat could be 5.6 thousand tons per year. This figure increases if we adjust for relative combustion efficiency. Even if only half of this potential market is captured, this would represent an increase in peat production of about 60 percent over the 1985 energy balance figures. It should be noted that this increase is about what would be needed to make ONATOUR financially viable according to the estimates provided in section 2.2 above,.

3.1 Fuel Choice

Consumer choice of fuels is influenced by many factors. Among the most important are convenience, relative price including capital cost, and reliability of supply (discussed above). The convenience dimension is especially important with solid fuels which are inherently less convenient than liquid or gas fuels. This dimension includes burning characteristics for end uses such as cooking, and the ease of fuel handling. To be competitive from the consumer's point of view, particularly the oil consumer, solid fuels must be financially attractive and must be marketed with the necessary technical assistance and service to overcome their relative inconvenience as well as other technical constraints such as combustion chamber design. This requires a strong marketing and complementary technical service capability.

RELATIVE FUEL PRICE: Relative fuel price alone often does not determine fuel choice. But its importance increases as a function of the cost differential, and the cost of fuel in the financial structure of the firm or household. Firms for which fuel is a major component of cost, e.g. cement companies, are much more likely to switch to a cheaper, and perhaps less convenient fuel than those firms for which fuel is only a minor cost. Similarly, lower income households are more likely to switch to a cheaper solid fuel, provided they can afford to switch stoves as well, if necessary. The cost of the stove (or other device) is often very important in influencing the market share of solid fuels, particularly solid fuels which are new to the market as is the case of peat in Burundi. The relative cost of competing fuels must incorporate the costs of any end use devices (stoves or boilers) and ancillary equipment such as fuel storage and conveyance equipment. The component of total costs associated with end use and ancillary equipment is greater for solid fuels than for liquid or gas fuels. This is true for peat fired boilers and furnaces.

The capital cost of the end use device (boilers, furnaces, or stoves) and fuel handling equipment when amortized over the units of fuel used may be greater than the cost of the fuel. That is, even when peat or other solid fuels are cheaper, their total cost is often more capital intensive and this may markedly narrow the price advantage of solid fuel. For example, while peat may only cost 2,504 FBu/MWh[6] and fuel oil 5,125 FBu/MWh, it may require another 800-2,700 FBu/MWh in annualized capital costs to use the peat while the figure for oil is perhaps only 300 FBu/MWh. Thus, on a total cost basis, oil is not twice as expensive (5,100 versus 2,500) but rather fifty-five percent more expensive (6,800 versus 4,400).

When a solid fuel is new to the market place, many users can achieve these savings only with costly, and risky investments: risky in the potential user's eyes because the relevant technologies that constitute the investments are not widely known locally even though they may be well known elsewhere. Many of the applicable devices, e.g., vibrating grate boilers, fluidized bed boilers etc., are not known in the Burundi marketplace, certainly not by the potential users, nor by the local technical professional community. As a result, information about these alternatives is not immediately available to potential users. Given that the relative price advantage of peat over petroleum fuels is

---

[6] MWh = Megawatt Hour (thermal)

not great, there is limited incentive for a user to expend the necessary resources to overcome these constraints. But a supply entity (or entities) could and should overcome these constraints and make it easy for the consumer to make the switch in cases where peat is financially viable. This role is not currently being filled in Burundi, with the possible exception of the ONATOUR stove team. The concept of such a supply entity is discussed below in Section 3.4.

3.2 End Use Technology Choice

There are a number of important issues regarding scale and choice of technology that have not received sufficient attention in previous examinations of peat substitution for oil in Burundi. Consideration of these issues should be part of the development of a strategic plan for both ONATOUR and for the energy sector as a whole.

Technology options, as discussed in this report, refer to the technologies for combustion of the peat to produce useful process heat. While the combustion unit is part of a larger solid fuel system (see below) it is useful to categorize them by combustion technology as follows:[7]

1. fixed grate combustion chambers;
2. moving or vibrating grate combustion chambers;
3. fluidized bed combustion chambers; and,
4. gasification/pyrolysis units integrated with combustion chambers.

FIXED GRATE COMBUSTION CHAMBERS: A fixed grate combustion chamber is the most common peat burning technology in use in Burundi. This technology is coupled to stoves, ovens, and small boilers. The ONATOUR stove team has been responsible for the construction of more than 100 commercial stoves and bread ovens serving various institutional, commercial and artisinal consumers. There are only a few boilers designed for solid fuels. These are small boilers of less than ½ MW, serving commercial consumers such as laundries. Some of these consumers apparently burn peat as well as other solid fuels such as fuelwood and/or coffee husks depending on supply and price. All fixed grate systems currently in use in Burundi appear to be manually stoked.

---

[7] This is not a comprehensive list of the available technologies. Only those which have been tested with Burundi peat are included here. Technologies such as the cyclone combustion chamber, and the underfeed stoker units should also be examined.

Based on existing experience and practice in Burundi, it appears that at a small scale and with appropriate operation, the problems associated with the high ash content can be avoided in many applications. Moreover, there are suppliers of small scale, solid fuel boilers and other end use equipment whose product lines should be available in Burundi, but who are not known currently. There are also many suppliers of larger scale fixed grate solid fuel technologies. However, at larger scale, fixed grate combustion technology becomes more problematic. Ash handling and possible clinker formation/fusing become significant problems with Burundi peat. For larger applications other technology options are available as discussed below.

MOVING OR VIBRATING GRATE COMBUSTION CHAMBERS: Moving or vibrating grate combustion chamber technology is widely applied for the combustion of a wide variety of solid fuels in many countries. There are numerous suppliers of these technologies in the industrialized countries and at least a few developing countries (e.g. India). This class of technologies has had few applications to peat use in Burundi. Unfortunately, the best known application of a moving grate technology (integrally coupled to a boiler), i.e., for a tea estate under Peat II, is an example of a poorly engineered/designed system that has given this technology a undeservedly poor name. In addition, this abortive application has adversely influenced peoples' thinking regarding peat in Burundi.

The moving grate combustion chamber installed at a tea factory (Ijenda) apparently was engineered without consideration for the relatively high ash content of Burundi peat. The ash content of Burundi peat ranges from 8 to 40 percent, averaging about 15 to 20 percent. This is in comparison to Irish peat which is often of ash content less than 5 percent. This system was designed for solid fuels with low ash content such as wood for which it is now being used, and proved to be inappropriate for Burundi peat. The high ash content apparently lead to clinker formation/fusion when the unit was loaded with enough peat to approach design loads. Recent peat burning tests (Chris Adam, pers. comm.) on this unit have demonstrated that the unit can not be stoked with a sufficient volume of peat to meet the boiler rating, and in any case there would be ash handling/removal difficulties due to the units design configuration.

Such problems can be overcome with vibrating grate technology, and perhaps with an alternative design of moving grate technology. Burundi peat was recently tested successfully on a vibrating grate closely coupled to a boiler developed by the Irish Peat Board (T. O'Neill, pers. comm.). Such options appear to be attractive because of their lower unit costs (approx. $70,000/MW) ex-factory for combustor-boiler systems and their simple fuel handling systems. Other viable options

in this technology category may also exist, and potential suppliers need to be sought out. Each new applications will require adequate design and testing, particularly for the initial applications in Burundi. At present, there is no systematic, ongoing investigation of these options, and yet, as is the case for other technology options, if peat is to penetrate the market such efforts are mandatory.

FLUIDIZED BED COMBUSTION CHAMBERS: Fluidized bed combustion is often disaggregated into subcategories depending on the degree to which the combustion bed is fixed, bubbling or has some pattern of pneumatic transport. Fluidized bed technology allows the efficient and clean combustion of solid fuels of a wide range of characteristics. The investment cost, however, is generally much higher than fixed or moving/vibrating grate options. Consequently, this technology only received renewed attention and widespread commercial development in the last few decades as a result of rises in international oil prices coupled with environmental concerns. There are now many suppliers of fluidized bed technologies and successful applications number in the many hundreds if not thousands. Many fluidized bed technologies are aimed at the large industry and/or electric power utility markets and hence their unit sizes, 5 MW and larger (mostly the larger), are not applicable to any but a few of existing or potential consumers in Burundi - the obvious ones being Cotebu and the brewery. The suppliers of these large scale units were contacted by the various World Bank teams looking at peat utilization in Burundi, and they supplied cost estimates for several potential applications such as Cotebu. The estimates available indicate very high unit investment costs of $400,000/MW or greater.

But there is also a class of fluidized bed technology suppliers which has not been adequately researched for potential application in Burundi. Such suppliers target smaller applications associated with the forest products industry, and small scale commercial or agro-industrial users such as those found in Burundi. The technology is usually of the less complicated fluidized bed designs, and while they may have higher unit costs than simple fixed grate combustion technologies, they are less expensive than the fluidized beds mentioned in the last paragraph. As in the case of the other technologies, potential applications of these smaller scale fluidized bed technologies will require investigation. Such technologies have been utilized for peat in other countries and have successfully burned high ash content solid fuels. Preliminary contacts, made in the course of this review, with a reliable US supplier suggest no difficulty in adapting a unit to use of Burundi peat including fines. Any possible applications will require adequate design and testing, particularly the initial applications in Burundi. There is no systematic ongoing investigations of these options.

A final comment regarding fluidized bed technologies is in order. There is a tendency for analysts and inexperienced suppliers to routinely characterize fluidized bed technology as too complex for use in developing countries, requiring too much input from expatriates. We strongly disagree with this view for two reasons:

i. some fluidized bed technologies are not significantly more complex than other combustion technologies in design and operational requirements (e.g. the Babcock Worsely unit in which tests have been made with Burundi peat);

ii. if the appropriate training is provided, and skilled local personnel are provided with incentives, expatriate roles can be minimized. The skills and incentives required to run a brewery, textile plant or agro-industrial process are often greater than those required to operate a fluidized bed unit, and these industrial processes are routinely run in many developing countries including Burundi.

GASIFICATION/PYROLYSIS UNITS INTEGRATED WITH COMBUSTION CHAMBERS: The number of commercial suppliers of gasification/pyrolysis units integrated with combustors have increased since the 1970's. This reflects increased oil prices as well as increased demand for technologies to burn "trash" fuels such as peach pits and saw dust, conveniently and cost effectively. These technologies are designed both for new applications and for the retrofit market for oil fired boilers or furnaces. Generally such retrofits will require some derating of the boiler. Many suppliers of gasfication/pyrolysis units are geared to smaller applications (less than a MW) often associated with applications in the forest products industry and small scale commercial or agro-industrial users. These may be applicable in Burundi. In a now redundant litany, potential application of gasfication/pyrolysis units requires further investigation. Any possible applications will require adequate design and testing, particularly for the initial applications in Burundi. There is no systematic ongoing investigations of these options.

FUEL SYSTEM: Each of the combustion technologies discussed above is a part of an overall fuel system coupled with end use equipment - boilers, ovens or stoves (in many applications the combustion units and end use equipment are an integral unit). Upstream from the combustion unit, the fuel system includes the fuel handling equipment which can vary from a person with a shovel to fully automated electro-mechanical fuel stoking systems. Total fuel use system costs include the fuel handling/stoking component, the combustion unit and the end use equipment. For each of these components as well as for the overall system there are capital versus operating cost trade-offs. In order to serve

potential peat consumers well, particularly those now using oil products, there must be a local entity(ties), capable of assisting the customer with making these trade-offs. This capacity does not exist in Burundi at this time.

Combustion technology choice is dependent on scale (size). For each of the four combustion categories, there are equipment suppliers providing options for only portions of the potential range of needs. For example, there are a number of US and European suppliers of gasfication/pyrolysis units integrated with combustors who can meet thermal loads from a fraction of a MW to several MW's, and few who can meet even larger needs. There are many suppliers of fluidized bed technologies for the industrial power demands in excess of 5 MW, but only a few suppliers at a the smaller scale. However, suppliers of the gasfication/pyrolysis units are unknown in Burundi, as are fluidized bed suppliers, except for a few studies of large scale applications that have been done in support of or associated with ONATOUR. For potential peat consumers to be well served, particularly those who now use oil, all these technologies must be understood locally. There should be local entities, capable of assisting the customer in evaluating the technology choice, financial ramifications, and in implementing these investments. Such capacity does not fully exist at this time, but the professional community is in a position to be of assistance.

3.3 Partial Substitution - A Low Risk/Higher Return Option

The savings associated with the adoption of any one of the above technologies, as a substitution for existing oil use, will be dependent on the following:

i. the price of the petroleum fuel being substituted;
ii. the price of peat;
iii. the additional operating costs associated with peat use;
iv. the investment costs of the peat fuel system; and,
v. the utilization level of the peat system - the load factor.

The capital cost component of the delivered cost of energy is a function of both the unit capital costs and the degree to which this capital cost is utilized - the load factor[8]. If a 1 MW unit which costs $150,000 and has an associated annualized capital costs of $19,721 (15

---

[8] Load factor equals capacity times maximum utilization time divided by percent capacity utilization weighted by time this percent is utilized.

years, 10 percent) runs at 90 percent load factor, the capital costs per MWh are $2.50; if the same unit runs at a load factor of only 35 percent the costs per MWh are $6.43, a dramatic difference. An object of initial investments in peat use for oil substitution should be to find viable applications with both lower unit investment costs and high load factor. Few existing oil fired systems in Burundi have high load factors. Many industrial facilities operate only one, or at most two shifts, not on weekends and usually not at full capacity. The fuel systems often have multiple boilers or furnaces with the use dependent on the load (plant capacity utilization). In many cases the total boiler or furnace systems operate at low utilization factors, below 35 percent for the whole system. An individual boiler in the system, however, may operate at significantly higher utilization rates.

An attractive option maybe to substitute for only the base load (the minimum load used when the plant is running). This would mean higher load factors for the peat system and hence lower overall peat utilization costs. Also oil fired systems have greater capability to vary output with limited loss of efficiency than solid fuel systems which are better used for more constant loads. Such base load substitution investments will be inherently less risky for the following reasons:

i. as retrofit/replacement investments of only a small portion of overall capacity, the investment cost is smaller;

ii. such investments have the lowest annualized per MWh costs, and hence the greatest returns, in comparison to a greater degree of substitution which may require higher unit costs and lower load factors; and,

iii. if there are technology or peat supply problems, the redundant capacity in the oil fired system (which is augmented since existing units remain on standby) maybe used. Therefore, there is very little risk of losing production due to peat supply and/or use problems.

These factors suggest looking for such base load, or even partial base load, substitution opportunities. Examination of the list of the top five or ten oil users suggests a number of candidates. For example, making a substitution for 1 MW at Cotebu might be done so that the peat unit would have an annual utilization level as high as 46 percent (full load for 14 hours per day, 5.5 days per week). In contrast, overall plant capacity utilization with complete substitution could be significantly lower. In an application such as the brewery, which tends to operate on three shifts the load factor for partial base load substitution might be 70 percent or greater.

The detailed analysis needed to demonstrate the technical, economical, and financial attractiveness of partial oil substitution by peat is beyond the scope of this report. However, the very preliminary analysis presented in Tables 3-1 and 3-2 indicates that further analysis and equipment demonstrations would be worthwhile and are recommended. This analysis indicates that the unit cost of useful energy from bog peat or peat fines is less than that from oil. It must be noted, however, that this analysis is very preliminary and has a number of limitations:

1) the equipment costs are very approximate and only for one size;
2) non-fuel operating costs are not included (and would be higher for peat fuels).

Furthermore, economic analysis is needed to understand the value of this substitution to the national economy. In addition, work on the technical and operating characteristics and the commercial availability of the combustion technologies is needed.

3.4 Solid Fuels Company

The discussion above indicates that there are clear opportunities for greater penetration of the fuels market by peat. However, while such increased use of peat can be both financially viable for the user and economically attractive from a national perspective, the greater market penetration will not come easily due to a number of constraints. Some of these constraints (inconvenience of solid fuels, limited financial gain, lack of knowledge, experience and availability of end use equipment etc.) were discussed earlier.

To these constraints must be added ONATOUR's limited managerial resources. On the supply side alone ONATOUR needs much improvement. There is the additional constraint of ONATOUR's, or any parastatal's, limited flexibility with respect to necessary incentives it can incorporate in its operations to be more market oriented, to be aggressive in overcoming these constraints, and to do so cost effectively. Thus, there is real question whether ONATOUR can develop the capacity to provide consistent and reliable supply of peat and technical services necessary to penetrate the large scale industrial market. Perhaps these customers might be better served by private solid fuel retailers with strong marketing skills. This would return ONATOUR to a role as a wholesale producer of peat. The private retail firm(s) could provide the following:

Table 3-1: Market Fuel Prices

	Fuel Oil	Sod Peat	Peat Fines
Fuel Price	50.54 FBu /l	8.00 FBu /kg	1.50 FBu /kg
Energy Content	35.5 MJ/l	11.5 MJ/kg	11.5 MJ/kg
Price/MJ	1.42 FBu /MJ	0.70 FBu /MJ	0.13 FBu /MJ
Price/MWH	5,125 FBu /MWH	2,504 FBu /MWH	470 FBu /MWH
Efficiency	80%	72%	72%

Table 3-2: Comparative Unit End Use Energy Costs [1]

			COMBUSTION TECHNOLOGY			
			Fluidized Bed	Vibrating Grate	Fixed Grate	Oil Fired Boiler
EQUIPMENT COST (ex-factory):			23,400,000 FBu /MWYr	10,231,650 FBu /MWYr	5,469,750 FBu /MWYr	2,340,000 FBu /MWYr
Transportation + Installation			17,625,000 FBu /MWYr	3,170,000 FBu /MWYr	3,170,000 FBu /MWYr	3,170,000 FBu /MWYr
Anualized Cost:	Disc. Rate	Term				
Financial A	10%	15 yrs	5,393,712 FBu /MWYr	1,761,966 FBu /MWYr	1,135,901 FBu /MWYr	724,421 FBu /MWYr
Financial B	10%	5 yrs	10,822,292 FBu /MWYr	3,535,322 FBu /MWYr	2,279,144 FBu /MWYr	1,453,524 FBu /MWYr
ANNUAL UTILIZATION RATE:			46%	46%	46%	46%
Days/yr =	286 Days/yr [2]					
Hrs/day =	14 hrs/day					
MWH/yr =	4,004 Hrs/yr					
CAPITAL COST/MWH:		Financial A	1,347 FBu /MWH	440 FBu /MWH	284 FBu /MWH	181 FBu /MWH
		Financial B	2,703 FBu /MWH	883 FBu /MWH	569 FBu /MWH	363 FBu /MWH

END USE FUEL COST: (Fuel Price/Efficiency)

Bog Peat	3,478 FBu /MWH
Peat Fines	652 FBu /MWH
Fuel Oil	6,406 FBu /MWH

UNIT CAPITAL & FUEL COST/MWH: (New Installation)

			COMBUSTION TECHNOLOGY			
			Fluidized Bed	Vibrating Grate	Fixed Grate	Oil Fired Boiler
FUEL TYPE	Bog Peat	Financial A	4,825 FBu /MWH	3,918 FBu /MWH	3,762 FBu /MWH	
		Financial B	6,181 FBu /MWH	4,361 FBu /MWH	4,047 FBu /MWH	
	Peat Fines	Financial A	1,999 FBu /MWH	1,092 FBu /MWH	936 FBu /MWH	
		Financial B	3,355 FBu /MWH	1,535 FBu /MWH	1,221 FBu /MWH	
	Fuel Oil	Financial A				6,587 FBu /MWH
		Financial B				6,769 FBu /MWH

NOTES:

[1] Differential operating costs have not been included and all energy units are for thermal energy or heat

[2] based of 5.5 days per week at 100% capacity while operating

i. reliable deliveries of consistent quality peat and/or other solid fuels, providing a storage/drying function if need be and requiring ONATOUR to be more consistent in the quality of its product(s);

ii. technical assistance in the choice of end use equipment, and if needed, the engineering and installation of the equipment (for stoves or ovens or complex solid fuel boiler systems); and possibly,

iii. continuing operation of the equipment; or,

iv. the extension for the firm, with assistance from financial institutions, to provide financing of the end use equipment (if this is needed to penetrate the market).

Given the above outlined functions, there are possible candidates from which such private retailers could evolve. These include existing firms or joint efforts of existing firms currently providing one or more or related functional services such as engineering and design, transport and warehousing, trading and finance. Companies engaged in petroleum product distribution might also be candidates. Even though they would be competing with their existing products they might be interested if the margins were sufficient. In other market environments, petroleum companies are also in the solid fuel business. Petroleum companies, through their links/association with international companies would also have more ready access to information and expertise relevant to more complex solid fuel end use equipment.

Under this pattern of market development, ONATOUR would be a wholesaler, although it might continue to supply the military and prisons directly. An alternative would be for ONATOUR to retain the possibility of being a general retailer but to have to do so in competition (or formal collaboration with some private entities) with private firms as retailers of peat and necessary services. This latter alternative would necessitate a regulatory structure that required ONATOUR to establish a wholesale and retail price, to offer all retailers the wholesale price, and not to unfairly undercut retailers (Multiple wholesale prices reflecting cost of service factors such as location of delivery etc. could be allowed). Under these alternatives ONATOUR would retain a "monopoly" position in the wholesale component of the peat market, although this too could change over time.

If steps were taken to encourage the possible entry of private firms into the retail end of the market, then these firms should not be constrained from becoming broader solid fuels companies. Although they might be prevented (through regulation) from entering the wholesale

peat business, they should not be prevented from entering other complementary businesses -- in particular other solid fuel businesses, because many of the skills and service orientation and knowledge of technology options needed to allow peat to make greater market penetration are also needed to allow other viable solid fuels (coffee husks and other agricultural residues, wood fuels or even imported coal) to achieve greater market penetration. In the case of other solid fuels, such a supply entity(s) might also serve the producer and wholesaler role for other non-peat solid fuels.

Section 4
Potential Areas for future Donor support

The growth in peat use will not come about instantaneously, and it likely will not come about on the basis of market forces alone. Therefore there is a continueong need for public support (GRB and donor) to assist in greater penetration of the markets.

STRATEGIC PLANNING: ONATOUR will require further technical assistance in creating the data collection and analysis capability discussed above, as well as in formulating a strategic plan. Given USAID's historica' role with ONATOUR, this is an activity USAID should at least consider. Alternatively, such assistance could be supported by another development assistance agency.

