



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

21890

66p.  
table  
graphs  
maps

ETUDE DE PRE-INVESTISSEMENT  
POUR  
L'INSTALLATION  
DE POWER CO-GENERATION PLANT  
EN  
REPUBLIQUE DOMINICAINE

**RAPPORT FINAL**

CONTRAT DE L'ONUDI no. 97/088/JP

PROJET no US/INT/88/083

GROUPE D'ACTIVITE 082000

AGENCE FRANCAISE POUR LE DEVELOPPEMENT DU  
PARTENARIAT D'ENTREPRISES AVEC LES ETATS DE LA CARAIBE ET DU  
MERCOSUR

-  
SEREYS

JUILLET 97

# TABLE DES MATIERES

## 0. INTRODUCTION.

## 1. LA CONJONCTURE POLITICO-ECONOMIQUE EN REPUBLIQUE DOMINICAINE EN VUE D'UN PARTENARIAT DANS LE DOMAINE DE LA VALORISATION ENERGETIQUE DES DECHETS AGROINDUSTRIELS.

### 1.1 L'ENERGIE ELECTRIQUE EN REPUBLIQUE DOMINICAINE.

#### 1.1.1 UN SECTEUR PRIORITAIRE POUR LE DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE DU PAYS.

#### 1.1.2 LES CENTRALES ELECTRIQUES EXISTANTES (juillet 95).

#### 1.1.3 LE RESEAU DE TRANSMISSION ET DE DISTRIBUTION.

#### 1.1.4 LA DEMANDE D'ENERGIE.

#### 1.1.5 PROJETS A COURT TERME.

#### 1.1.6. LE MARCHÉ.

#### 1.1.7. SITUATION FINANCIERE DE LA CDE.

#### 1.1.8. LA SITUATION DU SECTEUR FIN 96.

#### 1.1.9. VERS LA PRIVATISATION.

### 1.2 LE PROGRAMME DU NOUVEAU GOUVERNEMENT DE Mr FERNANDEZ EN MATIERE D'ENERGIE ELECTRIQUE.

### 1.3 L'ORIENTATION DU NOUVEAU GOUVERNEMENT EN MATIERE D'INVESTISSEMENTS DES FONDS PROCEDANTS DE LA CONVENTION DE LOME.

#### 1.3.1. LOME ET L'ENERGIE.

#### 1.3.2. LA COOPERATION TRANSFRONTALIERE AVEC HAITI.

## 2. LA DISPONIBILITE DE DECHETS AGROINDUSTRIELS SOLIDES A USAGE ENERGETIQUE EN REPUBLIQUE DOMINICAINE.

## 3. L'INSTALLATION D'UNE PREMIERE UNITE SEREYS DANS LE CADRE DU PROJET PILOTE BAHORUCO I.

### 3.1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET PILOTE BAHORUCO I.

#### 3.1.1. LES PROMOTEURS LOCAUX.

#### 3.1.2. LOCALISATION.

#### 3.1.3. LES OBJECTIFS.

##### 3.1.3.1. L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE.

##### 3.1.3.2. L'ENVIRONNEMENT ECOLOGIQUE.

##### 3.1.3.3. L'ENVIRONNEMENT POLITICO-INSTITUTIONNEL.

##### 3.1.3.4. LA RESSOURCE FORESTIERE.

**3.1.3.5. LES IMPLANTATIONS INDUSTRIELLES.**

**3.2. L'IMPLANTATION D'UNE UNITE SEREYS.**

**3.2.1. LES BESOINS ENERGETIQUES ENGENDRES PAR LE PROJET BAHORUCO.**

**3.2.2. LES RESSOURCES BIOMASSE DISPONIBLES.**

**3.2.3. LA REPOSE TECHNOLOGIQUE DE SEREYS.**

**3.2.4. LES INVESTISSEMENTS REQUIS.**

**3.2.5. L'APPUI GOUVERNEMENTAL ET FINANCEMENT DU PROJET.**

**3.2.6. LES ACTIONS A MENER.**

**4. CONCLUSION**

## 0. INTRODUCTION.

Dans le cadre de l'étude de pré-investissement pour l'installation de power co-generation plant en République Dominicaine souscrite entre l'ONUDI et AFD (SEREYS), une mission a été menée du 12 mai au 10 juin 97 dans ce pays.

Cette mission consistait à:

- Rencontrer des partenaires potentiels en République Dominicaine susceptibles de s'intéresser au développement dans ce pays de la technologie de revalorisation énergétique de la biomasse mise en oeuvre par la société française SEREYS.

Le partenaire local devant répondre à des critères de sélection précis. Entre autres la capacité de prescription et de maintenance dans un premier temps, et ensuite, bien entendu la capacité d'installation de centrales d'énergie à partir de déchets agro-industriels. SEREYS assurant de son côté toutes les études de faisabilité, la fourniture des équipements, l'encadrement des chantiers ainsi que la mise en marche des installations.

- Identifier des projets industriels de centrales d'énergie-biomasse susceptibles d'être développés en République Dominicaine .

- Rencontrer des entités susceptibles d'aider au développement de centrales biomasse en République Dominicaine.

Un rapport intermédiaire ayant pour but de rendre compte des nécessités du marché dominicain en matière d'énergie électrique, de la disponibilité de biomasse combustible, du contexte politico-économique local, et de l'orientation commerciale choisie pour une première installation pilote dans ce pays, a été réalisé.

Le rapport final, lui, reprend un certain nombre d'éléments présentés dans le rapport intermédiaire, et analyse l'adéquation technique de la technologie SEREYS aux besoins énergétiques des promoteurs dominicains identifiés durant la mission, tout en tenant compte de la disponibilité quantitative et qualitative de biomasse combustible.