SOLID FUELS COMPANY: Firms will not automatically gravitate to peat use, particularly when they must overcome technical end use issues and when there is little information about the technological possibilities available to the business community in Burundi. While the need for private activity is apparent and the potential financial returns exist, the feasibility of a private firm(s) role in solid fuel in Burundi needs investigation. If it proves feasible, the concept would warrant promotion and assistance. Given USAID's broad objectives and historical role with peat, this is an activity USAID should at least investigate. Alternatively, such an investigation could be supported by another development assistance agency.

INFORMATION ABOUT TECHNOLOGY OPTIONS: Complementing the study of market and regulatory issues is the need to determine how best to provide greater information and expertise regarding end use technologies. To provide the necessary service for the market penetration, greater information and experience regarding end use technologies must be available. The provision of such information has some of the characteristics of a public good[9] and it will likely not be feasible for a

---

[9] A public good (or service) is a jointly consumed good or service which simultaneously provides benefits to more than one producer or consumer. Such goods or services are often best provided by government. The provision of information on how to use peat, the undertaking of peat use demonstrations, etc., have many characteristics of a public good.

private firm to fully recoup its costs of acquiring the necessary information. Hence, there is likely a role for government or donor assistance in this area. An analysis of the feasibility of private solid fuel companies should include consideration of how to best provide this information and expertise to the market. This is one of the areas where collaboration of ONATOUR with private entities might insure that much of the information is available to all potential users and s[illegible]y firms.

PARTIAL SUBSTITUTION DEMONSTRATION: Because of the risk involved, both real and percieved, in becoming the first company to generate base load with a peat fired boiler using any one of the technologies discussed above, a successful demonstration in Burundi is required to make penetration of this segment possible. Development assistance, bot technical and financial will be required as it is unlikely that ONATOUR will be able to generate the resources necessary to finance such a demonstration, or that a single potential industrial customer will take the the risk without external financial support.

Appendix A
Briquette User Study

This Appendix describes the methods used for the various components of the briquette user study, the results that were obtained, and makes recommendations based on the findings.

Cooking tests were performed with the peat charcoal briquettes that were produced in Uganda to compare the properties and burning characteristics of wood charcoal and peat charcoal and determine the best way of using peat charcoal. Twenty households tested peat charcoal briquettes for one week to determine the acceptability of peat charcoal as an alternative to wood charcoal. A brief survey of wood charcoal wholesalers in Bujumbura was also carried out to determine current wholesale and retail charcoal prices and potential seasonal price fluctuations. Finally, an analysis of the production costs for peat charcoal briquettes using different scenarios for carbonization and fuel mixes.

STOVES, FUELS, AND COMMONLY PREPARED FOODS IN BUJUMBURA: About 80% of the households in Bujumbura use wood charcoal for cooking purposes. Most people buy charcoal on a daily basis (often several times a day) from charcoal retailers in the neighborhood. The people who were interviewed for the peat charcoal acceptability survey claimed that they spend an average of 43 Burundi Francs (FBu: $1 US = 120 FBu) per day on charcoal. The daily charcoal consumption of households in Bujumbura is between two and three kilograms.

The most frequently used charcoal stove is the "foyer malgache", a simple metal stove without pot rests (the pot sits directly on the charcoal), with a cylindrical base and a conical firebox. It is produced by artisans and costs about 150 FBu. In addition, approximately 20% of the households have an improved charcoal stove. This stove is produced by artisans under the auspices of the World Bank financed DUB project (Developpement Urbain de Bujumbura). It is a metal stove with a cylindrical shape, pot rests for different pot sizes, a removable firebox and grate and a door which controls the air inlet. The DUB-10 stove costs 250 FBu.

Most households have 2-3 charcoal stoves which are used simultaneously during the preparation of the midday meal. The charcoal is lit either by placing a piece of burning charcoal on top or with paper and small wood sticks. The whole stove (or in the case of the DUB-10 stove, the removable firebox) is then swung back and forth to force air in and thus get the charcoal going.

Generally three meals a day are prepared. Tea is prepared for breakfast in the morning. The main meal is at midday and consists of beans with sauce, vegetables and/or bananas or cassava paste (paté de manioc) and a vegetable,

fish or meat sauce. Rice may be prepared as well. In the evening, leftovers from the midday meal are reheated.

A.1 Methodology

COMPARATIVE COOKING TESTS WITH CONSUMERS: In order to test the properties of peat charcoal under household conditions and compare them to wood charcoal, six cooking tests were carried out in three different households. A typical meal was prepared by the cook simultaneously on two stoves using wood charcoal in one and peat charcoal in the other. The meal consisted of beans boiled in water which were then either fried in oil, mixed and cooked with bananas, or just left as they were. The same quantity of food (1kg) and water (2-3l) was used for both fuels. The amount of charcoal used during the cooking process was weighed and the frequency and amount of charcoal and water added was noted. The time it took to light the fire, to bring the water to a boil and to cook the whole meal was also recorded. The cooking process was closely followed and observations written down.

In each test, one or several variables were altered to observe the burning characteristics of peat charcoal briquettes under various conditions (see Table A-1). The variables that were changed include the stove type, the method of lighting, the initial amount of charcoal used, the number of times charcoal was added during the cooking process, and the initial amount of water that was heated. In addition one test was carried out using a mixture of wood charcoal and peat charcoal in a traditional and a DUB-10 stove.

It should be emphasized that the test series was not designed to yield statistically valid results, but rather to give an indication of the burning characteristics (ease of lighting, time required to bring water to boil, fire maintenance, charcoal consumption, ash content) of peat charcoal briquettes through a combination of observations and measurements. The objective of the cooking tests was to help determine the relative advantages or disadvantages of peat charcoal compared to wood charcoal and the best way of using peat charcoal briquettes.

SELECTION OF SURVEY SAMPLE: At the time of the survey approximately 524kg peat charcoal briquettes were left for testing. According to estimates by DUB and the Direction Generale de l'Energie, the average daily wood charcoal consumption per household is 2-3kg. Assuming a daily peat charcoal consumption of 3kg per household (because of the ash content), the available quantity of briquettes was sufficient for the use by 20 families for seven days. One week was considered the minimum time required for the households to get used to the peat charcoal and form an opinion about it.

TABLE A-1: Test Conditions (WC = Wood Charcoal, PC = Peat Charcoal)

Test #	Stove	Initial Amount of Charcoal (g) WC	Initial Amount of Charcoal (g) PC	Initial Amount of Water (l) WC	Initial Amount of Water (l) PC	Lighting Method	Charcoal Added (g) WC	Charcoal Added (g) PC
1	DUB-10	250	400	2	2	2-3 pieces of glowing WC, stove swinging	280 230	350
2	Trad. Stove	395	850	3	3	light paper + bamboo sticks, charcoal on top, stove swinging	250 215	-
3	DUB-10	380	600	2.5	2.5	WC: glowing WC PC: glowing WC, some PC on top, paper/wood, then glowing WC	250	-
4	DUB-10	210	600	3	3	paper and wood between PC	225 230	300
5	DUB-10	300	800	3	3	40 g of glowing charcoal between PC, swing.	210 200	200 300
6	Trad.	450	800	2	2	same as test # 5	270	300
7	DUB-10 Trad.	300 400	300 300	2 2		light WC first, when WC glowing add PC, swing.	- -	200 200

Water boiling tests carried out by Chris Adam at ONATOUR with the traditional charcoal stove and the improved DUB stove, as well as discussions with people who had previously tried the peat charcoal briquettes, indicated that the peat charcoal burns better in the improved stove. For this reason, it was decided that 50% of the households to be selected for testing should be improved stove users, although it is estimated that presently only about 20% of the households in Bujumbura that use charcoal have an improved stove. However, if the survey confirmed that peat charcoal is more acceptable if used with the improved stove this could have important marketing implications.

In view of the fact that about 36,000 households in Bujumbura use charcoal, it was impossible to select a sample of 20 households which is in any way statistically representative. Therefore, only the quarters of Bujumbura where the majority of households use charcoal and which are centrally located were selected: Ngagara, Cibitoke, Nyakabiga and Bwiza (see Table A-2). According to a stove market study carried out by the DUB project between February and April 1986, Ngagara is a higher income quarter while the others represent lower in-

come categories. The number of land parcels in each quarter (a land parcel was equaled with a household in the DUB study due to the lack of information on the number of households in each quarter) is the following:

TABLE A-2: Bujumbura Quarters

Quarter	# of parcels	% of total
Ngagara	2,903	41%
Cibitoke	2,169	30%
Nyakabiga	1,153	16%
Bwiza	926	13%

The number of sample households was selected proportionally to the number of land parcels in the quarter:

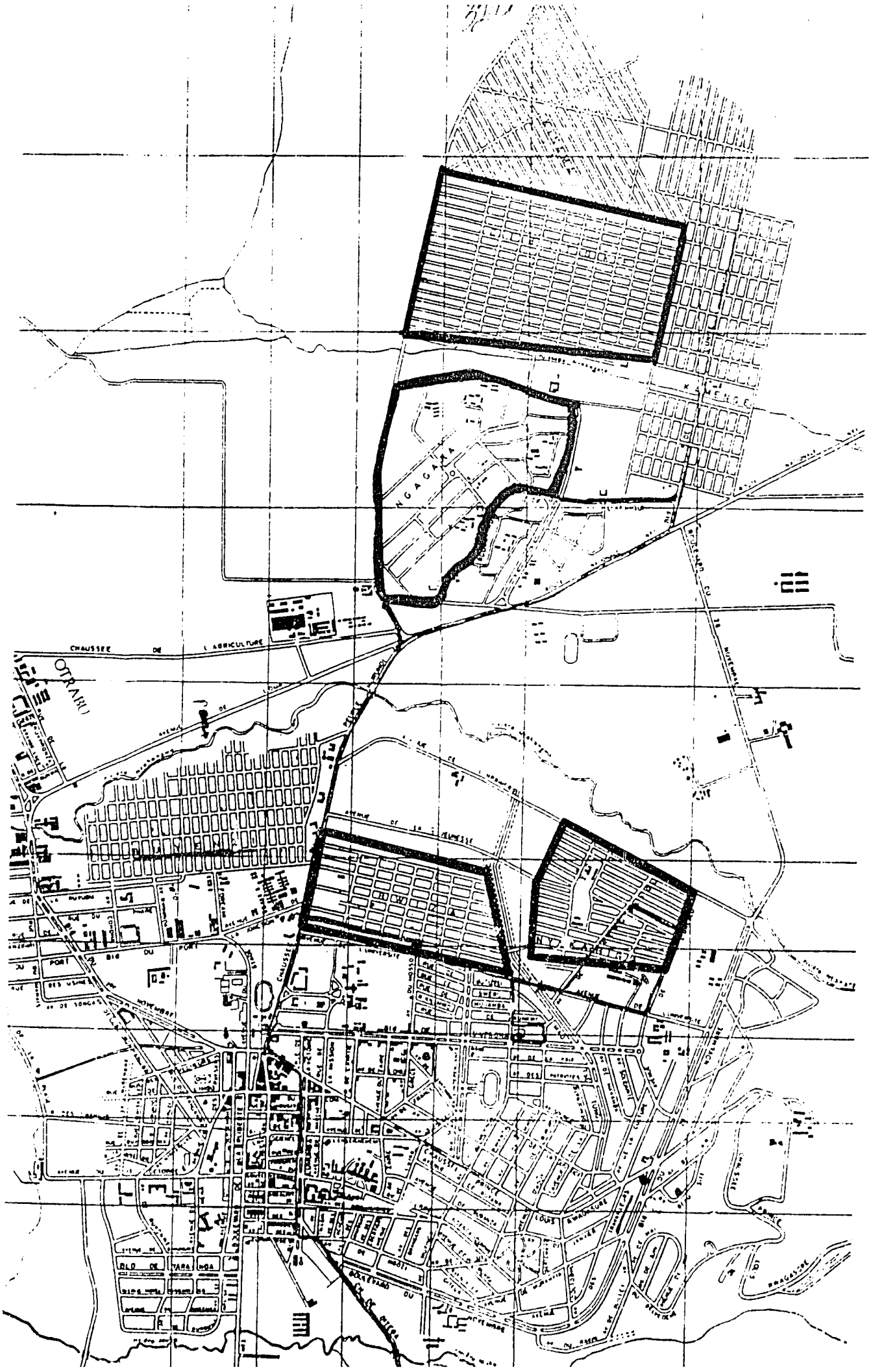
TABLE A-3: Sample Selection

Quarter	# of Sample Households	% of Total Sample	# of DUB-10 Users	# of traditional stove users
Ngagara	8	41%	4	4
Cibitoke	6	30%	3	3
Nyakabiga	3	16%	1	2
Bwiza	3	13%	2	1

The DUB-10 stove users were selected from a list of names for DUB-10's charcoal consumption and stove follow-up surveys. The main criteria was that the lady of the house had to be a housewife, i.e. that she did not work elsewhere. In households where both men and women work, cooking is entirely the responsibility of servants ("boys") who generally do not care much about fuels or stoves and can not make any decisions about which fuels to buy. If the woman is at home she usually shares or at least supervises the cooking by the "boy".

The users of traditional stoves were randomly selected from families with non-working women living in the vicinity of the DUB-10 users. Mr. Rusure, ONATOUR's Stove Technician, visited the families and inquired about their willingness to participate in the test after he had explained its purpose and they had seen a sample of the peat charcoal briquettes.

Each test family received 20 kg of peat charcoal briquettes together with instructions on proper use (based on the experience of the cooking tests). During the test week, the households were repeatedly visited by the Consultant


NGAGARA
CHAUSSEE DE L'AGRICULTURE
OTRAIRU
N.D. CARMEL

and Mr. Rusure to assure the peat charcoal was used and to assist in case of problems. When many women complained about difficulties lighting the fire and the slowness with which peat charcoal heats up, it was suggested to start the fire with wood charcoal and add peat charcoal later. One sack of peat charcoal was returned by a family who refused to use it after they were told by neighbors that peat destroys pots and pans. The charcoal was subsequently given to another family.

PEAT CHARCOAL ACCEPTABILITY SURVEY: A questionnaire was designed which consisted of 32 questions on the users' experience with peat charcoal and which was translated into Kirundi (See Survey Instrument at end of this Appendix). The interviews with the housewives were carried out by Mr. Rusure. In addition to the 20 test families, four people were interviewed who had previously received 5 kg of peat charcoal briquettes from ONATOUR for testing. The list of survey respondents is attached (see Appendix D).

During the interviews, three families returned the peat charcoal sacks because they did not like the fuel. One of these even refused to answer questions and could therefore not be interviewed. Another family moved away after they had received the peat charcoal. Their new address was located at the end of the survey, but they had not used the peat charcoal because they were told by neighbors that it destroys pots and pans. Therefore, only 22 questionnaires were completed instead of 24.

CHARCOAL PRICE SURVEY: In December 1983, the Peat Project conducted a price survey with 22 charcoal wholesalers and semi-wholesalers in Bujumbura. The addresses supplied on the questionnaire forms served as a basis for the current survey. Seven of the wholesalers surveyed in 1983 are still selling charcoal, while four are living at the same address, but do not sell charcoal, and eleven addresses could not be located because they were incomplete. At each address we (the Consultant and Mr. Rusure) inquired about the existence of other wholesalers in the same quarter and, in case of a positive response, visited those as well. This survey thus covered 15 wholesalers and semi-wholesalers. Questions included the purchase price and sales price of charcoal, where the charcoal is bought and price increases during the coffee season. In addition, individual charcoal sacks were weighed at six different wholesalers (one in each quarter).

A.2 Results: Comparative Cooking Tests

The results of the cooking tests are shown below in Table A-4. In general, Peat charcoal was more difficult to light than wood charcoal and the process of lighting the peat charcoal required more attention. In addition, the size and shape of the peat charcoal briquettes produced in Uganda is inappropriate since these briquettes fall through the holes in the stove grate, or clog the holes and thereby reduce air circulation.

The best method seems to be to fill the stove about a quarter with wood charcoal and light the charcoal. As soon as it burns peat charcoal is spread on top (not completely covering the wood charcoal) and the stove is swung back and forth until the peat charcoal has caught fire. When the peat charcoal is burning the pot is put on the stove. For 1kg of beans 2 l of water should be added initially since the time required to bring 3 l of water to a boil with peat charcoal appears to take proportionally more time than with wood charcoal. More water can be added later as needed.

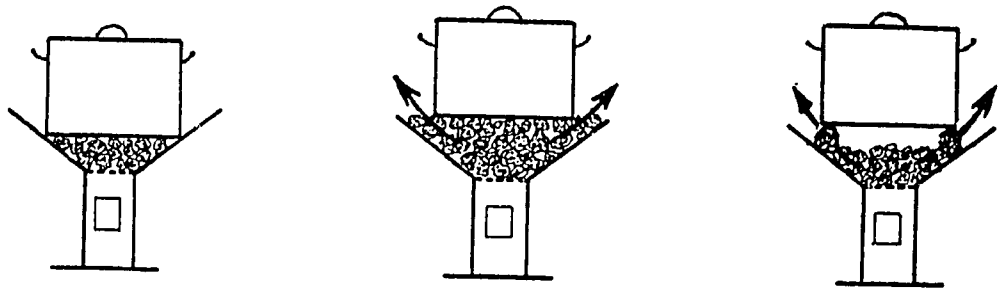
TABLE A-4: Results of the cooking test measurements (wood charcoal = WC, peat charcoal = PC, Trad. = Traditional Stove)

Test Number	Stove Type	Time To Light Fire (min)		Time To Boil (min)		Total Cooking Time (min)		Charcoal Used (g)		Water Used (l)	
		WC	PC	WC	PC	WC	PC	WC	PC	WC	PC
1	DUB-10	20	18	19	54	189	213	760	750	3.50	2.00
2	Trad.	24	31	45	83	178	233	860	465	3.65	2.35
3	DUB-10	24	26	22	110	155	196	550	375	2.75	1.90
4	DUB-10	13	21	58	138	196	300*	535	900*	2.76	2.5-3*
5	DUB-10	10	24	40	61	150	300*	560	*	2.57	2.5-3*
6	Trad.	16	17	19	66	176	206	600	420	2.73	2.50
7	DUB-10	20		29		166		550		2.68	
	Trad.	21		30		178		600		2.72	

* not measured exactly because test assistant had to leave before cooking process was finished.

Because of the lower volume of the peat charcoal, the traditional stove has to be filled with a larger quantity of peat charcoal than wood charcoal. Otherwise, there is no air space between the stove and the pot and the fire will go out. An alternative is to put small stones or sticks on the sides of the stove to elevate the pot as shown below.

Peat charcoal ash keeps the original shape of the briquettes if it is not disturbed. If the stove is shaken, however, the "ash briquettes" fall apart. The abundant ash forms a coating around the burning and unburnt pieces of charcoal, reducing the amount of oxygen that reaches the charcoal, and may cause the fire may go out. Ash should be thoroughly removed by frequently shaking the stove, or the burning charcoal should be left completely undisturbed.



400 g
peat charcoal

800 g
peat charcoal

400 g peat
charcoal with
elevated pot

FIGURE A-1

The total amount of charcoal required for cooking beans is approximately the same for peat charcoal as for wood charcoal. While the initial amount of wood charcoal put in the stove is less than peat charcoal, wood charcoal burns much faster. According to water boiling tests carried out by Chris Adam, peat charcoal keeps a water temperature above 90° Celsius for 70% longer than wood charcoal. Wood charcoal has to be added several times during the cooking process while peat charcoal may have to be added once at most. In other words, wood charcoal produces fast, but short lasting heat, while peat charcoal produces heat slowly but it lasts longer. About 600-700g of peat or wood charcoal are sufficient to cook one kg of beans.

In order to reduce the time required to bring water to a boil, it is best to start off with wood charcoal and add peat charcoal later. This will allow for a quick start and a long lasting burn.

Observations indicate that the DUB-10 stove has some advantages over the traditional stove when used with peat charcoal: As mentioned above, the traditional stove has to be either filled with more peat charcoal because of its lower volume or artificial pot rests have to be created with small stones or sticks. Due to the shape of the traditional stove there is often a fair amount of unburnt peat charcoal on the sides which serves only as "potrest". The combustion chamber of the DUB-10 stove is more efficient.

A.3 Results: Consumer Acceptability Survey

For the consumer, the principal advantage of peat charcoal is the fact that it burns longer than wood charcoal. This allows the cook to leave the fire unattended and go to the market or do other household chores. The regular shape of the briquettes is found to be attractive as well.

The high ash content, however, is regarded as a major drawback. The ash dirties the yard or the house if the cooking is done inside. The slowness with which peat charcoal heats up initially is seen as another disadvantage over wood charcoal. The timing of meals is important in urban households where children attend school and most men have regular working hours. Most test families tried to overcome these difficulties by starting the fire with wood charcoal and adding peat charcoal later, thus combining the advantages of both fuels. Apart from the amount of ash produced, the test users found this solution satisfactory.

The long burning aspect of peat charcoal is a definite advantage for the preparation of certain foods, such as beans, that require a long time to cook, and when several types of foods are cooked on the same stove sequentially. For short cooking processes like boiling water for tea in the morning and heating leftovers in the evening the use of peat charcoal is impractical.

Using a wood/peat charcoal mix implies that the consumers would have to buy two types of fuels. For most people who buy charcoal in small quantities at least once a day, this would represent an inconvenience. Although two thirds of the survey respondents claimed that they would be interested in buying peat charcoal, other survey answers suggest that people would buy it under the condition that it was cheaper than wood charcoal and contained less ash. Personal observations and conversations with the test users also indicate that lower income households are more interested in the peat charcoal and would be willing to accept the inconveniences of using this fuel if they could buy it at a lower price than wood charcoal.

During ONATOUR's earlier efforts to market uncarbonized sod peat for domestic use, peat acquired the reputation of being smoky and of corroding the pots and pans. The reputation of peat results in prejudices against the peat charcoal briquettes. The acceptability of peat charcoal will therefore depend to a certain extent on how easily consumers can be convinced that peat charcoal briquettes have none of the adverse effects of peat.

USE OF PEAT CHARCOAL: Eight of the twenty test families had used all the peat charcoal they had been given, while nine had an average of about 10kg left because they did not use it all the time and/or mixed peat charcoal with wood charcoal.

Only three families used the peat charcoal by itself, the rest mixed it with wood charcoal. Most of these stated that they tried peat charcoal alone first, but, because it was difficult to light and took a long time to heat up, they resorted to a mix of the two fuels. 73% of the respondents claimed to have used the peat charcoal every day and 68% said they cooked all meals with peat charcoal. The remaining 22% explained that they used wood charcoal for cooking breakfast and other fast cooking foods because peat charcoal took too long to heat up.

ACCEPTABILITY/PROBLEMS: 73% of the respondents liked cooking with peat charcoal, the main reason being that it burns much longer than wood charcoal. The rest cited difficulties in lighting the fire, slow cooking, excessive quantities of ash, and not having the meals ready on time as reasons for disliking peat charcoal.

The discussion of the potential problems of cooking with peat charcoal briquettes showed the following results:

1. Lighting the fire: The difficulty of lighting peat charcoal was perceived as a direct problem by 55% while the rest stated that wood charcoal was required to get the peat charcoal to burn.

2. Smoke: The respondents were unanimous in their opinion that the peat charcoal briquettes do not smoke (as opposed to raw peat which smokes a lot after lighting).

3. Only 32% claimed that the time required to bring water to a boil was too long with peat charcoal. Most of the others used a wood/peat charcoal mix with enough wood charcoal to speed up the water heating process.

4. The size of the peat charcoal briquettes was seen as a problem by 18% of the respondents who claimed that the charcoal pieces were stuck or fell through the holes in the grate.

5. For the majority of respondents the weight of the peat charcoal was not a problem (73%).

6. The fact that peat charcoal burns with no visible flame was not perceived as a problem by most of the respondents (77%).

7. The main problem with fire maintenance which was noted by 82%, was the amount of ash produced by peat charcoal. Another 27% of respondents said that the fire either went out after adding more peat charcoal or it took longer for the additional peat charcoal to start burning.

8. All respondents stated that the amount of ash produced was a major problem.

9. Slow cooking was cited as a problem by 40% of the respondents.

10. 45% of respondents complained about the dirtiness of either peat charcoal or the ash, while the rest said that handling peat charcoal is not any dirtier than wood charcoal.

11. With respect to extinguishing the fire, 41% of respondents complained that they can not use the leftover peat charcoal to relight the fire later the way it is done with wood charcoal.

12. None of the respondents noted any adverse effect of peat charcoal briquettes on pots and pans.

METHODS EMPLOYED WHEN USING PEAT CHARCOAL: For lighting the fire, 64% of the respondents used glowing wood charcoal, while 27% lit with both small wood sticks and wood charcoal. Two respondents even used kerosene for lighting the fire. One of these explained that she spread peat charcoal ash on the bottom of the stove and soaked it with kerosene. The briquettes were placed on top and the kerosene was lit.

Expectably most people had difficulties estimating the time required to light the fire and to bring the water to a boil. Time estimates given for lighting the fire averaged 20 minutes and for boiling water about 15 minutes, which is somewhat underestimated. The point is, however, that with a wood/peat charcoal mix lighting the fire and boiling water takes about as much time as with wood charcoal alone. All respondents stated that the peat charcoal burns much longer than wood charcoal, but only a few were able to estimate how much longer. Answers ranged from about 40-60 minutes longer to twice as long.

About 60% of the respondents let the fire go out after finishing the midday meal. The others either used the leftover peat charcoal to boil water (3), cook something else (2) or gave the stove to a neighbor to continue cooking (2). The ash was thrown out by all but one respondent who put it around a banana plant to see if it can be used as fertilizer. It should be noted however, that this particular respondent is the Director of the DUB-10 stove program who had earlier received peat charcoal from ONATOUR for testing.

When asked to compare the amount of peat charcoal required for cooking a meal with their normal wood charcoal consumption, 77% said they used more peat charcoal or the same amount, while only three respondents claimed to have used less.

WILLINGNESS TO PURCHASE PEAT CHARCOAL: 68% of the respondents stated that they were willing to buy peat charcoal briquettes if they were commercially available, while 27% were not interested in buying and three people did not express an opinion. Those who were interested in purchasing peat charcoal were asked at what price they would buy it compared to wood charcoal. Four respondents will buy only if peat charcoal is much cheaper than wood charcoal, five will buy if it is a little cheaper, three will buy it at the same price and one said she will pay any price ONATOUR might charge.

Most of the people who expressed an interest in buying peat charcoal briquettes (73%) plan to replace wood charcoal only partly, the main reason being that wood charcoal is required to start the fire and to bring the water to a boil faster. Other reasons given were that wood charcoal would be used for cooking food quickly, e.g., breakfast in the morning. Those who were not interested in buying peat charcoal briquettes cited difficulties in starting the fire, slow cooking, the amount of ash and unwillingness to purchase two fuels as the reasons. If the above mentioned problems were solved, 82% of all respondents would buy peat charcoal. Because charcoal is generally bought by volume rather than by weight, people had difficulties giving the price they would be willing to pay for peat charcoal.

STOVE TYPE: The results of the survey did not show any significant differences in opinions about peat charcoal briquettes between DUB-10 users and traditional stove users. During the visits by the Consultant and Mr. Rusure, some of the test users who own stoves of both types indicated that they tried using peat charcoal in a traditional stove first, but reverted to using the DUB-10 stove, because it "worked better".

A.4 Results: Charcoal Price Survey

The results of the survey with 15 wood charcoal wholesalers and semi-wholesalers in Bujumbura are are shown in Table A-6 (below). Table A-5 compares the average purchase and sales price and the weight per sack for 1983 and 1987.

TABLE A-5. Charcoal Prices in December 1983 and November 1987

	12/83	11/87
Purchase Price (FBu/sack)	613	672
Purchase Price (FBu/kg)	12.1	11.7
Sales Price (FBu/sack)	715	740
Weight Per Sack	50.5 kg	57.3 kg
Sales Price Per kg	14.2	12.9

These figures show that, contrary to the assumptions made by the Peat II Project designers, the charcoal prices in Bujumbura have decreased since 1983.

TABLE A-6. Wholesale Charcoal Prices in Bujumbura in November '87

Address	Purchase Price (FBu)	Sales Price (FBu)	Increase Coffee Season(FBU)	Where Bought	Weight/ Sack (kg)	Wholesale (W) Retail (R)
Buyenzi Ave.10,# 10	600	700	100	transporter	51.8	W
Buyenzi Ave.12,# 10	not known	700	not known	transporter		W
Buyenzi #50	650	700	50	transporter	-	W Ave.7,
Bwiza #56	650	700-750	-	transporter		W Ave.1,
Bwiza, Ave. Universite 28	650-700	750	-	transporter	53.8	W
Bwiza Ave. 9		750	no coffee season sales	rents truck buys up-country		W,R
Nyakabiga III Ave.5,# 14	750	800	just started	transporter	48.1	W,R
Kwijabe Mkt	650-700	800	100	transporter		W,R
Ngagara Q2 (Euphrasie)	producer	700 (indiv) 650 (Whlsale)	50	produces charcoal	68.8	W
Cibitoke Ave.10,# 59	producer	800	50-100	produces charcoal	66.6	W,R
Cibitoke Ave.7,# 77	650	700	50	transporter		W,R
Kamenge Quart. Twinyoni # 14	750	800	none	transporter	58.0	W,R
Cibitoke Ave.2,# 3	producer	700	none	produces charcoal		W,R
Musaga S.A.206	650	700	50	wholesaler		W,R

SURVEY INSTRUMENT:

Date: _____

Name of respondent: _____

Address: _____

Number of people in the household: _____

Occupation of household head: _____

Person(s) in charge of cooking: _____

Number and types of stoves used: _____

1. Where do you usually buy wood charcoal?

_____

2. How much money do you normally spend on wood charcoal (or wood) per day? (if charcoal is bought by bag note how many bags are bought per month and how much they pay for them)

_____FBu

3. How much of the peat charcoal you were given is left? (to be collected and weighed by the enumerator)

_____ kg

4. If no peat charcoal is left, when was it finished?

_____

5. Did you use peat charcoal alone or did you mix it with wood charcoal?

_____

6. Did you use the peat charcoal every day?

yes ( ) no ( )

7. If not, for how many days did you used it before you stopped?

_____days

8. Why did you stop using the peat charcoal?

_____

_____

9. Did you cook all your meals with peat charcoal?

yes ( ) no ( )

10. If not, for which types of food did you use another fuel and what did you use?

_____

_____

11. Why did you not cook these foods with peat charcoal?

_____

_____

12. Do you like cooking with peat charcoal?

yes ( ) no ( )

13. If yes, what did you like about it?

_____

_____

14. If not, why?

_____

_____

15. Which of the following do you consider a problem when using peat charcoal and why?

Lighting the fire: _____

Smoke: _____

Time required to bring water to boil: _____

Size of peat charcoal pieces: _____

Weight of peat charcoal: _____

Burning characteristics (no visible flame): _____

Fire maintenance (e.g. removing ash, adding peat charcoal):

_____

Amount of ash: _____

Length of time for cooking: _____

Dirtiness of charcoal: _____

Extinguishing the fire: _____

Effect on pots and pans: _____

16. How much peat charcoal did you put in the stove when you started the fire (let respondent demonstrate the amount)?

Less than half full ( )
About half full ( )
About two thirds full ( )
About three quarters full ( )
Full to the top ( )

17. How did you generally light the fire (detailed description)?

_____

_____

18. How long did it take until the fire was lit and you could put the pot on the stove?

_____

19. How much time did it take until the water started boiling?

_____

20. How often did you add more peat charcoal during the cooking process and approximately how much did you add each time (let the respondent demonstrate)?

_____ times _____

21. Did the peat charcoal burn longer than wood charcoal?

yes ( ) no ( )

22. If yes, how much longer?

_____

23. What did you do with leftover burning peat charcoal?

_____

24. What did you do with the ash?

_____

25. Did you use more or less peat charcoal than wood charcoal per day?

More ( ) Less ( ) Same ( )

26. If the peat charcoal was commercially available, would you buy it?

yes ( ) no ( )

27. If yes, at what price (compared to wood charcoal: much cheaper, a little cheaper or at same price)?

_____

28. Would you entirely replace wood charcoal by peat charcoal or would you still use some wood charcoal?

Replace completely ( ) Replace partly ( )

29. If only partly replaced, what would you use the wood charcoal for?

_____

_____

30. If not willing to buy peat charcoal, why not?

_____

_____

31. If the peat charcoal was easier to light, cooked the food faster and produced less ash, would you buy it?

yes ( ) no ( )

32. If yes, at what price?

_____

Appendix B
Carbonized Peat Briquettes

This appendix describes the production and cost issues for carbonized peat briquettes. First several issues regarding fixed and capital costs, and utilization rates are addressed. Second, several technical issues which have yet to be solved are described, and finally, the projected costs of producing carbonized peat briquettes under four different scenarios are presented.

B.1 Carbonized Briquette Production

The basic assumption underlying the briquetting study was that peat fines are a waste product and therefore free. However, ONATOUR is currently selling limited quantities of fines as a fuel to brickmakers and as fertilizer supporting our contention that fines have a price. There may be other uses for peat fines which have yet to be explored, including: a fuel for use in gasifiers/pyrolitic precombustors or fluidized bed boilers; as densified fines without carbonization; as fuel "on top" of sod peat in institutional stoves or burnt as whole/part charge in tile, brick and lime making operations. As a result, an opportunity cost for peat fines has to be taken into account in the analysis of peat charcoal briquette production costs.

Carbonization and briquetting is a cost intensive use of peat fines because of the required capital investment in the production facility, the kilns and the briquetting equipment which results in high fixed costs for the briquette production. At ONATOUR's current production level of peat the quantity of fines available for carbonization and briquetting is limited. Even if the briquette production were doubled through the addition of coffee husks, the briquetting equipment would not be used near its capacity (see Table B-1 below).

The production costs are lower when the fixed and capital costs can be spread out over a larger production quantity. Table B-2 (below) shows the price per kilogram at which ONATOUR would have to sell peat charcoal briquettes to cover the production costs for the four options and at different production levels. Carbonization at the bog site is cheaper because the transportation costs are greatly reduced. The addition of 50% coffee husks not only doubles the production, but also reduces transportation costs if ONATOUR's trucks can be used.

Table B-1. Use of equipment at different production levels.

Equipment	Capacity (t/yr)	Utilization[10] by Production Level (%) 800t/yr	1,600t/yr	2,400t/yr
Hammer Mills	8,670	9.2	18.5	27.7
Mixer	8,670	9.2	18.5	27.7
Press	17,350	4.6	9.2	13.8
Elevators	8,670	9.2	18.5	27.7
Kilns Option I	8,670	9.2	18.5	27.7
Kilns Option II	21,680	3.7	7.4	11.1
Kilns Option III	13,000	6.2	12.3	18.5
Kilns Option IV	20,640	3.9	7.8	11.6

Table B-2. Break-even points for peat charcoal briquette production

Production Level (t/yr)	Break-Even Price Per kilo (FBu/kg) Option I	Option II	Option III	Option IV
800	24	17	22	16
1,600	21	16	18	15
2,000	18	14	16	13
2,400	18	14	15	13

Given that the current wholesale price for wood charcoal of less than 13 FBu/kg, and that wood charcoal prices have neither increased in the recent past nor are they likely to do so in the near future, peat charcoal briquette production is presently not a financially viable option for ONATOUR. In addition, if another entity were to produce carbonized briquettes, it may be more economical use coffee husks without the addition of peat fines because: (a) coffee husk briquettes are a proven product, at least in Kenya; (b) the transport costs are minimal; and (c) coffee husks are available in larger quantities than peat fines. However, there are potential alternative uses of coffee husks, e.g. as a fuel for the coffee dryers, that will have to be taken into account as well.

PEAT CARBONIZATION WITHOUT BRIQUETTING: A less cost intensive use of carbonized peat in terms of the required equipment would be the carbonization and sale of sod peat without briquetting. A recent World Bank proposal states that charcoal from sod peat could be produced in Burundi at a price of 11.4 FBu/kg by small producers using a 'beehive' kiln for carbonization. With one kiln the yearly production would be 78 tons which would be sold directly to retailers in Bujumbura. The production costs were calculated as follows:

---

[10] 100% utilization = equipment operating at capacity, 24 hrs./day, 365 days/yr. less an allowance for maintenance.

Annualized cost for kiln:	98,000 FBu
Annual salaries for 4 workers @ 150 FBu/day:	156,000 FBu
Annual cost for peat @ 2,500 FBu/t[11]:	496,000 FBu
Transport costs @ 1,500 FBu/t:	117,000 FBu
Other costs:	50,000 FBu
TOTAL	889,000 FBu

Production: 78 t/yr.
Cost per kg: 11.4 FBu/kg

ONATOUR is presently selling sod peat at a minimum price of 6.3 FBu per kilo. This represents the opportunity cost for peat if it is carbonized, and thus the real cost of production increases by at least an additional 3.8 FBu/kg. This measns that the total cost is at least 15.2 FBu/kg. This is significantly above the market price for wood charcoal, and thus production of charcoal from sod peat is not financially feasible either.

B.2 Technical Problems

Apart from the acceptability of the peat charcoal briquettes and the feasibility of producing them at a reasonably low cost, there are several technical problems associated with the production of carbonized briquettes that have yet to be solved.

SIZE AND SHAPE OF BRIQUETTES: The cylindrical shape of the briquettes from Jinja and their diameter (16 mm) are not entirely suitable for the charcoal stoves currently used in Bujumbura. However, a different size briquette may be more difficult to light, depending on the shape. Briquette sizes and shapes would need to be tested to find an optimum in terms of ease of lighting and suitability for the existing stoves.

BINDER: Several different binders have been tested for the production of peat charcoal briquettes in Uganda. Binders that were found suitable in terms of durability and burning characteristics of the briquettes include cassava starch, gum arabic, molasses and sodium silicate. The latter was used in the test briquettes that were made in Jinja with Burundi peat. Availability and cost will determine which of these binders is the most suitable for use in peat charcoal briquette production in Burundi.

There is no wholesale outlet for cassava starch in Burundi and cassava flour is only sold in small quantities at local markets. In addition cassava constitutes a food crop and the ethics of using a major staple food to produce a fuel are questionable. An alternative would be for ONATOUR to grow its own cassava for starch production.

Currently there is one sugar factory located in Zaire approximately 15 km from Bujumbura which produces molasses. Another sugar factory is under construction in Burundi south of Bujumbura, but it is anticipated that the

---

[11] Based on a production cost of 2.5 FBu/kg.

molasses will be used for alcohol production. As a binder, molasses also have the disadvantage of producing a slightly unpleasant smell when the peat charcoal briquettes are burnt.

Gum arabic is not available in Burundi and sodium silicate will have to be imported and will thus be expensive. The problem of a suitable, available and cheap binder will have to be solved before commercial production of peat charcoal briquettes can be considered.

COFFEE HUSKS: The addition of carbonized coffee husks to peat charcoal will reduce the ash content in the briquettes to a certain extent. Given the limited available quantity of peat fines, coffee husks will increase the total quantity of briquettes that can be produced, resulting in decreased production costs. Briquettes from coffee husk charcoal are successfully produced and marketed in Kenya by the Kenya Coffee Producer's Union in Nairobi. However, mixtures of peat and coffee husk charcoal have not yet been tested. Even if OCIBU agrees to ONATOUR's use of the coffee husks free of charge, tests will have to be carried out to determine the optimal peat to coffee husk ratio in the briquettes in terms of burning characteristics and ash content.

B.3 Production Cost Projections

The following four options are considered for peat charcoal briquette production:

I. Carbonization in Bujumbura, no coffee husks added;
II. Carbonization in Bujumbura with 50% coffee husks added to peat fines;
III. Carbonization at bogs and in Bujumbura without coffee husks;
IV. Carbonization at bogs and in Bujumbura with 50% coffee husks.

The following table (Table B-3) presents a preliminary set of projections for production, and the assumptions which have been incorporated into the table are described on the following pages. Many of these assumptions could be modified with more study, and there are many opportunities for cost savings and improved production techniques. These projections assume that the peat briquettes could be sold for 13 FBu/kg, the same price as wood more or less, which is a very optimistic assumption. The key point that these projections make is that there is still a long way to go before this product is ready for market at a cost which is competitive with other solid fuels.

TABLE B-3: Production Cost Projections

	SCENARIO I (Carb. @ BJM)		SCENARIO II (I with Coffe Husks)		SCENARIO III (Carb. @ Bags)		SCENARIO IV (III with Coffe Husks)	
CAPITAL INVESTMENTS: (Annualized)								
Briquetting Machinery	2,289,828 Fbu		2,289,828 Fbu		2,289,828 Fbu		2,289,828 Fbu	
Kilns	315,471 Fbu	2 kilns	378,565 Fbu	4 kilns	630,942 Fbu	4 kilns	599,395 Fbu	5 kilns
Facility	1,192,215 Fbu		1,192,215 Fbu		1,192,215 Fbu		1,192,215 Fbu	
Furn. & Fixt.	272,062 Fbu		272,062 Fbu		272,062 Fbu		272,062 Fbu	
Pickup	701,923 Fbu		701,923 Fbu		701,923 Fbu		701,923 Fbu	
Sub-total	4,771,498 Fbu		4,834,592 Fbu		5,086,969 Fbu		5,055,422 Fbu	
WORKING CAPITAL: (Annualized)								
Cash	100,000 Fbu		100,000 Fbu		100,000 Fbu		100,000 Fbu	
Accts. Receivable	264,555 Fbu		529,109 Fbu		264,555 Fbu		529,109 Fbu	
LESS Accts/Payable	(128,203 Fbu)		(197,004 Fbu)		(104,126 Fbu)		(173,383 Fbu)	
Sub-total	236,351 Fbu		432,106 Fbu		260,428 Fbu		455,726 Fbu	
OVERHEAD COST:								
Production Manager	420,000 Fbu		420,000 Fbu		420,000 Fbu		420,000 Fbu	
Salaried Personnel	756,000 Fbu		756,000 Fbu		756,000 Fbu		756,000 Fbu	
Office Overhead	180,000 Fbu		180,000 Fbu		180,000 Fbu		180,000 Fbu	
Maintenance	1,042,156 Fbu		1,042,156 Fbu		1,042,156 Fbu		1,042,156 Fbu	
Contingency	1,199,078 Fbu		1,199,078 Fbu		1,199,078 Fbu		1,199,078 Fbu	
Sub-total	3,597,234 Fbu		3,597,234 Fbu		3,597,234 Fbu		3,597,234 Fbu	
SALES: Charcoal Briquettes		Fbu/kg		Fbu/kg		Fbu/kg		Fbu/kg
Price/Tonne	13,000 Fbu	13 Fbu	13,000 Fbu	13 Fbu	13,000 Fbu	13 Fbu	13,000 Fbu	13 Fbu
Tonnes Produced [1]	814		1,628		814		1,628	
Total Sales	10,582,186 Fbu		21,164,373 Fbu		10,582,186 Fbu		21,164,373 Fbu	
OPERATING EXPENSES:		Fbu/kg		Fbu/kg		Fbu/kg		Fbu/kg
Variable Costs:								
Skilled Labor	288,006 Fbu		288,015 Fbu		576,013 Fbu		576,013 Fbu	
Unskilled Labor	576,013 Fbu		720,012 Fbu		936,019 Fbu		1,116,014 Fbu	
Fines +/or Husks [2]	1,221,022 Fbu	1.5 Fbu	2,442,043 Fbu	1.5 Fbu	1,221,022 Fbu	1.5 Fbu	2,442,043 Fbu	1.5 Fbu
Binder	1,416,678 Fbu		2,801,056 Fbu		1,416,678 Fbu		2,801,056 Fbu	
Packaging	1,743,244 Fbu		3,446,732 Fbu		1,743,244 Fbu		3,446,732 Fbu	
Energy/Utilities	349,872 Fbu		691,766 Fbu		349,872 Fbu		691,766 Fbu	
Marketing, Advert	600,287 Fbu		1,186,898 Fbu		600,287 Fbu		1,186,849 Fbu	
Transportation	4,061,158 Fbu		4,183,773 Fbu		1,486,976 Fbu		1,610,185 Fbu	
Total Variable Costs	10,256,279 Fbu		15,760,294 Fbu		8,330,110 Fbu		13,870,658 Fbu	
CASH FLOW SUMMARY:		Fbu/kg		Fbu/kg		Fbu/kg		Fbu/kg
Total Gross Sales	10,582,186 Fbu	13.00	21,164,373 Fbu	13.00	10,582,186 Fbu	13.00	21,164,373 Fbu	13.00
Total Variable Costs	10,256,279 Fbu	12.60	15,760,294 Fbu	9.68	8,330,110 Fbu	10.23	13,870,658 Fbu	8.52
Contribution (Inc-Var)	325,907 Fbu	0.40	5,404,078 Fbu	3.32	2,252,076 Fbu	2.77	7,293,715 Fbu	4.48
- Fixed Costs	3,597,234 Fbu	4.42	3,597,234 Fbu	2.21	3,597,234 Fbu	4.42	3,597,234 Fbu	2.21
- Capital & Wking Cap.	5,007,849 Fbu	6.15	5,266,698 Fbu	6.47	5,347,397 Fbu	6.57	5,511,148 Fbu	6.77
Operating Profit	(8,279,177 Fbu)	(10.17)	(3,459,854 Fbu)	(2.13)	(6,692,555 Fbu)	(4.11)	(1,814,667 Fbu)	(1.11)
Fixed + Variable Costs	13,853,513 Fbu	17.02	19,357,528 Fbu	11.89	11,927,344 Fbu	14.65	17,467,892 Fbu	10.73
Total Costs	18,861,363 Fbu	23.17	24,624,226 Fbu	18.36	17,274,741 Fbu	21.22	22,979,040 Fbu	17.50

NOTES:

[1] Peat Fines:
Input = 2,148 T /yr.
Output = 1,090.8 T/yr

[2] Assumes same cost for husks as for peat fines

ASSUMPTIONS AND BASIC COSTS USED IN PRODUCTION COST ANALYSIS:

- ONATOUR produced 17,530 tons (t) of peat in 1987. During storage and handling at the bog sites approximately 20% of the sod peat is lost as fines, most of which are deposited at the bottom of the storage hangars. It is estimated that the amount of fines that are accessible and of adequate quality for peat charcoal production represents approximately half of these lossed or about 10% of the total peat production. The 1987 production of peat and the estimated quantity of fines at each bog are shown in Table B-4:

TABLE B-4: Peat Fine Availability

Production Site	Peat Production (t)	Peat Fines (t)
Gisozi	5,212	521
Matana	4,786	478
Gitanga	7,532	753
TOTAL	17,530	1,753

In addition, approximately 7,920 tons of bog peat were transported to Bujumbura in the past year (Nov. '86 to Oct. '87). During the loading and unloading of the trucks 5%-10% of the transported peat was lost as peat fines. About 5% of the transported peat, or 390 t/year of fines, could be recuperated for peat charcoal production from the client storage areas (mainly the army camps) and from ONATOUR's hangar in Bujumbura. The total amount of peat fines potentially available for carbonization is estimated to be about 2,150 tons/year. In addition, approximately 400-500 tons of peat fines presently exist at the Gitanga bog. Gitanga is a fairly recent production site (started in 1983) and has fewer peat storage hangars than the other bogs. Consequently most of the peat is stored outside in piles covered with grass. It is to be expected that the amount of available peat fines in Gitanga will increase over the next year, because these stockpiles are exposed to the rains and the sod peat will sooner or later disintegrate.

- When peat is completely carbonized, its weight is reduced by about 67%. Thus, if there are roughly 2,150 t/yr of peat fines potentially available for briquetting, there would yield about 710 tons/year of carbonized fines (assuming that ONATOUR's peat production and loss rates remain at the same level).

- A additional 'cash on hand' requirement of 1,000,000 FBu was assumed for briquetting production. The annualized working capital cost represents a 10% capital cost for maintaining the capital. The accounts receivable assumes 90 day receivable turns, and the accounts payable assumes payment within 45 days.

- ONATOUR is currently selling small quantities of peat fines as a fuel to brickmakers (about 72-92 t/yr) and as fertilizer (15 t/yr) at a price of 1.5 FBu/kg. This price is used in the calculations as the minimum opportunity cost for peat fines. Since the opportunity cost for coffee husks is not known, but certainly exists, the same cost was used.

- For the collection and loading of peat fines two additional permanent workers will have to be hired in each bog.

- With the addition of three new trucks which have been ordered by USAID, ONATOUR's fleet will have the capacity to cover the transport of peat fines from the bogs to a central briquette production plant in Bujumbura in options I and II.

- The kiln requirements for the different options are as follows:

  Option I: 2 kilns with a capacity of 5 t input/day;
  Option II: 4 kilns with a capacity of 2-3 t input/day;
  Option III: 4 kilns with a capacity of 5 t input/day;
  Option IV: 3 kilns with a capacity of 2-3 t input/day and 2 kilns with a capacity of 5 t input/day.

  The construction costs of a continuous retorte kiln with 2-3 t/day input capacity (including labor) are approximately 300,000 FBu. The cost of a 5 t/day kiln is estimated at 500,000 FBu.

- The binder is assumed to be cassava flour at a price of 50 FBu/kg. The total yearly production of charcoal briquettes and the amount of water and binder required are:

	Options I and II	Options III and IV
Water (8%)	65.09 t	130.18 t
Binder (4%)	32.55 t	65.09 t
Carbonized Fines (Peat or Peat+Coffee Husks)	716.00 t	1,432.00 t
Total Briquette Production	813.64 t	1,627.27 t

- The briquette production facility is constructed on a parcel of land of approximately 3,145 sq.m. (37mx85m) which ONATOUR owns in Bujumbura. The production area is surrounded by a cement wall of 3m height and is covered by a metal sheet roof. The interior consists of a laterite floor, two offices, the kilns and the briquetting equipment, as well as drying, storage, and workshop areas. The total construction costs are estimated at 1,000,000 FBu (excluding kilns and equipment).

- The briquetting equipment has the following components:

Item	Output	Rating/Unit	Number	Unit Price(FBu)	Total Price(FBu)
Steel Drums		200 l	50	1,770	88,500
Hammer Mill	0.5t/hr	35 KW	2	1,062,000	2,124,000
Mixer	1t/hr	6 KW	1	708,000	708,000
Press	2t/hr	50 KW	1	4,720,000	4,720,000
Drier	6t/day	3 KW	1	1,416,000	1,416,000
Weighing Scale	1t/hr		1	147,500	147,500
Bag Stitcher	200 units/day		1	118,000	118,000
Elevators	1t/hr	3 KW	3	590,000	1,770,000
Drier Ductwork			Sum	354,000	354,000
Cables & Switchgear			Sum	236,000	236,000
Freight			Sum	1,180,000	1,180,000
Installation			Sum	500,000	500,000
Total Purchase Cost (Excludes Import Duties And Sales Taxes)					14,070,000

- Yearly maintenance costs include equipment spares and lubricants for the briquetting plant and replacement steel drums (700,000 FBu), as well as the maintenance of the pick-up (342,000 FBu).

- Furniture and Fixtures consist of the total discounted (@ 10%) purchase cost of:
  2 Desks @ 48,000 FBu/desk
  4 Desk Chairs @ 11,600 FBu/chair
  1 Typewriter @ 120,000 FBu
  1 Photocopy Machine @ 600,000 FBu.

- The automobile costs are for a Peugeot 504 pick-up at a purchase price of 2,225,000 FBu (including tax).

- Office overhead includes office material (120,000 FBu/yr) and telephone (60,000 FBu/yr).

- The salaried personnel consists of a Technician (@ 15,000 FBu/month), an Assistant Technician (@ 10,000 FBu/month), a Driver (@ 15,000 FBu/month), a Secretary (@ 15,000 FBu/month), and a watchman (@ 8,000 FBu/month).

- Labor requirements are calculated as follows:

	Option I	Option II	Option III	Option IV
Unskilled Labor:				
Collection of peat fines	2	2	2	2
Carbonization	6	7	16	18
Milling	2	3	2	3
Gauging of binding agent and mixing	2	3	2	3
Briquetting	2	2	2	2
Drying	-	-	-	-
Weighing and packing	2	3	2	3
TOTAL	16	20	26	31
Skilled Labor:				
Carbonization	1	1	4	4
Briquetting	2	2	2	2
TOTAL	3	3	6	6

- Peat charcoal briquettes are packed in 50 kg jute sacks at a cost of 110 FBu/sack and sold to clients at the plant.

- TRANSPORTATION COSTS:

a) Transportation costs for uncarbonized peat fines

One truck load carries 10 t of peat fines
ONATOUR's transportation costs are 115 FBu/km/truck load
The distance of the bogs to Bujumbura is: Gisozi 100 km
Matana 75 km
Gitanga 116 km
The average distance of the clients and peat storage hangars from the production plant is 5 km.

Transport from Gisozi: 52.12 truck loads x 200 km x 115 FBu
= 1,197,840 FBu/yr

Transport from Matana: 47.86 truck loads x 150 km x 115 FBu
= 805,236 FBu/yr

Transport from Gitanga: 75.32 truck loads x 232 km x 115 FBu
= 2,010,600 FBu/yr

Transport within Bujumbura: 39.6 truck loads x 10 km x 115 FBu
= 45,540 FBu/yr

Total transport costs: 4,059,216 FBu/yr

b) Transportation costs for carbonized peat fines

Weight reduction through carbonization: 67%
Volume reduction through carbonization: 25% (needs to be verified through further tests)
1 cubic meter of peat fines = 570 kg
1 cubic meter of peat charcoal fines = 460 kg
10t trucks can carry a volume of 20 cubic meters, i.e. one truck load of peat charcoal fines is 9,200 kg.

Gisozi: 521.2 t peat fines/yr = 172.0 t peat charcoal fines
172.0 t = 18.7 truck loads x 200 km x 115 FBu
= 430,560 FBu/yr

Gitanga: 753.2 t peat fines/yr = 248.56 t peat charcoal fines
248.56 t = 27.02 truck loads x 232 km x 115 FBu
= 720,360 FBu/yr

Matana: 478.6 t peat fines/yr = 157.94 t peat charcoal fines
157.94 t = 17.17 truck loads x 150 km x 115 FBu
= 289,800 FBu/yr

Bujumbura: 396 t peat fines are transported from the army camps and hangars to the production facility (average distance 5 km)
396 t = 39.6 truck loads of peat fines x 10 km x 115 FBu
= 45,540 FBu/yr

Total transport costs for carbonized peat fines: 1,486,260 FBu/yr

c) Transportation costs for coffee husks

The coffee factory in Bujumbura produced approximately 5,000 t of coffee husks in 1987 during the months of May to December. Currently the coffee husks are considered as a waste product and are burnt outside the coffee factory. The factory is less than 1 km away from ONATOUR's parcel of land where the production facility for the briquette production would be built. The coffee husks could be easily collected at the factory by dumping them in a truck from the elevated silo where they are stored.

The transportation costs for coffee husks will be minimal if ONATOUR can use one of its own trucks. If a 50:50 mix of peat fines and coffee husks is used in the briquettes, the total amount of coffee husks to be transported per year is 2,149 t. A ten ton truck can only hold 2 t of coffee husks due to their high volume/weight ratio. Therefore, the transportation costs for coffee husks would be 1,074.5 truck loads x 1 km x 115 FBu = 123,516 FBu/yr.

However, if one truckload carries only 2 t of coffee husks, the truck would have to go back and forth between the coffee factory and the charcoal briquette production plant four times per day, i.e. one truck would be needed full time to transport coffee husks alone. An alternative would be the carbonization of coffee husks at the coffee factory using a mechanism that feeds the coffee husks directly into the kiln. This would reduce the transport costs to 40,764 FBu/yr and the transport requirements to about 1.2 truck loads per day. Alternatively ONATOUR may consider renting transport at 22 FBu/t/km. In this case the transport costs for uncarbonized coffee husks would be 22 FBu x 2,149 t x 179 km (89.5 truck loads) = 8,458,824 FBu/yr. For carbonized coffee husks the transport costs would be 22 FBu x 709 t x 29.5 km (14.75 truck loads) = 460,141 FBu/yr. The production cost analysis assumes that ONATOUR uses its own trucks for the transport of uncarbonized coffee husks from the coffee factory to the briquetting plant.

Appendix C
ONATOUR's Costs of Production

	Actual Jan-Oct 87	Projected 1987
CAPITAL INVESTMENTS: (Annualized)		
Hangar Construction	7,756,803 FBu	9,308,164 FBu
Land	10,655 FBu	12,786 FBu
Land Improvements	1,556,300 FBu	1,867,560 FBu
Furn & Fixt.	12,755,180 FBu	15,306,216 FBu
Office Equip.	1,081,354 FBu	1,297,624 FBu
Workshop	57,453 FBu	68,944 FBu
Prospecting Equip.	284,997 FBu	341,996 FBu
Transport Equip.	9,174,508 FBu	11,009,410 FBu
Exploitation Equip.	948,720 FBu	1,138,464 FBu
Laboratory Equip.	261,935 FBu	314,322 FBu
Extraction Equip.	10,596,704 FBu	12,716,044 FBu
Other Equip.	3,158,848 FBu	3,790,618 FBu
Sub-total	47,643,458 FBu	57,172,149 FBu
WORKING CAPITAL: (Annualized)		
Cash on hand	10,097 FBu	12,116 FBu
Cash in bank	401,739 FBu	482,087 FBu
Accts. Receivable	2,835,292 FBu	3,402,351 FBu
Sub-total	3,247,128 FBu	3,896,554 FBu
less Accts. Pay.	(3,461,688 FBu)	(4,154,026 FBu)
Sub-total	(214,560 FBu)	(257,472 FBu)
OVERHEAD COSTS:		
Salaries	10,139,323 FBu	12,167,188 FBu
Office Supplies	472,464 FBu	566,957 FBu
Other	1,031,898 FBu	1,238,278 FBu
Sub-total	11,643,685 FBu	13,972,422 FBu
SALES: Peat		
Price/Tonne (Ave.)	6,300 FBu	6,300 FBu
Tonnes sold	9,583	11,500 FBu
Total Sales	60,372,900 FBu	72,450,000 FBu

OPERATING EXPENSES:

Variable Costs:		
Skilled labor	7,479,819 FBu	8,976,095 FBu
Unskilled labor	13,799,433 FBu	16,559,895 FBu
Vehicles & Machinery	3,827,368 FBu	4,593,001 FBu
Utilities	325,888 FBu	391,079 FBu
Marketing, Advert	20,000 FBu	24,001 FBu
Fuel & Oil	15,698,937 FBu	18,839,379 FBu
Total Variable Costs	41,151,444 FBu	49,383,451 FBu

CASH FLOW SUMMARY:

			Fbu/Kg
Total Gross Sales	60,372,900 FBu	72,450,000 FBu	6.30 FBu
Total Variable Costs	41,151,444 FBu	49,383,451 FBu	4.29 FBu
Contribution (Inc-Var)	19,221,456 FBu	23,066,549 FBu	2.01 FBu
- Fixed Costs	11,643,685 FBu	13,972,422 FBu	1.21 FBu
Capital & Wking Capital	47,428,898 FBu	56,914,677 FBu	4.95 FBu
Net Profit (BT)	(39,851,127 FBu)	(47,820,550 FBu)	(4.16 FBu)
Fixed + Variable			5.51 FBu
Capital + Working capital			4.95 FBu
Total cost/kg			10.46 FBu

Appendix D
People interviewed for Technical Review

USAID/REDSO

Tony Pryor, Regional Energy Supervisor
Ben Severn, Economist
Monica Sinding

USAID/Kenya

M. Peter Leifert, Private Enterprise Operations

USAID/Burundi

Don Miller, Mission Director
John Ford, Project Development Officer
Tom Driscoll, Engineer
Charles Gordon, Program Officer

ONATOUR

Daniel Kinigi, Directeur General until 27/11/87
Leonce Sinzinkayo, Directeur Adjoint Administratif (Directeur General starting 30/11/87)
Juvenal Birahungeye, Directeur Adjoint (after 1/12/87)
Chris Adam, Advisor for stoves and marketing
Gaspard Bikwemu, Research & Development (?)
Zacharie Mdoricimr (?), Chef Comptable
Laurent Tugizimana, Directeur Adjoint Technique et Commercial
Sixte Harushamagara, Chef du Service Commercial
John Rusure, Stove Team Leader
Bagina Kazalika, Chef de Chantier (Matana)
Etiene ___?___, Chef de Chantier (Gitanga)

Bord Na Mona (Ireland)

T.M. O'Neill, Fuel Technologist

Bord Na Mona (Burundi)

Dennis O'Sullivan, Bog management Consultant
Jerry Keenan, Mechanic training Consultant
Charles Shier

DUB

Perpetue Bwashishima, Diectrice du Programme Foyers Amliors

Robert Van Der Plas, World Bank Household Energy Division

OTHERS

Nick Evans, Director of Gordon Melvin & Partners, Nairobi
Mike Bess, Bess Associates, Ltd, Nairobi
Cory Miller, Economics Director, US Embassy, Bujumbura
Ncabugufi Evariste, Directeur Technique, COTUBU
Bernard Chatelin, World Bank Resident Representative
Ardeshir Azar-Pey, DG, AMOCO
Mr. Singh, OTB Engineer
Stephen Karekezi, KENGO, Nairobi
Pancrace Niyimbona, Energy Ministry DG
Mdiatrice Kiburente, Stove Test Assistant
Philippe Carlier, Administrateur Grant CLAUSTRABU
Michael Brophy, Electricity Supply Board, Dublin, Ireland
Anil Markamdya, Energy Economist, London, England
Mikanagu Flavia, Directeur, Burundi Battery Industry
Robert O. Otto, Washington Management Group, Washington, DC
15 Charcoal Wholesalers

TEST HOUSEHOLDS FOR PEAT CHARCOAL BRIQUETTES

#	Name	Address	Stove Type
1	Gakuba Antoinette	Ngagara 2/57	Traditional
2	Nhendako	Ngagara 5/213	DUB-10
3	Zuzu Miriam	Cibitoke 5/118	Traditional
4	Nzasaba Marie	Nyakabiga I 10/17	DUB-10
5	Rusaro Rose	Nyakabiga II 8/4	Traditional
6	Amida	Bwiza 9/21	DUB-10
7	Gatsinzi (a)	Cibitoke 9/21	DUB-10
8	Nahimana Alice	Ngagara 5/459	Traditional
9	Victor	Cibitoke 12/59	DUB-10
10	Leocadie (a)	Bwiza 8/62	Traditional
11	Ankohoza Antoinette (b)	Cibitoke 7/77	Traditional
12	Solange Ema	Cibitoke 10/95	Traditional
13	Mukundwa Christine (b)	Bwiza 7/6	DUB-10
14	Rusure Enzebie (c)	Kinama, Q. Bururi 5/4	DUB-10
15	Batunawanayo (d)	Cibitoke 17/112	Traditional
16	Bara	Bwiza 4/8	DUB-10
17	Muhimpundu	Ngagara 4/453	DUB-10
18	Managure Gnrose	Ngagara 4/359	Traditional
19	Ndayongeje	Ngagara 3/283	Traditional
20	Ruboneka (b) (d)	Ngagara 5/434	Peat Stove
21	Karorero (a)	Ngagara 3/102	DUB-10
22	Bwashishima Perpetue (b)	Rahero I Ave. de la Poste 8	DUB-10
23	Biribuze Odace (d)	Ngagara 2/282	DUB-10

NOTES:

(a) Peat charcoal returned
(b) Received 5 kg previously
(c) Replacement for Gahungu in Nyakabiga III 8/24
(d) Cook was interviewed

Appendix E
Strategic Planning Process

The srategic planning process attempts plan the allocation of resources, quantitatively and qualuitatively, among activities to acheive significant and lasting excellence of performance and competative advantage, and to optimize the overall goals of the firm. It does this by:

- o Building on Strengths
- o Minimizing Weaknesses
- o Creating customer loyalty
- o Balancing cash/profits needs
- o Acheiving economics

The overall process may be summarized as follows:

A. ENVIRONMENT
- Economy
- Economics of the Business
- Life Cycle Position
- Marketplace
- Social and Political Forces
- CHANGE: Degrees and types

B. KEY FACTORS FOR SUCCESS:
- o What Business are we in?
- o What is the appropriate measure of success?
- o What does it take to be successful in this business?
- Economics, economies of scale
- Responsiveness
- New Product Innovation
- Marketing or delivery of goods and services

C. TASK REQUIREMENTS:
What must the organization do to perform effectively given its environment and KFS's?
What are the key interdependancies among the subunits or activities?
Is the organization focussing on the right tasks?
What are the desired patterns of behavior?
What are the human resources available to the firm?

D. STRUCTURE & OPERATING MECHANISMS:
Basic grouping of activities and people:
- Do they fit the task requirements?
- Do they facilitate or impede the acheivement of the KFS's?

- Does the basic structure deal with key interdependancies and the required need for integration?

Are the Integrating mechanisms, e.g., plans and proceedures, information systems, etc., adequate to acheive the deeded integration?

Measurement and Control Systems:
- What outputs or behavior is measured?
- Do they influence desired patterns of behavior

Reward Systems:
- What is rewarded?
- How does it affect desired patterns of behavior?

Training and Development:
- What development do people in the organization need?
- How do the current systems affect desired behavior?

Culture and Management Style:
- What are the prevalent norms and values in the organization?
- Does the culture enhance or detract from effectiveness?
- Does managment style fir the KFS's, organizations stage of development, and enhance desired outcomes?

E. OUTCOMES:

Business Outcomes
- Productivity
- Quality, etc.
- How do they compare with companies strategic intent and KFS's

Human Outcomes
- Satisfaction
- Employee growth and development

Appendix F
References

Adam, C., "Report on the Carobonisation of BURUNDI PEAT in continuous kiln at Jinja/Uganda", September 6, 1986.

Boadway, T.W. and Wilasin, D.E., Public Sector Economics, Second Edition, Library of Congress, 1984.

Bord na Mona, Fuel Peat in Developing Countries, Report for the World Bank, March 1984.

Bord na Mona, Ireland, "Report on Analytical Tests to Characterize Burundi Peats", report to Ministry of Public Works, Energy and Mines of Burundi, May 1986.

Bord na Mona, Ireland, "Report on Trial Combustion of Burundian Sod Peat in a Fluidized Bed Furnace", report to Ministry of Public Works, Energy and Mines, Burundi, April 1987.

Brophy, M., "Milled Peat Fired Plant for Electricity Generation", Electricity Supply Board of Ireland, November 1978.

Brophy, M., "Modern Milled Peat Fired Boilers for Power Generation", Electricity Supply Board of Ireland.

Connor, F., Study of Privization of ONATOUR, 1983.

Coopers and Lybrand Associates, "The Peat Industry in Burundi", Coopers and Lybrand Associates Assignment Report, 1986.

Coopers & Lybrand Associates, "The Peat Industry in Burundi", Coopers & Lybrand Associates Management and Economic Consulting Services, Kenya.

deLucia and Associates, Inc., "Evaluation of ICAITI, F lwood and Alternative Energy Sources Project, and Regional Industrial Energy Efficiency Project", prepared for USAID, September 1987.

deLucia, R.J. and Poole, A.D. "Biomass Fuels for Industry: Implications for Fuel Cycle Economics", prepared for International Association of Energy Economists Conference, New Delhi, January 1984.

Dosik, R. "Survey carried out among fluidized-bed boiler and combustor manufacturers based in Europe and America", 1987.

EKONO, Helsinki, Finland, "Peat Boiler Engineering Report", report to Ministry of Public Works, Energy and Mines, Burundi, May 1985.

EMS Thermplant Ltd., "Peat Combustion in Developing Countries", letter to Mr. Robert van der Plas, April 22, 1987.

Kalmari, A., "Combustion Tests on Burundi Peat," EKONO, Helsinki, Finland, report to USAID/ONATOUR, January 1987.

Karekezi, S., "Wood Energy Study Tour of Burundi: Burundi/Kenya/Madagascar 27 May to 5 June 1987", Study Tour Report for Regional Wood Energy Programme for Africa. 1987.

Lang, J.F., "A Review of the Role of Peat as a Fuel for Generation of Electricity in Ireland", Electricity Supply Board of Ireland, report presented at the 7th International Peat Congress, Dublin, Ireland, June 18-23, 1984.

Lang, J.F. and Meyler, J.J., "Peat-fired Boilers for Electricity Generation", report to be presented at the meeting of the Institution of Mechanical Engineers Steam Plant Group at University College, Dublin, October 6, 1966.

Mabonga-Mwisaka, J. "EIA Progress Report - Burundi Peat", July 1986.

Pryor, C. A., "Burundi - Trip Report and Summary Recommendations", July 1987.

Pryor, C. A., (?) C. Adam, "Food Boiling tests", June 1987. (attached to notes on charcoal briquettes)

Pryor, C. A., "Status of Peat II Project Amendment", - Memo, September 24, 1986.

Pryor, C. A. and Bess, D. M., "Peat II Review - Trip Report" - DRAFT, June 1985.

Polivka, I., "Note de Synthese des Analyses Commerciales at Financiers", ONATOUR, September 1985 [in French].

Sindling, M. K., "Burundi - Peat II -- Status of Close Out Actions", - MEMO, February 18, 1987.

Smith, R.L., "Burundi Alternative Energy - Peat II," ONATOUR final report to Burundi Ministry of Public Works, Energy and Mines, March 1987.

UNDP, "Burundi: Carbonisation de la Tourbe, Termes de Reference pour un Service de Consultation aupres de Gouvernement de Burundi".

UNDP/World Bank, Burundi: Issues and Options in the Energy Sector, June 1982.

UNDP/World Bank, "Burundi - Peat Utilization Prospects" -UNDP/World Bank Activity Completion Report, December 1985.

UNDP/World Bank Energy Assessment Program, "Rwanda: Issues and Options in the Energy Sector," Report No. 3779-RW, June 1982.

UNDP/World Bank Energy Assessment Program, "Rwanda: Techniques Ameliorees de Production de Charbon de Bois", Report No. 065/87, February 1987.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Burundi: Presentation des Projets Energetique pour le IV-eme Plan Quinquennal (1983-1987), Rapport sur les Projets Prepares pour la Table Ronde des Aides Exterieures, Tenue a Bujumbura du 8 au 11 Fevrier", Report No. 036/85, May 1985.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Burundi: Presentation of Energy Projects for the Fourth Five-year Plan (1983-1987)," Activity Completion Report No. 036/85, May 1985.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Burundi: Review of Petroleum Import and Distribution Arrangements," Activity Completion Report No. 012/84, January 1984.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Burundi: Strategie en Matiere de Foyers a Charbon de Bois Ameliores", Report No. 042/85, August 1985.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Kenya: Urban Woodfuel Development Program: Feasibility Report", Activity Completion Report No. 076/87, October 1987.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Rwanda: Improved Charcoal Production Techniques," Activity Completion Report No. 065/87, February 1987.

UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Program, "Test Results on Charcoal Stoves From Developing Countries," December 1986.

USAID, "Burundi Alternative Energy - Peat II Authorization Package/Project Paper", August 1980.

USAID, "Burundi Alternative Energy - Peat II, Final Report", March 1987.

USAID, "Burundi - Alternative Energy: Peat II, Project Paper Amendment", March 1987.

USAID, "Draft Action Memorandum for the AID REP, USAID/B" - MEMO, December 18, 1987.

USAID Bureau for Science and Technology, "New Directions for AID's Renewable Energy Activities: An Interim Report to Elicit Comment", Renewable Energy Applications and Training Project, Office of Energy, USAID, 1987.

USAID, "Feasibility Study: Production of Charcoal from Coffee Husks, Rice Husks and Peat Dust", ONATOUR, for Ministry of Energy and Mines Burundi, December 1981.

USAID Regional Inspector General for Audit, "Faulty Project Design and Other Problems Have Impeded Attainment of Peat II Project Goals: Audit Report No. 3-695-84-11", USAID Nairobi, 1984.

World Bank, International Development Association, "Burundi: Economic and Public Enterprise Management Project," Report No. P-4436-BU, April 22, 1987.

RAPPORT FINAL

ANALYSE TECHNIQUE
DU
PROJET TOURBE II

Préparé pour

l'USAID/Burundi
et
l'Office National de la Tourbe

par

deLucia & Associates, Inc.
5 Hastings Square
Cambridge, MA 02139

Décembre 1987

TABLE DES MATIERES

SECTION		PAGE
	Sommaire	1
1	Introduction	3
2	Points forts de l'organisation et domaines d'amélioration possible	5
	2.1 Besoin de planification stratégique	5
	2.2 Stratégie recommandée	7
	2.3 Contrôle des stocks et distribution	14
	2.4 Commercialisation	16
	2.5 Insuffisance du contrôle de gestion	17
	2.6 Système de transmission des informations	17
3	Le marché	19
	3.1 Choix du combustible	21
	3.2 Choix de la technologie pour l'utilisation par les consommateurs	22
	3.3 Substitution partielle : une option à faible risque et rendement élevé	27
	3.4 Entreprise de distribution des combustibles solides	29
4	Domaines pouvant bénéficier d'un soutien futur de donateurs	32

Cette étude technique a été préparée sous contrat pour l'USAID/Burundi (IQC PDC-5730-I-03-6110-00; PIO/T N° 695-0103-3-60010, A N° 1).

Sommaire

Une économie basée sur la tourbe a été créée dans le cadre des projets Tourbe de l'USAID en relativement peu de temps. Il semble que la tourbe soit un combustible économiquement compétitif, tout particulièrement si on le compare aux combustibles dérivés du pétrole. L'entreprise publique industrielle et commerciale chargée de la production de tourbe, l'Office National de la Tourbe (ONATOUR) semble avoir résolu de nombreux problèmes relatifs à la production et au transport, mais il existe plusieurs autres domaines pour lesquels des améliorations considérables sont nécessaires. Voici nos recommandations :

- PLANIFICATION STRATEGIQUE : L'ONATOUR n'a pas préparé de plan stratégique, et il ne dispose d'ailleurs pas des systèmes d'information requis pour développer une capacité de planification. Cet organisme doit définir clairement son objectif, rassembler des informations sur le marché et sur les coûts de production et les analyser, et préparer sans attendre un plan stratégique détaillé.

- CONTROLE DES STOCKS ET DISTRIBUTION : Le système actuel de manutention et de transport de la tourbe est une des causes essentielles du taux de perte élevé et des fluctuations considérables dans la qualité du produit. Ce taux de perte et ces fluctuations sont inacceptables. La compétitivité de l'ONATOUR face aux combustibles basés sur le bois résulte plus de la fiabilité des livraisons que du prix. L'augmentation de l'homogénéité du produit renforcerait considérablement cet avantage. De plus, la fiabilité du système de distribution et le suivi auprès des clients devraient également faire l'objet d'améliorations.

La stratégie qui est recommandée pour ONATOUR comprend les composantes suivantes :

- ONATOUR devrait arrêter la distribution des briquettes de tourbe carbonisée et ne plus desservir le segment domestique à court terme. ONATOUR ne dispose pas des ressources nécessaires pour résoudre les problèmes techniques et les problèmes de commercialisation qui sont associés à ce produit ou segment du marché. Par conséquent, il devrait accorder plus d'attention aux domaines dans lesquels il est actuellement le plus fort.

- ONATOUR devrait augmenter ses ventes à certains acheteurs de grands volumes dans les secteurs institutionnel, industriel et artisanal. Cette augmentation devrait résulter d'une double approche. En premier lieu, le programme communautaire actuel de poêles et de fours pour la cuisson du pain devrait être revitalisé et amplifié. Et en second lieu, il faudrait identifier d'autres clients possibles, qui pourraient être convaincus d'abandonner les autres combustibles qu'ils emploient actuellement pour la tourbe.

- ONATOUR devrait encourager l'emploi de la tourbe pour le chauffage à usage de fabrication industrielle, pour les chaudières, pour les fours, etc... Il devrait d'abord proposer une substitution partielle aux utilisateurs industriels de mazout. Cela représenterait l'emploi le plus efficace de la tourbe à la fois dans ce segment et pour l'économie nationale dans son ensemble. Une démonstration initiale d'au moins une des principales options en matière de technologie de combustion au Burundi est absolument indispensable pour gagner accès à ce marché potentiel.

- Ce n'est qu'après que la gamme de produits de base, la tourbe de tourbière ou la tourbe DIFCO, aura démontré sa viabilité financière qu'ONATOUR devrait commencer à considérer sa pénétration dans d'autres segments du marché (tels que l'agriculture, p. ex. les additifs pour la terre) et la distribution de nouveaux produits (tels que les briquettes de tourbe). Par "viabilité financière", nous voulons dire qu'ONATOUR devrait pouvoir produire <u>et</u> vendre suffisamment de tourbe pour générer un flux de trésorerie lui permettant de couvrir à la fois ses coûts variables et ses coûts fixes, y compris l'amortissement des équipements en service pendant l'année.

En raison des limitations des ressources de l'ONATOUR dans le secteur de la gestion comme dans les secteurs techniques et financiers, et aussi de son statut d'entreprise publique industrielle et commerciale, il n'est pas tout à fait certain que cet organisme sera capable de développer la capacité de fournir tous les services techniques requis pour mettre en oeuvre l'ensemble de la stratégie recommandée tout en restant une source fiable d'approvisionnement en tourbe. Les clients qui consomment des combustibles solides, et particulièrement les clients industriels potentiels, auraient peut-être avantage à être alimentés par une entreprise privée de distribution au détail de combustibles solides qui serait dotée des ressources techniques nécessaires et s'appuierait sur des talents de commercialisation très développés. ONATOUR deviendrait alors simplement une entreprise de production et de vente en gros de la tourbe.

Il reste plusieurs domaines dans lesquels le Gouvernement du Burundi et/ou la communauté internationale des donateurs pourraient jouer un rôle important afin de développer l'économie basée sur la tourbe au Burundi et de renforcer l'ONATOUR. Ces domaines sont énumérés ci-dessous :

- Etude permettant de déterminer le rôle d'une entreprise privée de vente au détail de combustibles solides

- Développement d'une capacité de planification stratégique

- Développement d'une base indispensable de données techniques au sujet des options en matière de technologie de la combustion et des fournisseurs possibles de ces technologies

- Soutien d'une démonstration initiale de conversion de base des charges du mazout à la tourbe, en utilisant une ou plusieurs des technologies de combustion mentionnées dans ce rapport.

1. Introduction

Le document qui suit représente une étude du projet Tourbe II, ainsi qu'une analyse économique et financière de l'Office National de la Tourbe (ONATOUR) du Burundi. Il est basé sur des travaux réalisés sur le terrain en Irlande, au Kenya et au Burundi entre le 8 octobre et le 15 décembre 1987, sur les informations contenues dans les documents fournis par l'US Agency for International Development (USAID) et l'ONATOUR, et sur des renseignements provenant d'autres sources.

L'USAID fournit une assistance à l'ONATOUR, une entreprise publique industrielle et commerciale chargée de la production et de la commercialisation de la tourbe, depuis 1978. Après l'achèvement du projet pilote "Tourbe I", l'USAID a lancé le projet "Tourbe II" en 1980. A l'origine, l'objectif de Tourbe II était de maximiser l'utilisation efficace des ressources énergétiques propres du Burundi, qui sont limitées, en conservant des ressources forestières en déclin et en renforçant institutionnellement l'ONATOUR (USAID, 1980). Cet objectif était basé sur l'hypothèse selon laquelle les prix du combustible basé sur le bois augmenteraient spectaculairement en termes réels par rapport aux autres formes de combustibles en raison de la pénurie anticipée du bois comme source de combustible. Par conséquent, l'objectif initial du projet était d'augmenter la production de tourbe afin de créer une source de combustible viable qui puisse se substituer au bois et au charbon de bois. Cette assistance de l'USAID dans le cadre du projet élargi Tourbe II a permis directement à l'ONATOUR de développer substantiellement ses capacités dans ce domaine. La tourbe est maintenant une source de combustible fiable et viable dans le secteur de l'énergie, tout particulièrement pour certains emplois précis.

Le projet Tourbe II a été élargi et ses objectifs ont été redéfinis. L'objectif principal du projet est maintenant le renforcement de la capacité de l'ONATOUR de produire de la tourbe et de la commercialiser agressivement comme source de combustible de substitution en étudiant tous les marchés possibles, mais en visant dans un premier temps ceux dans lesquels la tourbe est la plus avantageuse sur le plan du prix. En 1984/85, l'USAID/BURUNDI a encouragé l'ONATOUR à étudier l'expansion du marché de la tourbe au-delà de l'armée et des prisons. Les segments du marché qui ont alors été visés pour permettre cette expansion étaient les petites et moyennes industries, ainsi que les institutions, par le biais du programme des fours, et les foyers domestiques urbains grâce au développement de tourbe carbonisée, également appelée "charbon de tourbe".

Le projet Tourbe II se terminera le 31 décembre 1987. Au lieu de fournir une évaluation finale telle qu'elle avait été demandée dans la charte du projet, il a été décidé de préparer une étude technique du projet. Cette étude a été conçue pour évaluer la validité des hypothèses

économiques sur lesquelles se sont basés Coopers & Lybrand (C&L) et l'ONATOUR, afin d'examiner les progrès réalisés jusqu'à la date d'achèvement des activités du projet (DAAP) et de fournir à l'ONATOUR des recommandations augmentant, altérant ou modifiant les recommandations antérieures de C&L.

Cette étude technique décrit les points forts de l'ONATOUR et les secteurs dans lesquels nous pensons que des améliorations doivent être réalisées si l'ONATOUR veut pouvoir atteindre ses objectifs. Le plus important de ces secteurs est la planification stratégique. Le processus proposé pour l'établissement d'une planification et d'une stratégie globales est décrit à la Section 2. La Section 3 de cette étude décrit le secteur de l'énergie et la place de la tourbe dans ce secteur, ainsi que les opportunités ouvertes pour l'ONATOUR dans le contexte du secteur de l'énergie. Le marché le plus important - et, à l'heure actuelle, le moins exploré - pour la tourbe de motte, le secteur industriel, est décrit avec des recommandations spécifiques concernant l'aspect technique et l'aspect commercialisation pour ce segment. La Section 4 de ce rapport suggère plusieurs domaines dans lesquels une assistance supplémentaire de la communauté des donateurs serait la plus productive pour le développement de l'ONATOUR et pour l'économie de la tourbe au Burundi.

Bien que cet aspect ne soit pas directement compris dans le cadre de cette étude, nous pensons que l'impact résultant de l'emploi de la tourbe comme combustible sur l'environnement semble positif, mais qu'il devrait faire l'objet d'analyses plus détaillées. La tourbe en tant que combustible a déjà pénétré sur le marché institutionnel/industriel du bois et du charbon de bois, et cela a permis de réduire marginalement la demande pour les combustibles basés sur le bois. Cependant, étant donné que l'administration pénitentiaire et l'armée sont deux des plus grands consommateurs de cette tourbe et qu'ils ont la réputation de dévaster les forêts quand elles se procurent le bois dont elles ont besoin, la conversion de ces deux institutions à l'emploi de la tourbe a peut-être déjà un effet bénéfique disproportionné sur l'état des ressources forestières dans l'avenir, ainsi que sur l'érosion des sols et la dégradation de l'environnement.

TERMES DE REFERENCE : Les termes de référence pour cette étude technique comprennent trois tâches, dont la deuxième est la préparation de ladite étude. La première tâche, un mémorandum examinant et évaluant les hypothèses économiques du rapport de C&L et des autres documents utilisés par l'ONATOUR, est terminée. Le chef de l'équipe a donné le mémorandum à l'USAID/REDSO et à l'USAID/Burundi à son arrivée. A la suite de discussions avec les membres du personnel de l'USAID, les parties pertinentes du mémorandum ont été incorporées aux Sections 2 et 3 de cette étude. La troisième tâche, une étude de marché pour les briquettes de tourbe carbonisée, est également terminée, et les informations réunies sont présentées à la Section 2 et dans les Appendices A et B.

2. Points forts de l'organisation et domaines d'amélioration possible

Les projets Tourbe et l'ONATOUR ont développé une économie de la tourbe viable en dépit de son volume encore faible dans un délai relativement court. Au coeur de cette économie se trouvent une entreprise dont l'exploitation est viable, une clientèle achetant 12 000 tonnes par an, trois tourbières en exploitation et un réseau de transport et de distribution raisonnablement fiable. Tout cela a été mis en oeuvre pendant le temps qui est normalement nécessaire aux Irlandais pour rendre une seule tourbière opérationnelle. Nous pensons donc qu'il s'agit d'un résultat impressionnant.

Nous allons à présent examiner les domaines qui, selon nous, nécessitent des améliorations supplémentaires. Ce sont le manque de planification stratégique, la manutention et la distribution, la faiblesse de la politique de commercialisation, l'insuffisance du contrôle de gestion et l'imperfection du système de transmission des informations.

2.1 Besoin de planification stratégique

Le deuxième problème pour l'ONATOUR est l'absence d'un objectif clairement défini et d'un plan stratégique permettant d'atteindre cet objectif. Cet objectif et ce plan stratégique sont tous les deux nécessaires au succès de l'organisme et, en fait, ils sont nécessaires pour la simple raison qu'en leur absence il n'y aurait pas de moyen de juger du succès ou de l'échec de l'ONATOUR. A présent, les informations nécessaires à la préparation d'un plan stratégique (p. ex., taille et caractéristiques du marché, coûts de production, coûts des investissements, etc...) ne sont pas disponibles. Ce manque d'informations est la conséquence des insuffisances dans la conception des projets Tourbe, dont les objectifs avaient été basés sur des hypothèses, et non sur des analyses - et ces hypothèses ne sont avérées erronées. De plus, il semble que les projets Tourbe I et II n'ont pas considéré la planification stratégique, la collecte structurée des informations, les informations relatives aux études de marché, etc... comme des facteurs importants et n'ont pas prévu de les organiser dans le cadre des activités du projet. Bien que certaines informations relatives au marché aient été collectées par Bob Burke, il semble que ces informations n'ont pas été rassemblées, synthétisées ou utilisées de façon significative.

Nous nous sommes efforcés de rassembler les informations mentionnées ci-dessus dans le cadre de cette étude technique. Toutefois, cet effort doit être considéré comme très limité. Il faut collecter, raffiner et analyser des informations plus détaillées sans plus attendre. Nous estimons que la définition d'un objectif pour l'ONATOUR et la préparation d'un plan stratégique visant à atteindre cet objectif devraient figurer parmi les nouvelles priorités les plus urgentes de la Direction. En l'absence d'un tel objectif et d'un tel plan, les décisions concernant le personnel, les investissements, les inventaires de matériel, la commercialisation etc... ne seront pas efficaces et les ressources ne pourront pas être utilisées de la manière optimale.

VUE D'ENSEMBLE DU PROCESSUS DE PLANIFICATION STRATEGIQUE : Le processus de planification stratégique permet de planifier la répartition des ressources, à la fois quantitativement et qualitativement, entre les diverses activités, afin d'atteindre des normes de performances et un niveau de compétitivité élevés et constants, et d'optimiser les objectifs globaux de l'entreprise. Ce processus s'appuie sur les moyens suivants :

- Utilisation maximale des points forts
- Minimisation des points faibles
- Création de relations loyales avec la clientèle
- Equilibrage des besoins de liquidités et des bénéfices
- Atteinte de l'equilibre économique

Pour comprendre comment et où les ressources auront l'impact maximum sur l'objectif, l'organisme doit d'abord répondre à plusieurs questions cruciales.

1) Quel est le domaine d'activité de l'entreprise ? Ceci peut paraitre simpliste, mais la réponse à cette question aura de profonds effets sur le choix de la stratégie. Par exemple, si l'ONATOUR décide que son activité principale est dans le domaine des "combustibles solides" plutôt que dans celui de la "production et vente en gros de tourbe", la plage des options stratégiques s'élargit pour inclure la commercialisation d'autres combustibles tels que le bois ou le charbon de bois.

2) Qu'est-ce qui est nécessaire pour réussir dans ce domaine ? En d'autres termes, quels sont les facteurs clés de la réussite, p. ex., les économies d'échelle, la commercialisation, la livraison de biens et la fourniture de services, ou l'innovation se traduisant par de nouveaux produits ? Une fois que les facteurs clés de réussite dans ce domaine auront été bien compris, il sera possible de commencer à planifier la stratégie.

Pour pouvoir être considéré comme "stratégique", un plan doit inclure non seulement la définition de l'objectif et le choix des options stratégiques qui permettront de maximiser les facteurs de réussite, mais aussi les actions <u>spécifiques</u> à entreprendre pour mettre en oeuvre cette stratégie. Le plan doit détailler tout ce qui doit être accompli, par qui et quand. Les ressources particulières qui sont nécessaires pour chaque action doivent être précisées de façon claire, p. ex., le personnel, la formation, les fonds, la technologie, etc... En outre, il faut prévoir des mécanismes de contrôle qui permettront à la Direction de surveiller l'évolution du plan. Enfin, et c'est peut-être le plus important parce que ce problème est souvent ignoré, il faut prendre des mesures explicites permettant une re-planification.

2.2 Stratégie recommandée

L'ONATOUR est à peine sorti de l'enfance et aborde maintenant les étapes de croissance de son cycle de vie. En termes de planification stratégique, c'est une phase qui est généralement caractérisée par la priorité accordée au développement des produits et/ou à la commercialisation, et par le besoin d'une tactique innovatrice de pénétration sur le marché. Dans le cas de l'ONATOUR, beaucoup plus d'attention a été accordée à la production qu'à la commercialisation des produits et au développement de la clientèle. Les entreprises se trouvant à cette étape de leur développement dans ce secteur d'activité ont le choix entre plusieurs options : 1) cibler les segments en vue de la pénétration, 2) faire une différenciation permettant de tirer parti de leurs avantages au maximum, 3) exploiter les poches de résistance afin d'y développer la demande, 4) transférer leur expérience sur de nouveaux marchés. Cette combinaison de stratégies minimise les faiblesses de l'ONATOUR et accentue ses points forts. Nos recommandations stratégiques spécifiques reflètent ces options. Elles peuvent être résumées de la façon suivante :

- Abandon complet du marché des foyers domestiques;
- Augmentation des ventes à des grands acheteurs institutionnels, industriels et artisanaux choisis; et
- Encouragement de l'emploi de la tourbe pour le chauffage dans les processus industriels, en commençant par le remplacement partiel du mazout chez un seul acheteur industriel, tel que l'usine textile Cotebu, à titre de démonstration initiale.

La stratégie recommandée s'appuie en priorité sur les ressources de l'ONATOUR dans les domaines où nous pensons que cet organisme a les meilleures chances de réussite à long terme et qui, si elles sont combinées, peuvent former une très forte base économique. Fondamentalement, l'ONATOUR est un producteur de combustibles solides en gros avec une intégration verticale limitée jusqu'à la vente au détail. Ses points forts sont la production et le transport de la tourbe, et, dans une moindre mesure, la fourniture de tourbe de tourbière (= tourbe DIFCO) à des clients achetant de gros volumes. Nous recommandons fortement à l'ONATOUR de rester à l'écart du marché de la vente au détail aux consommateurs de faibles volumes de tourbe. A ce stade de son développement institutionnel, l'ONATOUR ne dispose pas des ressources (c'est à dire l'argent, la faculté et le temps de gestion, ainsi que les talents) nécessaires à la résolution des problèmes de production et de commercialisation avant que des briquettes de tourbe carbonisée puissent être considérées comme un produit viable. Et l'ONATOUR n'a pas non plus les talents de commercialisation qui sont requis pour résoudre les problèmes inhérents à la fourniture d'un produit à un grand nombre de consommateurs au détail. Au contraire, il devrait consacrer tous ses efforts à résoudre les problèmes qui existent au sein de son organisation et à produire et distribuer son produit de base, la tourbe de tourbière.

L'enquête portant sur les combustibles dans les foyers domestiques et les tests de poêles au charbon de tourbe qui ont été réalisés dans le cadre de cette étude technique montrent que les briquettes au charbon de tourbe sont généralement acceptables comme combustible domestique, mais que certains inconvénients sont liés à leur emploi. Pour rendre les briquettes de tourbe économiquement attirantes et concurrentielles en ce qui concerne le prix par unité d'énergie, il faudrait les vendre à un prix nettement inférieur à celui des briquettes au charbon de bois. En outre, il faudrait avoir résolu les problèmes techniques et économiques actuels exposés ci-après avant de pouvoir même considérer une production à des fins commerciales :

a) Le liant utilisé actuellement coûte trop cher;
b) La taille et la forme des briquettes causent des problèmes pour les poêles existants, et elles devront être modifiées; et
c) Les briquettes telles qu'elles sont actuellement cosntituées sont difficiles à allumer.

Notre analyse préliminaire des coûts de production des briquettes au charbon de tourbe (en supposant que l'ONATOUR utilise la presse à rouleaux dont l'achat est prévu) suggère qu'il n'est pas financièrement possible pour l'ONATOUR de produire les briquettes à un prix concurrentiel face à celui des briquettes de charbon de bois (voir Appendice B). Si l'on combine le faible taux d'utilisation de cette machine et, par conséquent, le coût unitaire relativement élevé de l'investissement[1], avec le coût variable élevé des liants, de l'emballage, etc..., on obtient une base de coût total comprise entre 17 et 22 Fbu par kg. Il ne fait aucun doute que ce coût peut être réduit substantiellement (p. ex., en utilisant une presse à boudiner de 4 000 $ à la place d'une presse à rouleaux de 25 000 $, en se servant de liants moins chers, en recyclant les emballages, etc...). Néanmoins, nous estimons que la recherche et le développement nécessaires à la résolution de ces problèmes, sans parler des problèmes concernant la commercialisation du produit à des milliers d'acheteurs au détail, ne représentent pas l'utilisation optimale des ressources de l'ONATOUR. Nous recommandons donc que l'ONATOUR arrête de fabriquer des briquettes avec les fines de tourbe et consacre plus d'efforts à la recherche de produits de remplacement moins coûteux pour y incorporer les fines de tourbe.

Notre analyse suggère également que la fabrication de briquettes carbonisées à partir de coques de grains de café pures pourrait s'avérer plus économique que si l'on utilisait de la tourbe ou une combinaison des deux. Cette différence semble résulter du coût un peu plus faible de la main-d'oeuvre et d'un abaissement du prix du transport, étant donné que la source des coques est à Bujumbura. Comme les coques des grains de café ont un contenu de cendres plus bas que celui de la tourbe du Burundi, le contenu énergétique d'un kilogramme sera plus élevé, bien que pas tout à fait aussi élevé que celui d'un kilogramme de charbon de bois.

Cette stratégie ressemble beaucoup à la combinaison des options (4A) que C&L avaient recommandée dans son rapport de 1986. Le tableau suivant résume les options de C&L. Il les évalue aussi en les comparant aux cinq critères qui mesurent leur viabilité du point de vue de l'ONATOUR, ainsi que leur impact économique sur l'ensemble du pays.

---

[1] Le coût annuel des investissements en capital, même si le matériel a été acheté à l'origine par un donateur ou avec des fonds donnés, doit être inclus dans l'analyse financière. Ces investissements représentent un coût d'opportunité, en ce sens qu'ils pourraient potentiellement être revendus, et/ou un coût de remplacement, étant donné qu'ils devront un jour être remplacés au moyen de fonds générés intérieurement.

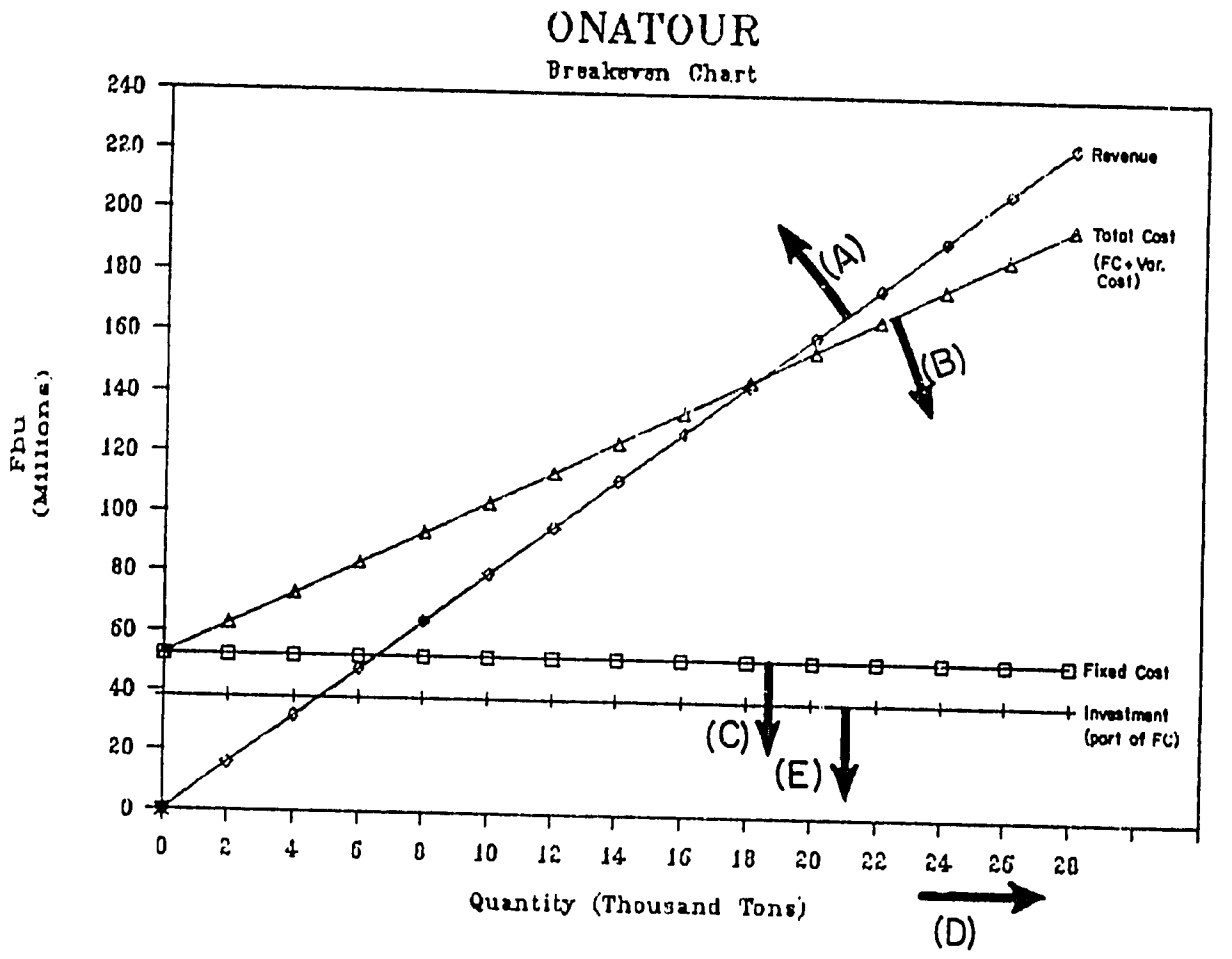
TABLEAU 2-1 : Les stratégies de Coopers & Lybrand

Options de C&L	Difficulté administrative/politique	Difficulté technique	Difficulté dans le domaine de la commercialisation	Impact sur le budget/les flux de trésorerie	Importance nationale (économie)
1. Consolider au niveau de 1986	F	F	F	--	+
2. Atttitude plus sélective vis-à-vis du marché	F	F	M	-	+
3. Agrandissement des marchés actuels	F	F	M	++	+
4.* Expansion sélective	M	F	M	+++	++
A.* Chauffage pour processus industriels	E	E	E	+++	++++
B. Choix des fours de briquetterie comme cible	F	F	M	+	+
C. Marché des briquettes pour foyers domestiques	M	E	E	+	++

F = faible M = moyen E = élevé - = impact négatif + = impact positif
* Meilleure combinaison d'options de C&L

Ces sept options, avec leurs combinaisons, représentent la plage complète des options à la disposition de l'ONATOUR, à l'exception, peut-être, du retrait de certaines activités ou de l'adjonction de combustibles autres que la tourbe, ou même des combustibles non solides, à sa gamme de produits. La première hypothèse devrait probablement être prise en considération si de grandes réserves de pétrole sont découvertes au fond du lac Tanganyika, tandis que la deuxième hypothèse est discutée ci-après, dans la Section 3.4. Les options choisies par C&L, 4 + A, représentent le meilleur potentiel pour la réussite financière et un impact positif sur l'économie nationale. Etant donné que ces options utilisent pleinement les points forts de l'ONATOUR, la pénétration sur des marchés potentiellement importants devrait recevoir une priorité élevée, car, si elle est réussie, elle entrainera une diminution de la demande de pétrole et, par conséquent, réduira le déficit des paiements avec l'étranger.

NIVEAU DES VENTES : Le niveau de production de l'ONATOUR, sa politique d'établissement des prix et ses recettes ne suffisent pas à l'heure actuelle à soutenir cet organisme dans sa structure et avec son mode d'exploitation actuels. Dans le cadre de la structure des prix de revient actuels, l'ONATOUR doit vendre environ 1 500 tonnes par mois pour ne plus perdre de l'argent - mais ce chiffre est supérieur de 50% au chiffre de ventes actuel (voir Figure 2-1). Récemment, les ventes représentent même moins de la moyenne mensuelle de 1 000 tonnes qui avait été atteinte à la fin de 1986 et maintenue pendant le premier semestre de 1987. Bien que ce ne soit peut-être qu'une conséquence purement temporaire du coup d'Etat (c.-à-d., vacances retardées pour le personnel des forces armées), l'ONATOUR doit découvrir les causes de ce renversement de la tendance et déterminer les façons d'y mettre fin.



Le Tableau des impératifs d'équilibrage financier de l'ONATOUR montre les cinq mécanismes de base qui permettent d'augmenter les bénéfices nets d'une entreprise : Augmenter le prix unitaire (A); réduire les coûts variables (B); Réduire les coûts fixes (C); augmenter les quantités (D); et réduire l'investissement total (E). Dans la pratique, chacun de ces mécanismes entraînerait l'adoption de stratégies particulières pour l'entreprise. Par exemple, pour augmenter le prix unitaire et, par conséquent, le niveau de ventes brut par tonne vendue, il faut d'abord examiner les facteurs suivants : le consommateur est-il prêt à payer ? Existe-t-il un potentiel de différenciation des prix par classe de consommateur[2] ?, etc... De même, la réduction des coûts variables nécessite une réduction des pertes et une augmentation de l'efficacité. L'investissement peut être réduit par la vente d'équipements inutilisés, le remplacement d'équipements sous-utilisés par des équipements de coût plus faible et l'élimination comptable d'actifs qui ne sont plus nécessaires pour l'exploitation actuelle mais qui ne peuvent pas être vendus.

---

[2] Ceci a déjà été réalisé dans une certaine mesure, en ce sens que les clients de l'intérieur du pays payent déjà moins cher que ceux de Bujumbura.

TACHES PRIORITAIRES : Nous énumérons ci-dessous les tâches les plus importantes pour l'avenir immédiat. Elles devraient servir en grande partie à réduire le coût variable (1 & 2), et/ou augmenter la quantité vendue (2-7). De nombreuses autres tâches devraient être accomplies, mais elles sont moins urgentes actuellement.

1. L'ONATOUR doit contrôler la qualité de la tourbe livrée. Ceci touche au minimum à trois aspects du système de distribution : a) la manutention de la tourbe de la tourbière au client doit être améliorée afin de réduire le montant de pertes résultant de la manipulation; b) le système de contrôle des stocks, à la fois dans les tourbières et en ville, doit être établi sur la base de la méthode d'inventaire premier entré, premier sorti, afin de réduire significativement les fluctuations dans la durée de résidence (actuellement entre 3 mois et 1 an et demi). La tourbe DIFCO a tendance a sécher et à se désintégrer si elle n'est pas consommée rapidement; c) un simple test d'humidité devrait être réalisé régulièrement[3], et la tourbe ne devrait être vendue que si elle ne dépasse pas certaines limites préétablies d'humidité.

2. L'ONATOUR devrait améliorer la fiabilité de son système de distribution. Etant donné que la fiabilité des livraisons est le facteur clé du succès de commercialisation de la tourbe, il faut faire tout ce qui est possible pour éviter des retards dans les livraisons ou des livraisons manquées. Ceci est essentiellement une question de planification et de contrôle adéquat du suivi.

3. L'ONATOUR devrait revigorer le programme communautaire des poêles qui existe actuellement mais qui est presque au point mort. Dans un premier temps, les clients potentiels devraient être identifiés. L'équipe chargée du programme devrait recevoir des incitations suffisantes pour vendre le service consistant à concevoir et fabriquer des poêles, ainsi qu'à prendre les mesures nécessaires pour leur livraison et assurer le suivi. Ensuite, un calendrier et un itinéraire réguliers de livraison devraient être mis au point pour assurer que ces clients recevront un service régulier. Pour chacun de ses clients, l'ONATOUR devrait connaître le taux moyen d'utilisation de tourbe et la capacité de stockage à l'intérieur de la maison. L'utilisation réelle devrait être contrôlée afin de s'assurer que les clients ne risquent pas de manquer de tourbe.

4. L'ONATOUR devrait identifier et approcher de nouveaux clients institutionnels, industriels et artisanaux qui n'ont pas encore été approchés dans le cadre du programme de poêles revigoré. Il s'agira de clients qui utilisent actuellement du bois ou du charbon de bois pour se chauffer, pour lesquels la tourbe serait économiquement attirante si on la leur fournissait, et qui pourraient recevoir de l'aide pour effectuer le transfert relativement facilement sur le plan technique.

---

[3] Une sonde tenue à la main peut donner instantanément des mesures raisonnablement précises.

5. L'ONATOUR[4] devrait lancer un processus à long terme visant à identifier des clients industriels potentiels pour la substitution de la charge de base de chaudières à mazout par celle de chaudières chauffées à la tourbe. Ce processus se divisera au minimum en trois étapes distinctes : a) Identification des clients potentiels. Le Gouvernement de la République du Burundi collecte des informations sur les principaux utilisateurs de mazout. On peut se les procurer auprès du Ministère des Mines et de l'Energie ~~(réf. _____)~~; b) éducation et formation du personnel clé chargé de la commercialisation dans le domaine de la technologie disponible au niveau de l'utilisation finale des combustibles dans des chaudières à combustible solide, des fourneaux, etc...; c) commercialisation de cette approche en sélectionnant un ou plusieurs clients potentiels qui remplissent les critères établis en 4 ci-dessus, et résolution des problèmes d'installation et des autres problèmes qui peuvent se poser au niveau de l'utilisateur final. Cette dernière étape comprendrait une analyse détaillée des coûts et bénéfices des différents niveaux de substitution des divers types de technologies du point de vue du client.

6. L'ONATOUR devrait identifier de nouvelles briquetteries dont le personnel pourrait apprendre à utiliser de la tourbe comme charge, ainsi que des entreprises de fabrication de céramique ou de produits utilisant un processus comparable qui pourraient brûler de la tourbe dans la charge.

7. Une fois que la gamme de produits de base sera devenue économiquement viable et stable, l'ONATOUR pourra considérer l'addition de nouvelles gammes de produits, telles que les briquettes carbonisées.

2.3 Contrôle des stocks et distribution

Nos recommandations ne traiteront que marginalement des problèmes de production de la tourbe, si ce n'est en termes de manutention et de distribution, étant donné que ces problèmes font actuellement l'objet de recherches par le Bord Na Mona irlandais. Nos recommandations concernent essentiellement les problèmes suivants : pertes résultant de la manutention et qualité des produits.

---

[4] ou l'entreprise chargée de la commercialisation des combustibles solides qui a été mentionnée dans la Section 3.4.

La tourbe de tourbière est manipulée deux ou trois fois après avoir séché sur la surface de la tourbière. Chaque fois, elle est mise dans des sacs et transportée jusqu'à l'étape suivante, où les sacs sont vidés et réutilisés. Ce processus est répété au moins deux fois entre la récolte et la livraison chez le client dans 30 à 40% des cas de ventes de l'ONATOUR. Il est répété au moins trois fois pour le reste (60 à 70%) des ventes. Cette manipulation répétée provoque des pertes non nécessaires de produit vendable. Chaque fois que des morceaux de tourbe de motte sont manipulés et transportés, ils se cassent, et une partie de la tourbe se transforme en fines, qui sont perdues. En outre, plus la tourbe est sèche, plus les pertes résultant de la cassure des morceaux de tourbe DIFCO sont élevées. L'emploi de matériel automatisé tel que des chargeurs de convoyeurs pour le chargement dans des camions de la tourbe qui n'est pas contenue dans des sacs (mais il ne faudrait pas charger les sacs sur le convoyeur), ou même d'un système de chargement de l'avant du camion sur les semi-remorques, réduirait considérablement le besoin de manipulation manuelle, et, par conséquent, les pertes. Il réduirait également la main-d'oeuvre incorporée dans le produit final sans augmenter déraisonnablement les coûts d'énergie et de matériel.

Bien que l'ONATOUR semble comprendre l'importance de la fiabilité de livraison de ses produits et, dans la plupart des cas, soit capable de maintenir un service régulier et fiable pour les clients existants, il n'a pas compris l'importance d'une qualité homogène des produits. La qualité du produit livré varie considérablement, et certains clients ont été découragés de recevoir de la tourbe très humide. L'aspect le plus important de ces variations de qualité est la variation extrême de la teneur en eau (base sèche)[5] de moins de 30% à plus de 60%. Cette augmentation de la teneur en eau augmente directement le prix unitaire de l'énergie en augmentant le poids de la tourbe. De plus, le prix est également augmenté indirectement car une partie du contenu énergétique de la tourbe doit être utilisé pour vaporiser l'humidité supplémentaire de la tourbe. Ces variations dans la teneur en eau sont exacerbées par le fait que l'ONATOUR n'utilise pas de critères de mesure homogènes pour contrôler l'humidité. Il n'est pas important que les calculs soient faits sur une base sèche ou humide, mais la pratique actuelle d'utilisation des deux bases crée de la confusion et donne une mauvaise représentation de la teneur en eau réelle.

---

[5] La teneur en eau (base sèche) est définie comme (eau, en poids, / tourbe sèche, en poids) * 100%.

Les problèmes résultant de la qualité du produit sont encore davantage exacerbés par le système de contrôle des stocks, ou plutôt par l'absence d'un tel système, ce qui entraîne un abaissement de la qualité du produit et également une diminution de plus de 20% de la production totale de tourbe. Nous estimons qu'il serait relativement facile de réduire cette perte à 15%, et qu'il ne serait guère plus difficile de faire tomber ce taux de perte à 10%. Cependant, la réduction des pertes nettement au-dessous de 10% ne serait probablement pas viable économiquement en raison des coûts requis. La durée de résidence dans le système varie considérablement, de moins de 3 mois et demi à beaucoup plus d'une année (voir le Tableau 2-2), ce qui augmente la variabilité du produit. Un meilleur contrôle des stocks est nécessaire. Un système basé sur la méthode du premier entré, premier sorti devrait être institué pour remplacer le système de facto dernier entré, premier sorti qui est actuellement utilisé.

TABLEAU 2-2 : Durée de résidence de la tourbe par processus de production

	Durée de résidence
Production DIFCO	
Première période de séchage	5 jours
Deuxième période de séchage	5 jours
Troisième période de séchage	5 jours
Collecte et transport à l'entrepôt de la tourbière	de 3 mois à 1 an
Chargement du camion et Transport	
30-40% --> livré aux clients	
60-70% --> à l'entrepôt de l'ONATOUR	de 1 jour à plus de 6 mois
	3 1/2 mois - 1 1/2 an

2.4 Commercialisation

Le caractère erroné de la Loi de Say, selon laquelle l'offre crée sa propre demande a été démontré on ne peut plus clairement par les entreprises publiques mettant en oeuvre des projets d'énergie de remplacement (voir réf. 6 et 19). L'ONATOUR ne fait pas exception à la règle. Malgré les fluctuations internationales du prix du pétrole, y compris les augmentations du début de 1980 et les diminutions de la fin de 1985, les prix des combustibles à base de bois au Burundi n'ont pas augmenté significativement en termes réels, et, en fait, ils ont probablement diminué en termes réels. En l'absence d'une commercialisation agressive de ses produits et de livraisons fiables de produits de qualité constamment élevée, l'ONATOUR ne pourra pas augmenter la demande de tourbe au-delà du niveau actuel, et il aura même du mal à maintenir son niveau de ventes actuel.

L'ONATOUR a réalisé une pénétration importante dans le segment institutionnel du marché, tout particulièrement dans les forces armées et dans l'administration pénitentiaire, bien qu'il s'agisse au moins en partie de marchés captifs. Les ventes mensuelles de tourbe ont été plus ou moins stables pendant l'année écoulée après avoir atteint le niveau actuel d'environ 1 000 tonnes par mois (voir Figure 2-2). Mais au cours des derniers mois, on a noté un déclin qui peut être attribué à deux causes : 1) une diminution saisonnière annuelle des ventes, apparemment en conséquence des vacances du personnel des forces armées au mois d'août, malgré le retard causé par le coup d'Etat; et 2) une réduction très nette des achats par l'administration pénitentiaire (représentant, semble-t-il, un effort pour réduire les coûts en combustible). A présent, la majorité des ventes de l'ONATOUR se fait à l'armée (voir Figure 2-3), ce qui rend cet organisme très dépendant de sa relation continue avec ce segment du marché. Si les recommandations ci-dessus (Section 2.2) sont mises en oeuvre, cette dépendance devrait s'en trouver réduite.

2.5 Insuffisance du contrôle de gestion

Actuellement, la direction supérieure de l'ONATOUR n'exerce que relativement peu de contrôle direct de gestion sur l'organisme en termes de fournitures et de gestion du personnel. Les liens très étroits de l'ONATOUR avec le GRB - liens beaucoup plus étroits que ceux qu'on pourrait attendre d'une entreprise publique industrielle et commerciale - aggravent l'inefficacité caractéristique de ce type d'organisme et limitent sérieusement les capacités de l'ONATOUR en termes de poursuite de l'expansion et d'amélioration des résultats. Ce manque de contrôle de gestion sur l'embauche et les licenciements est un problème très grave. Cela a produit un organisme comportant une proportion de cadres beaucoup trop élevée par rapport au reste du personnel, en dépit des récentes réductions de personnel recommandées par C&L. De plus, le directeur de l'ONATOUR a relativement peu de pouvoir de contrôle de gestion sur les cadres de l'organisme, et il doit obtenir l'avis du Conseil d'Administration pour prendre de nombreuses décisions qui devraient être prises au niveau du directeur ou même plus bas dans la hiérarchie. Il en résulte une inefficacité et une force d'inertie considérables.

2.6 Système de transmission des informations

L'ONATOUR doit s'efforcer d'améliorer la qualité et la ponctualité des informations à la disposition de la Direction. En l'absence d'informations transmises dans des délais raisonnables, la Direction générale ne réalisera pas les écarts par rapport au budget (en ce qui concerne à la fois les ventes et les coûts) suffisamment à temps pour analyser les raisons des écarts et pour prendre les mesures requises afin de maintenir l'organisme dans la voie tracée pour lui. De plus, si ces informations ne sont pas disponibles, il est extrêmement difficile de comprendre la valeur économique des produits et l'exploitation dans son ensemble.

A présent, toutes les informations comptables sont préparées à la main. Nous recommandons l'établissement d'un système comptable informatique et la préparation de rapports financiers au moins une fois par mois, quelques jours avant la fin de chaque mois. Les coûts variables devraient être séparés des coûts fixes, et le taux de contribution (les ventes brutes moins les coûts variables) de chaque produit, c. à d., la tourbe DIFCO, les briquettes, devrait être contrôlé. La Direction doit être en mesure de connaître le coût de la production, du séchage, de l'entreposage, du transport, de la commercialisation, etc... d'une unité de tourbe, et elle doit être tenue régulièrement au courant des variations de ces coûts.

3. MARCHE

Le secteur de l'énergie au Burundi est dominé par les combustibles à base de bois. L'équilibre énergétique pour 1985 (Direction générale de l'Energie, 1986) indique que la production primaire de bois de chauffage est d'environ 1,3 million de tonnes d'équivalent pétrole. Par comparaison, la production de gaz-oil, le combustible à base de pétrole le plus courant, n'atteignait que 22 000 tonnes d'équivalent pétrole, et la production globale de produits pétroliers était d'environ 52 000 tonnes. La contribution de la tourbe est encore plus faible, car sa production en 1985 n'atteignait que 4 000 tonnes d'équivalent pétrole. Depuis cette date, toutefois, cette contribution a augmenté, mais cette augmentation a été très faible quand on connait le potentiel offert par la tourbe.

Comme on l'a mentionné plus haut, la stratégie développée par l'USAID pour l'ONATOUR consistait à accorder la priorité au segment du marché utilisant du bois de chauffage. Les comparaisons financières suggèrent que cela n'était au mieux qu'une stratégie marginale. La tourbe ne semble pas avoir un avantage absolu en matière de coût sur quelque combustible que ce soit, à l'exception des produits pétroliers, et il n'y a eu qu'une pénétration très faible du segment pétrolier du marché en raison des coûts d'utilisation pour l'utilisateur et de l'inefficacité au niveau de l'échange.

Malgré tout, il est difficile de comparer de façon précise l'avantage potentiel en matière de prix dont pourrait disposer la tourbe car il n'existe que très peu d'études clairement définies qui estiment le prix économique des combustibles. De telles études sont importantes si des critères économiques doivent influencer les stratégies de l'ONATOUR dans l'avenir. Sauf si de meilleures estimations du prix économique du bois de chauffage montrent qu'il est plus élevé que celui de la tourbe, et sauf si les coûts de l'utilisateur final et l'efficacité d'utilisation sont nettement en sa faveur, la tourbe ne pourra pas concurrencer le bois de chauffage.

Dans les segments du marché dans lesquels elle a pénétré, la tourbe semble dépendre de facteurs non financiers, tels que la fiabilité, les options de paiement différé et les règlements publics (p. ex., sur les marchés quasi-captifs, tels que les forces armées et l'administration pénitentiaire). La stratégie de remplacement du bois de chauffage par la tourbe n'a pas su tirer explicitement parti de ces facteurs (par exemple, vis-à-vis d'acheteurs importants de bois de chauffage en dehors des administrations publiques, comme les producteurs de tabac, qui seraient peut-être prêts à payer un peu plus cher en échange d'une fiabilité supérieure).

La pénétration dans les segments du marché utilisant des produits pétroliers n'a fait l'objet que d'efforts marginaux. Bien que quelques études aient été faites et, en dépit d'une tentative, au demeurant fort mal

conçue et exécutée, d'utilisation de la tourbe dans une plantation de thé, le niveau d'efforts n'est pas à la mesure du potentiel de remplacement des dérivés du pétrole ou de l'impact possible sur l'économie du pays qui résulterait d'économies de devises étrangères. En outre, les analyses antérieures de remplacement des produits pétroliers ont porté essentiellement sur leur substitution complète ou presque chez des utilisateurs particuliers. Une de ces analyses a suggéré que le remplacement des produits pétroliers utilisés à Cotebu augmenterait la consommation de tourbe d'environ 9 000 tonnes par an (Banque Mondiale, 1985). Toutefois, les solutions visant à une substitution totale supposent des coûts d'investissement plus élevés et sont à la fois moins attirantes sur le plan financier et plus risquées qu'une stratégie de substitution partielle (de la charge de base).

Le remplacement partiel du pétrole par la tourbe pour satisfaire la demande énergétique du secteur industriel en matière de charge de base semble être une solution de rechange attirante. Cette approche entraîne des niveaux d'utilisation plus élevés pour les équipements de combustion des combustibles solides, qui coûtent relativement plus cher. Comme on l'a vu à la Section 3.2, il existe un certain nombre de technologies de la combustion qui ont fait leurs preuves techniquement, et plusieurs d'entre elles sont commercialement disponibles aux échelles appropriées. La Section 3.3 présente une analyse très préliminaire qui indique que ces technologies pourraient être financièrement attirantes aux prix actuels des combustibles. Cela semble être le cas pour les nouvelles installations aussi bien que pour les installations recyclées. Dans l'hypothèse d'une installation recyclée, le coût combiné de la tourbe et des nouveaux équipements est inférieur au coût des produits pétroliers seuls. Dans ce cas, il serait financièrement attirant pour les installations existantes de commencer à utiliser la tourbe tout en conservant leur capacité de combustion des produits pétroliers comme réserve pour les situations de demande importante. Dans le cas des nouvelles installations, la tourbe pourrait être une solution encore plus attirante si une capacité limitée de combustion des produits pétroliers était achetée en même temps.

Certaines estimations grossières du potentiel d'une telle substitution partielle peuvent être faites en examinant les chiffres de l'équilibre énergétique, ainsi que les chiffres plus épars concernant des entreprises précises. Basons-nous sur les chiffres de 1985 pour la consommation de mazout et d'autres produits pétroliers pour fins industrielles : 6 230 tonnes d'équivalent pétrole. En supposant que 30% de ce chiffre représente la charge de base qui pourrait être convertie en tourbe, la demande supplémentaire de tourbe pourrait atteindre 5 600 tonnes par an. Ce chiffre augmente s'il est ajusté pour tenir compte de l'efficacité de combustion relative. Même si seulement la moitié de ce marché potentiel est capturée, cela représenterait une augmentation de la production de tourbe d'environ 60% par rapport aux chiffres de l'équilibre énergétique de 1985. Il faut noter que cette augmentation est à peu près ce qui serait nécessaire pour rendre l'ONATOUR financièrement viable selon les estimations fournies dans la Section 2.2 ci-dessus.

3.1 Choix du combustible

Le choix d'un combustible par le consommateur est influencé par de nombreux facteurs. Citons parmi les plus importants la commodité, le prix relatif (y compris le coût de l'investissement) et la fiabilité des approvisionnements (discutée ci-dessus). Le facteur commodité est particulièrement important dans le cas des combustibles solides, car ils sont, par nature, moins pratiques que les combustibles liquides ou le gaz. Les difficultés incluent les problèmes de combustion pour les utilisateurs finals dans des applications telles que la cuisine et la manipulation du combustible. Du point de vue du consommateur, tout spécialement du point de vue du consommateur de mazout, pour être concurrentiels, les combustibles solides doivent être financièrement attirants, et ils doivent être commercialisés avec l'assistance et le service technique après-vente nécessaires pour surmonter le problème de leur manque relatif de commodité, ainsi que les autres limitations techniques, comme la conception de la chambre de combustion. Cela demande une capacité de commercialisation et de service technique complémentaire non négigeable.

PRIX RELATIF DU COMBUSTIBLE : Souvent, le prix relatif du combustible ne suffit pas en lui-même à déterminer le choix du combustible. Mais son importance augmente en fonction de l'écart entre les coûts et de la part du combustible dans la structure financière du budget d'un ménage ou d'une entreprise. Les entreprises dans lesquelles le combustible est l'une des principales sources de dépenses, p. ex., les cimenteries, sont beaucoup plus susceptibles d'effectuer un transfert à un combustible moins cher, même s'il est un peu moins pratique, que celles dans lesquelles le combustible ne représente qu'une dépense secondaire. De même, les ménages pauvres sont plus susceptibles d'effectuer un transfert à un combustible solide moins cher - à condition qu'ils aient les moyens de changer de poêle, si cela est nécessaire. Le coût du poêle (ou de tout autre appareil) est souvent un élément très important pour déterminer la part du marché de combustibles solides, particulièrement les combustibles solides qui sont nouveaux sur le marché, comme c'est le cas de la tourbe au Burundi. Le coût relatif des combustibles concurrents doit incorporer le coût des appareils de combustion (poêles ou chaudières) et du matériel auxiliaire tel que les équipements de stockage et de transport du combustible. Le coût total des appareils de combustion et des équipements auxiliaires est supérieur dans le cas des combustibles solides à celui des combustibles liquides ou du gaz. Ceci est également vrai pour les chaudières et fourneaux à base de tourbe.

Le coût de l'investissement pour l'appareil de combustion (chaudière, fourneau ou poêle) et pour le matériel de manutention du combustible amorti en fonction des unités de combustible utilisées peut être supérieur à celui du combustible. En d'autres termes, même si la tourbe et d'autres combustibles solides coûtent moins cher, leur coût total est souvent plus élevé en capital, et ce phénomène risque de diminuer considérablement l'avantage du combustible solide en matière de prix. Par exemple, alors

que la tourbe ne coûte que 21$/MWh[6] et que le mazout coûte 43$/MWh, il faut ajouter 7$/MWh supplémentaires en coût d'amortissement du capital engagé pour utiliser la tourbe, tandis que le chiffre correspondant pour le mazout n'est peut-être que de 2$/MWh. Ainsi, quand on considère le coût total, le mazout ne coûte pas deux fois plus cher que la tourbe (43 contre 21), mais seulement trente huit pour cent plus cher (45 contre 28).

Quand un combustible solide est nouveau sur un marché, de nombreux utilisateurs ne peuvent réaliser ces économies qu'à la suite d'investissements coûteux et risqués : risqués aux yeux de l'utilisateur potentiel parce que les technologies qui sont liées à ces investissements ne sont pas très bien connues localement, bien qu'elles soient parfois très connues en d'autres lieux. Un grand nombre des équipements applicables, p. ex., les chaudières à grille vibrante ou à lit fluidisé, ne sont pas connus sur le marché du Burundi, certainement pas par les utilisateurs potentiels et même pas par la communauté professionnelle technique locale. Par conséquent, les informations relatives à ces solutions de rechange ne sont pas directement à la disposition des utilisateurs potentiels. Etant donné que l'avantage relatif en matière de prix dont jouit la tourbe par rapport au mazout ou autres combustibles dérivés du pétrole n'est pas énorme, pour l'utilisateur, l'incitation de dépenser les sommes nécessaires pour surmonter ces problèmes est fort limitée. Cependant, une ou plusieurs entreprises spécialisées dans la commercialisation du produit peuvent et doivent résoudre ces problèmes et faciliter le transfert pour le consommateur dans les cas où la tourbe est financièrement viable. Ce rôle n'est pas rempli au Burundi aujourd'hui, à l'exception possible de l'équipe des poêles de l'ONATOUR. Le concept d'une telle entreprise est traité ci-après dans la Section 3.4.

3.2 Choix de la technologie pour l'utilisation par les consommateurs

Il existe un certain nombre de questions importantes en ce qui concerne l'échelle et le niveau des technologies qui n'ont pas été discutées d'assez près à l'occasion des analyses antérieures réalisées au Burundi pour remplacer le mazout par la tourbe. L'examen de ces questions doit être intégré au développement d'un plan stratégique à la fois pour l'ONATOUR et pour le secteur de l'énergie dans son ensemble.

Comme il a été discuté dans ce rapport, les options technologiques font référence aux technologies de combustion de la tourbe afin de produire de la chaleur utile. Tandis que l'unité de combustion est un composant d'un système de combustibles solides plus vaste (voir ci-après), il pourrait être utile de classer ces unités par catégories de techniques de combustion de la façon suivante :

---

6 MWh = Mégawatt-heure (thermique)

1. chambres de combustion à grille fixe;
2. chambres de combustion à grille vibrante ou mobile;
3. chambres de combustion à lit fluidisé; et
4. unités de gazéification/pyrolyse intégrées avec des chambres de combustion.

CHAMBRES DE COMBUSTION A GRILLE FIXE : Une chambre de combustion à grille fixe constitue la technologie de combustion de la tourbe la plus répandue au Burundi. Cette technologie est associée aux poêles, aux fours et aux petites chaudières. L'équipe des poêles de l'ONATOUR est responsable de la construction de plus de 100 poêles et fours commerciaux de cuisson du pain employés par divers consommateurs institutionnels, commerciaux et artisanaux. Seules quelques chaudières ont été conçues pour brûler des combustibles solides. Ce sont de petites chaudières de moins de 1/2 MW qui sont utilisées par des consommateurs commerciaux tels que des blanchisseries. Apparemment, certains de ces consommateurs brûlent de la tourbe et d'autres combustibles solides tels que le bois de chauffage et/ou les coques de café, suivant les approvisionnements et les prix. Tous les systèmes à grille fixe actuellement utilisés au Burundi semblent être chargés à la main.

Sur la base de l'expérience et de la pratique au Burundi, il semble que, sur une petite échelle et avec des conditions d'exploitation adéquates, les problèmes associés à la teneur élevée en cendre peuvent être évités dans de nombreuses applications. De plus, il y a des fournisseurs de petites chaudières à combustible solide et d'autres équipements requis pour l'utilisation finale de la tourbe dont les gammes de produits devraient pouvoir être vendues au Burundi, mais qui n'y sont pas connues actuellement. Il y a aussi de nombreux fournisseurs de grands appareils de combustion de combustibles solides avec grille fixe. Cependant, dans les plus grandes tailles, la technologie de la combustion à grille fixe devient plus problématique. Le traitement des cendres et la fusion ou la formation possible de scories de chaudière sont des problèmes très importants avec la tourbe du Burundi. Pour les applications plus importantes, d'autres options technologiques existent. Elles sont traitées ci-dessous.

CHAMBRES DE COMBUSTION A GRILLE VIBRANTE OU MOBILE : La technologie des chambres de combustion à grille vibrante ou mobile est couramment appliquée pour la combustion d'une gamme très étendue de combustibles solides dans de nombreux pays. Il existe un grand nombre de fournisseurs de ces technologies dans les pays industrialisés et même dans quelques pays en voie de développement (p. ex., l'Inde). Cette classe de technologie a été appliquée très rarement à la tourbe au Burundi. Malheureusement, l'application la plus connue d'un appareil à grille mobile (intégralement accouplé à une chaudière), c. à d., pour une plantation de thé dans le cadre du projet Tourbe II, est un exemple d'un système mal conçu et mal préparé qui a donné à cette technologie une mauvaise réputation qu'elle ne mérite pas. De plus, cette application manquée a donné à beaucoup de gens des idées fausses sur la tourbe du Burundi.

91

La chambre de combustion à grille mobile qui a été installée dans une usine de traitement du thé (Ijenda) a apparemment été conçue sans tenir compte de la teneur relativement élevée en cendre de la tourbe du Burundi. La teneur en cendre de cette tourbe est comprise entre 8 et 40 pour cent, avec une moyenne de 15 à 20 pour cent. En comparaison, la tourbe irlandaise a souvent une teneur en cendre inférieure à 5 pour cent. Ce système a été conçu pour des combustibles solides à faible teneur en cendre, tels que le bois, pour lequel il est maintenant utilisé, et il s'est avéré inadapté pour la tourbe du Burundi. Cette teneur élevée en cendre a apparemment provoqué la fusion/formation de scories quand l'unité était chargée de presque assez de tourbe pour atteindre les charges nominales. De récents tests de combustion de tourbe (Chris Adam, pers. comm.) sur cette unité ont démontré que celle-ci ne peut pas être attisée avec un volume suffisant de tourbe pour atteindre le niveau nominal de combustion de la chaudière, et dans tous les cas, il y aurait des difficultés de manipulation/enlèvement des cendres en raison de la configuration des unités.

De tels problèmes peuvent être surmontés avec la technologie des appareils à grille vibrante, et peut-être avec la conception d'un autre modèle d'appareil à grille mobile. La tourbe du Burundi a récemment été testée avec succès sur une grille vibrante directement accouplée à une chaudière, qui avait été développé par le Conseil irlandais de la Tourbe (T. O'Neill, pers. comm.). Ces options semblent attirantes en raison de leur coût unitaire inférieur (environ 70 000$/MW) à la sortie de l'usine pour les systèmes intégrés chambre de combustion-chaudière, ainsi que de la simplicité de leurs systèmes de manipulation du combustible. D'autres options viables dans cette catégorie de technologie existent peut-être aussi, et il faudrait en rechercher les fournisseurs potentiels. Chaque nouvelle application nécessitera une conception et des tests adéquats, particulièrement pour les premières applications au Burundi. A présent, il n'y a pas d'enquête systématique en cours sur ces options malgré le fait que, comme c'est le cas pour les autres options technologiques, ces recherches doivent obligatoirement être entreprises si l'on veut que la tourbe augmente sa place sur le marché.

CHAMBRES DE COMBUSTION A LIT FLUIDISE : La combustion à lit fluidisé est souvent divisée en plusieurs sous-catégories selon le degré fixé pour le lit de combustion, selon la présence ou l'absence de barbotage et en fonction de l'existence d'un système quelconque de transport pneumatique. La technologie du lit fluidisé permet la combustion propre et efficace de combustibles solides de caractéristiques très diverses. Toutefois, le coût de l'investissement est généralement beaucoup plus élevé que celui des options à grille mobile ou vibrante ou à grille fixe. Par conséquent, cette technologie n'a reçu une attention renouvelée et un développement commercial étendu qu'au cours de la dernière décennie, à la suite des augmentations du prix du pétrole dans le monde et de la montée des inquiétudes pour l'environnement. Il existe à présent de nombreux fournisseurs d'appareils à lit fluidisé, et il est possible de compter des centaines, voire des milliers, d'applications réussies. De nombreux appareils à lit fluidisé ont été conçus pour la grande industrie et/ou les

compagnies de services de ville. Il en ressort que les tailles de leurs unités, 5 MW et plus (essentiellement plus de 5 MW), ne sont pas applicables à la grande majorité des consommateurs actuels ou potentiels au Burundi - les plus évidents étant Cotebu et la brasserie. Les fournisseurs de ces grands appareils ont été contactés par les différentes équipes de la Banque mondiale qui étudiaient les possibilités d'emploi de la tourbe au Burundi, et ils ont fourni des devis de coût pour plusieurs applications possibles telles que Cotebu. Les devis disponibles indiquent des coûts d'investissement très élevés par unité - 400 000$/MW ou plus.

Mais il existe également une catégorie de fournisseurs d'appareils à lit fluidisé qui pourraient peut-être être utilisés avec succès au Burundi. Malheureusement, nous ne disposons pas de suffisamment d'informations à ce sujet. Les fournisseurs en question ont pour cible des applications plus petites qui sont associées à l'industrie des produits forestiers et aux petites entreprises commerciales ou agro-alimentaires du type que l'on rencontre au Burundi. Ces appareils à lit fluidisé ont généralement été construits selon une conception moins complexe, et, bien qu'ils soient caractérisés par des coûts unitaires plus élevés que ceux des appareils de combustion simples à grille fixe, ils coûtent moins cher que les lits fluidisés mentionnés dans le dernier paragraphe. Comme c'est le cas avec les autres technologies, les applications potentielles de ces appareils à lit fluidisé de plus petite taille nécessiteront la conduite d'enquêtes. Ces appareils ont été utilisés pour la tourbe dans d'autres pays et ils ont brûlé avec succès des combustibles solides à teneur en cendre élevée. Les contacts préliminaires établis dans le cadre de cette étude avec un fournisseur américain de bonne réputation suggèrent qu'il n'y aurait pas de difficulté à adapter une unité pour emploi avec la tourbe du Burundi, y compris les fines de tourbe. Toutes les applications possibles nécessiteront une conception et des tests adéquats, particulièrement lors des premières applications au Burundi. Ces options ne font pas l'objet de recherches systématiques à l'heure actuelle.

Pour terminer, quelques observations sur les technologies à lit fluidisé s'imposent. Certains analystes et fournisseurs expérimentés ont tendance à caractériser de façon routinière la technologie à lit fluidisé comme étant trop complexe pour être employée dans les pays en voie de développement, car elle nécessiterait une participation trop importante de techniciens expatriés. Nous ne sommes absolument pas d'accord avec ce point de vue, pour deux raisons :

i. certaines technologies à lit fluidisé ne sont pas beaucoup plus complexes que d'autres technologies de combustion en ce qui concerne la conception et les besoins d'exploitation (p. ex., l'unité de Babcock Worsely dans laquelle des tests ont été effectués en utilisant de la tourbe du Burundi);

ii. si la formation appropriée est fournie, et si un personnel local reçoit des incitations, le rôle des expatriés peut être réduit au minimum. Les connaissances et les incitations nécessaires à l'exploitation d'une brasserie, d'une usine textile ou d'une

entreprise agro-alimentaire sont souvent très supérieures à celles qui sont requises pour exploiter une unité à lit fluidisé, et ces processus industriels sont appliqués dans de nombreux pays en voie de développement, y compris au Burundi.

UNITES DE GAZEIFICATION/PYROLYSE INTEGREES AVEC DES CHAMBRES DE COMBUSTION : Le nombre de fournisseurs commerciaux d'unités de gazéification/pyrolyse intégrées avec des chambres de combustion a beaucoup augmenté depuis les années soixante-dix. Ceci reflète l'augmentation des prix du pétrole et l'accroissement de la demande pour des technologies permettant de brûler des combustibles à base d'"ordures", tels que les noyaux de pêche et la sciure de bois, de façon pratique et économique. Ces technologies ont été conçues à la fois pour des applications nouvelles et pour le marché des chaudières et fourneaux au mazout recyclés. En général, le recyclage nécessite une diminution de la capacité nominale de la chaudière. De nombreux fournisseurs d'unités de gazéification/pyrolyse s'adressent à de petites applications (moins d'un MW) souvent associées à des applications pour l'industrie forestière, les petites entreprises commerciales ou les utilisateurs agro-alimentaires. Ces unités peuvent être applicables au Burundi. Nous devons encore nous répéter et dire que des recherches supplémentaires sont nécessaires dans ce domaine. Toutes les applications possibles nécessiteront une conception et des tests adéquats, particulièrement lors des premières applications au Burundi. Ces options ne font pas l'objet de recherches systématiques à l'heure actuelle.

SYSTEME DE COMBUSTIBLE : Chacune des technologies de combustion traitées ci-dessus fait partie intégrante d'un système de combustible global accouplé à certains équipements au niveau de l'utilisateur final - chaudières, fours ou poêles (dans de nombreuses applications, les unités de combustion et les équipements de l'utilisateur final forment un ensemble intégré). En amont de l'unité de combustion, le système de combustible comprend le matériel de manipulation du combustible, qui peut varier entre une personne avec une pelle et des systèmes électro-mécaniques entièrement automatisés pour charger le combustible. Le coût de l'ensemble du système de combustible comprend le composant de manipulation du combustible et de chargement, l'unité de combustion et le matériel de l'utilisateur final. Pour chacun de ces composants, ainsi que pour l'ensemble du système, il y a des avantages et des inconvénients aux niveaux de l'investissement comme du coût d'exploitation. Afin de bien servir les clients s'approvisionnant en tourbe, en particulier ceux qui utilisent actuellement du mazout, il doit y avoir une (ou plusieurs) entreprise(s) locale(s) capables d'aider le client à faire jouer au mieux pour lui les avantages d'un système donné. Cette capacité n'existe pas encore au Burundi.

Le choix d'une technologie de combustion dépend de l'échelle (taille). Pour chacune des quatre catégories de combustion il existe des fournisseurs d'équipements qui offrent des options pour une partie seulement de la gamme des besoins potentiels. Par exemple, il existe un certain nombre de fournisseurs américains et européens d'unités de gazéification/pyrolyse intégrées avec des chambres de combustion qui peuvent accepter des charges

thermiques allant d'une fraction de MW à plusieurs MW, et quelques-uns parmi eux peuvent même satisfaire des besoins encore plus importants. Il existe de nombreux fournisseurs d'appareils à lit fluidisé qui peuvent satisfaire les demandes de puissance industrielle dépassant 5 MW, mais seulement quelques fournisseurs de ce type d'appareil en plus petite taille. Cependant, les fournisseurs d'unités de gazéification/pyrolyse sont inconnus au Burundi, de même que les fournisseurs d'unités à lit fluidisé, à l'exception de quelques analyses d'applications sur une grande échelle qui ont été réalisées pour aider l'ONATOUR ou en liaison avec celui-ci. Si l'on veut bien servir les utilisateurs potentiels de tourbe, en particulier ceux qui utilisent actuellement du mazout, il faut que toutes ces technologies soient bien comprises localement. Il devrait y avoir des entreprises locales capables d'aider les clients à évaluer les choix de technologies, d'en comprendre les ramifications financières et de mettre en oeuvre ces investissements. Cette capacité n'existe pas encore complètement, mais la communauté professionnelle est désormais capable d'apporter une certaine assistance.

3.3 Substitution partielle - Une option à faible risque et rendement élevé

Les économies liées à l'adoption de l'une quelconque des technologies mentionnées ci-dessus pour remplacer le mazout actuellement utilisé dépendront des facteurs suivants :

i. le prix du mazout ou autre produit pétrolier qui est remplacé;
ii. le prix de la tourbe;
iii. les coûts d'exploitation supplémentaires résultant de l'emploi de la tourbe;
iv. le coût de l'investissement pour le système de combustible utilisant la tourbe; et
v. le niveau d'utilisation du système utilisant la tourbe - le coefficient d'utilisation.

Le composant représenté par le coût de l'investissement dans le coût de l'énergie livrée est fonction à la fois du coût des investissements unitaires et du degré auquel cet investissement est utilisé - le coefficient d'utilisation[7]. Si une unité de 1 MW coûte 150 000$ et est caractérisée par un coût d'amortissement annuel du capital de 19 721$ (15 ans, 10 pour cent), et si elle fonctionne avec un coefficient d'utilisation de 90 pour cent, les coûts d'investissement par MWh sont de 2,50$; si la même unité travaille avec un coefficient d'utilisation de 35 pour cent seulement, le coût par MWh est de 6,43$, ce qui représente une différence spectaculaire. Un des objectifs de l'investissement initial pour l'emploi de la tourbe au lieu du mazout devrait être de découvrir des applications

---

[7] Le coefficient d'utilisation est égal à la capacité multipliée par la durée d'utilisation divisée par le pourcentage d'utilisation de la capacité pondéré par la durée pendant laquelle ce pourcentage est utilisé.

viables avec à la fois un coût d'investissement unitaire plus faible et un coefficient d'utilisation plus élevé. Une très faible proportion des systèmes au mazout existant actuellement au Burundi a des coefficients d'utilisation élevés. De nombreuses usines ne fonctionnent que huit heures, ou au maximum seize, heures par jour, cinq jours par semaine seulement, et rarement à pleine capacité. Les systèmes de combustibles emploient souvent plusieurs chaudières ou fourneaux, et leur emploi dépend du coefficient d'utilisation de la capacité de l'usine. Dans de nombreux cas, les systèmes de chaudières et de fourneaux fonctionnent suivant un coefficient d'utilisation très bas, au-dessous de 35 pour cent pour l'ensemble d'un système. Cependant, une chaudière individuelle comprise dans un système peut fonctionner à des taux d'utilisation nettement supérieurs.

Une option attirante pourrait être de ne remplacer que la charge de base (la charge minimale utilisée quand l'usine est en exploitation). Ceci entraînerait une élévation du coefficient d'utilisation pour le système basé sur la tourbe et, par conséquent, un abaissement global du coût d'utilisation de la tourbe. En outre, les systèmes au mazout sont mieux capables de varier le débit avec une perte d'efficacité limitée que les systèmes utilisant des combustibles solides, qui sont plus adaptés à des charges ou coefficients d'utilisation plus constants. De tels investissements visant à substituer la charge de base seront, par nature, moins risqués pour les raisons suivantes :

i. en tant qu'investissements de recyclage ou de remplacement d'une partie limitée de la capacité totale, le coût de l'investissement est plus faible;

ii. ces investissements sont caractérisés par le coût par MWh le plus faible sur une base annuelle si on les compare à un degré de substitution plus élevé qui nécessiterait des coûts unitaires plus élevés et des coefficients d'utilisation plus faibles; et

iii. en cas de difficultés technologiques ou de problèmes dans l'approvisionnement en tourbe, la capacité redondante du système au mazout (qui est augmentée étant donné que les unités actuelles restent opérationnelles) peut être employée. Par conséquent, il y a très peu de risques de perte de production en cas de pénurie de tourbe ou de difficultés technologiques.

Ces facteurs suggèrent d'analyser les opportunités de substitution de ces charges de base ou même seulement d'une partie de celles-ci. L'examen de la liste des cinq ou dix principaux consommateurs de mazout suggère un certain nombre de candidats. Par exemple, une substitution pour 1 MW à Cotebu pourrait être effectuée de telle sorte que l'unité utilisant la tourbe ait un coefficient d'utilisation annuel atteignant 46 pour cent (emploi à 100 pour cent 14 heures par jour, 5 jours et demi par semaine). Par contre, la capacité totale de l'usine en cas de substitution complète pourrait être nettement plus faible. Dans une application telle que la braasserie, qui a tendance à être exploitée 24 heures sur 24, le

coefficient d'utilisation en cas de substitution partielle de la charge de base pourrait être de 70 pour cent ou plus.

L'analyse détaillée qui est requise pour faire la preuve des avantages techniques, économiques et financiers d'une substitution partielle des produits pétroliers par la tourbe dépasse le cadre de ce rapport. Toutefois, l'analyse très préliminaire qui est présentée aux Tableaux 3-1 et 3-2 indique qu'une poursuite de l'analyse et des démonstrations d'équipements seraient très utiles et sont recommandées. Cette analyse indique que le coût unitaire de l'énergie utile extraite de la tourbe de tourbière et des fines de tourbe est inférieur à celui des produits pétroliers. Il faut cependant noter que cette analyse est très préliminaire et est caractérisée par certaines limitations :

1) les coûts des équipements sont très approximatifs et ne concernent qu'une seule taille;
2) les coûts d'exploitation pour les combustibles non pétroliers ne sont pas inclus (et ils seraient plus élevés dans le cas de la tourbe).

De plus, une analyse économique est nécessaire pour comprendre la valeur de cette substitution pour l'économie nationale. En outre, il serait nécessaire de préciser les caractéristiques techniques et opérationnelles, ainsi que la disponibilité commerciale, des technologies de combustion.

3.4 Entreprise de distribution de combustibles solides

La discussion qui précède indique qu'il existe des opportunités très nettes pour une pénétration plus profonde de la tourbe sur le marché des combustibles. Cependant, bien qu'une telle augmentation de l'utilisation de la tourbe puisse être à la fois financièrement viable pour l'utilisateur et économiquement attirante du point de vue de l'économie nationale, cette pénétration plus profonde sur le marché ne sera pas facile à réaliser en raison d'un certain nombre de limitations. Certaines de ces limitations (manque de commodité des combustibles solides, gain financier limité, connaissances insuffisantes, manque d'expérience et insuffisance de matériel au niveau de l'utilisation finale, etc...) ont déjà fait l'objet de discussions plus haut.

A ces limitations il faut ajouter le fait que l'ONATOUR ne dispose que de peu de ressources de gestion. De grandes améliorations sont nécessaires, tout particulièrement dans le secteur distribution de l'ONATOUR. Il y a également une autre limitation, qui est le manque de flexibilité de l'ONATOUR, comme toute entreprise publique industrielle et commerciale, quant aux incitations, pourtant si nécessaires, qu'il peut incorporer à son exploitation de façon à être plus orienté vers le marché, à être plus agressif dans ses efforts pour surmonter ses limitations - et à faire tout ceci d'une manière économiquement rentable. Il se pose par conséquent la question réelle de savoir si l'ONATOUR est capable de développer la capacité de fournir les approvisionnements homogènes et fiables de tourbe et les services techniques qui sont nécessaires pour pénétrer sur le grand marché industriel. Ces clients seraient peut-être

mieux servis par des vendeurs privés de combustibles solides au détail qui soient spécialisés dans les problèmes de commercialisation. Ainsi, l'ONATOUR retrouverait son rôle de producteur de tourbe en gros. L'entreprise (ou les entreprises) de vente au détail pourrait offrir les services suivants :

i. des fournitures fiables de tourbe de qualité homogène et/ou d'autres combustibles solides, en offrant, si besoin est, une fonction de stockage/séchage, et en exigeant de l'ONATOUR qu'il fournisse des produits de qualité plus homogène;

ii. une assistance technique dans le choix des équipements nécessaires au niveau de l'utilisation finale et, si nécessaire, la préparation technique et l'installation de ces équipements (poêles, fours ou systèmes complexes de chaudières pour combustibles solides); et, peut-être,

iii. l'exploitation continue des équipements; ou

iv. l'offre de financement pour l'achat des équipements nécessaires au niveau de l'utilisation finale par la firme, avec l'aide d'institutions financières (si cela s'avère nécessaire pour pénétrer sur le marché).

Etant donné les fonctions présentées brièvement ci-dessus, il existe des candidats possibles qui pourraient se transformer ultérieurement en vendeurs privés de tourbe au détail. Ils incluent des entreprises existantes ou des associations d'entreprises existantes qui fournissent d'ores et déjà un ou plusieurs services fonctionnels en rapport, tels que la préparation technique et la conception, le transport et l'entreposage, la vente ou le financement. Les entreprises engagées dans la distribution de produits pétroliers sont également des candidats potentiels. Bien que la tourbe soit un concurrent de leur gamme de produits actuelle, elles pourraient se montrer intéressées si les marges bénéficiaires étaient suffisantes. Sur d'autres marchés, les entreprises spécialisées dans les produits pétroliers vendent également des combustibles solides. Ces entreprises pétrolières, grâce à leurs liens et leur association avec les compagnies pétrolières internationales, auraient aussi plus facilement accès aux informations et au soutien technique nécessaires pour les équipements de traitement des combustibles solides au niveau de l'utilisation finale.

Selon ce modèle de développement, l'ONATOUR se transformerait en grossiste exclusivement, à l'exception de la continuation éventuelle de ses ventes directes aux forces armées et à l'administration pénitentiaire. Une autre solution consisterait à laisser à l'ONATOUR la possibilité de fonctionner comme vendeur au détail mais en concurrence directe (ou en collaboration officielle) avec des entreprises privées qui vendraient également de la tourbe et offriraient des services associés. Cette dernière solution nécessiterait une structure réglementaire qui obligerait l'ONATOUR à établir un prix de gros et un prix de détail, à offrir le prix

de gros à tous les détaillants et à ne pas "tricher" pour vendre directement ses produits à des prix inférieurs aux prix des détaillants (des prix de gros multiples reflétant le coût des services, l'emplacement du point de livraison, etc... seraient autorisés). Dans ces conditions, l'ONATOUR retrouverait une position monopolistique dans le secteur "vente en gros" de la tourbe, mais ceci pourrait changer dans l'avenir.

Si l'on prend des mesures pour encourager l'entrée possible d'entreprises privées dans le secteur "vente au détail" de la tourbe, il ne faudrait pas empêcher ces entreprises de vendre également d'autres combustibles solides. Bien qu'elles puissent être empêchées (par décision des pouvoirs publics) de vendre de la tourbe en gros, elles ne devraient pas être empêchées de pénétrer dans des secteurs complémentaires - en particulier en relation avec d'autres combustibles solides, parce que beaucoup de connaissances requises pour faire pénétrer la tourbe plus profondément sur le marché, ainsi que l'orientation vers le service et la familiarité avec les options technologiques, sont également nécessaires pour permettre à d'autres combustibles solides (coques de café et autres résidus agricoles, bois de chauffage ou même charbon importé) de conquérir une part plus importante du marché. Dans le cas des autres combustibles solides, une telle entreprise de distribution servirait également de producteur et de grossiste pour tous les combustibles autres que la tourbe.

4. Domaines pouvant bénéficier d'un soutien futur de donateurs

La croissance dans l'emploi de la tourbe ne se produira pas instantanément, et elle ne sera probablement pas causée par l'action exclusive des forces du marché. Il existe donc un besoin continu de soutien public (GRB et donateurs) afin d'aider la tourbe à augmenter sa part de marché.

PLANIFICATION STRATEGIQUE : L'ONATOUR aura besoin de plus d'assistance technique pour créer la capacité de collecte et d'analyse des données qui a été discutée plus haut, ainsi que pour formuler un plan stratégique. Etant donné la coopération de l'USAID avec l'ONATOUR dans le passé, c'est une activité que l'USAID devrait au moins considérer. Sinon, une telle assistance pourrait être fournie par un autre organisme d'aide au développement.

UNE ENTREPRISE DANS LE DOMAINE DES COMBUSTIBLES SOLIDES : Les entreprises ne seront pas irrésistiblement attirées par l'emploi de la tourbe, particulièrement quand elle devront surmonter des problèmes techniques au niveau de l'utilisation finale et quand il n'existe que peu d'informations sur les possibilités techniques offertes à la communauté commerciale au Burundi. Bien que le besoin de participation du secteur privé soit apparent et qu'un potentiel de bénéfices existe, la faisabilité du rôle d'une ou plusieurs entreprises privées dans le secteur des combustibles solides au Burundi doit faire l'objet d'une analyse plus détaillée. Si cette faisabilité est confirmée, le concept méritera alors soutien et encouragement. Etant donné les vastes objectifs de l'USAID et son rôle historique vis-à-vis de la tourbe, il s'agit d'une activité que l'USAID devrait au moins considérer comme une possibilité. Si l'USAID ne soutient pas ce concept, une telle analyse pourrait être supportée par une autre organisation de soutien au développement.

INFORMATIONS RELATIVES AUX OPTIONS TECHNOLOGIQUES : Au-delà de l'étude du marché et des problèmes de réglementation se trouve le besoin de déterminer comment fournir les meilleures informations et les meilleurs spécialistes possibles concernant la technologie au niveau de l'utilisation finale. Il est indispensable de mettre plus d'informations et de spécialistes à la disposition des utilisateurs potentiels en ce qui concerne les technologies en question si l'on désire offrir le service nécessaire pour conquérir une plus grande part du marché. La fourniture de telles informations, par certains côtés, ressemble à un bien public[8], et il sera

---

[8] Un bien (ou service) public est un bien ou service consommé en commun et qui offre des avantages simultanés à des personnes autres que le producteur ou le consommateur. De tels biens ou services sont souvent fournis le plus efficacement par les autorités publiques. La fourniture de renseignements sur la façon d'employer la tourbe, la réalisation de démonstrations d'emploi de la tourbe, etc..., ressemblent beaucoup à la définition d'un bien public.

ainsi plus facile pour une entreprise privée de récupérer les sommes dépensées pour acquérir les informations nécessaires. Par conséquent, il existe probablement un rôle que le gouvernement ou les donateurs pourront remplir dans ce domaine. Une analyse de la faisabilité d'entreprises privées de distribution de combustibles solides devrait également traiter la question de savoir comment il serait le plus facile d'apporter ces informations et ces spécialistes au marché de la tourbe au Burundi. C'est l'un des domaines dans lesquels la collaboration de l'ONATOUR avec des entreprises privées pourrait assurer la disponibilité d'une grande partie de ces informations pour tous les utilisateurs potentiels et toutes les entreprises de distribution intéressées.

DEMONSTRATION DE SUBSTITUTION PARTIELLE : En raison des risques, réels ou perçus comme tel, qui sont associés au fait d'être la première entreprise à produire une charge de base avec une chaudière alimentée par de la tourbe en utilisant l'une quelconque des technologies indiquées plus haut, il est indispensable d'organiser une démonstration réussie au Burundi pour rendre possible la pénétration dans ce segment du marché. Une assistance au développement, à la fois sur le plan technique et sur le plan financier, sera requise, étant donné qu'il est improbable que l'ONATOUR puisse développer les ressources nécessaires au financement d'une telle démonstration ou qu'un client industriel potentiel prenne ce risque sans support financier externe.