# **1. LA CONJONCTURE POLITICO-ECONOMIQUE EN REPUBLIQUE DOMINICAINE EN VUE D'UN PARTENARIAT DANS LE DOMAINE DE LA VALORISATION ENERGETIQUE DES DECHETS AGROINDUSTRIELS.**

## **1.1 L'ENERGIE ELECTRIQUE EN REPUBLIQUE DOMINICAINE.**

### **1.1.1 UN SECTEUR PRIORITAIRE POUR LE DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE DU PAYS.**

Tel que l'a démontré la dernière élection présidentielle qui a vu l'investiture de Monsieur Leonel Fernández du Parti de la Libération Dominicaine en août 96, tel que le démontrent quotidiennement les premières pages des journaux, toutes tendances confondues, tel que le constatent touristes, industriels, ménagères et tout un chacun en République Dominicaine; le secteur énergétique dans ce pays s'avère comme un secteur de très grande priorité. Le développement social, économique et écologique de la République Dominicaine passe inexorablement par l'enrayement de la crise énergétique qui lamine le pays depuis longtemps.

Pour ce qui est du sous-secteur électrique, plus particulièrement, les problèmes sont les suivants :

-Une diminution constante des ressources hydroélectriques dues en grande partie à un manque de politique cohérente et de moyens financiers en matière de gestion environnementale.

-L'insuffisance chronique de l'offre d'électricité qui se traduit par des coupures quotidiennes dans tout le pays.

-La gestion administrative désastreuse de la Corporation Dominicaine d'Electricité.

-Une perte d'énergie au niveau de la distribution excessivement élevée et en constante progression (40 % en 1994), alors qu'un système de distribution électrique rationnel ne tolère des pertes que de l'ordre de 11%. Les causes principales de ces pertes se trouvant dans la vétusté des équipements de distribution et dans le manque de contrôle de la distribution qui se traduit par une consommation frauduleuse de l'électricité.

-La faiblesse de l'indice de recouvrement des factures : 25 % d'impayés en 1994.

-Le manque chronique de ressources financières pour le développement et la maintenance des équipements du sous secteur électrique.

-L'application de méthodes et de critères de sélection erratiques dans la détermination des projets d'investissement qui conduisent à l'improvisation, à la corruption et à des solutions de court terme.

-Un manque de politique cohérente en matière de gestion du secteur électrique.

-Un manque de maintenance préventive des installations, ce qui a provoqué une diminution considérable de la capacité nominale des centrales, l'indisponibilité de certaines, l'augmentation des coûts de fonctionnement, l'augmentation des pertes techniques et le manque de confiance généralisé en le système de distribution.

Tout ceci entraînant bien entendu une grande dépendance du secteur envers les hydrocarbures, puisque tout projet, de quelque nature qu'il soit, en République Dominicaine, se doit de se doter d'un groupe électrogène. Groupe électrogène, qui de plus, très souvent se trouve être "de série" et par conséquent peu adapté aux stricts besoins requis, entraînant une surconsommation d'hydrocarbures ainsi que des pertes énergétiques considérables.

A ceci il faut ajouter le fait que la cogénération est, dans la pratique inexistante, alors qu'elle pourrait couvrir une grande partie des besoins en froid domestique et industriel du pays.

Enfin la revalorisation énergétique des déchets agroindustriels est quasiment inexistante alors que le potentiel énergétique de ces derniers a été évalué par les autorités compétentes à 2.819.000 TEP !

#### 1.1.2 LES CENTRALES ELECTRIQUES EXISTANTES (juillet 95).

##### Génération Thermoélectrique à Vapeur

Les centrales thermoélectriques sont la source la plus importante de production d'énergie de la Compagnie Dominicaine d'Electricité. Pour l'année 1995, elles ont produit 47 % de la production totale d'énergie. Les centrales thermoélectriques se trouvent près des côtes du pays, et ce, afin de faciliter le transport du carburant qui, lui, est importé à 100%. Les principaux carburants utilisés sont le charbon et le "Bunker C". Le tableau 1 présente les centrales thermoélectriques existantes.

<i>Unité de Génération d'énergie</i>	<i>Capacité Installée (Mw)</i>	<i>Capacité Disponible en 1995 (Mw)</i>	<i>Année Mise en Service</i>	<i>Durée de Vie Nominale (Années)</i>
Itabo I	125,00	101,00	1984	30
Itabo II	125,00	115,00	1988	30
Haina 1	54,00	49,00	1968	30
Haina 2	54,00	48,00	1970	30
Haina 3	84,90	50,00	1976	30
Haina 4	84,90	62,00	1976	30
Haina 5	84,90	74,00	1982	30
St. Domingue 5	12,65	12,00	1954	30
St. Domingue 6	12,65	inactive	1956	30
St. Domingue 7	12,65	inactive	1959	30
St. Domingue 8	26,50	20,00	1964	30
Puerto Plata 1	27,63	inactive	1966	30
Puerto Plata 2	36,75	inactive	1982	30
San Pedro 1	33,00	33,00	1990	30
Falconbridge	100,00	100,00	1980	20
<i>Total</i>	<i>849,23</i>	<i>664,00</i>	-	-

\* Générateur Privé

## Génération Hydroélectrique

Les centrales hydroélectriques ont apporté 14 % du total de l'énergie envoyée sur le réseau électrique pendant l'année 1995. Les centrales hydroélectriques se trouvent à l'intérieur du pays dans les massifs montagneux. Le tableau 2 fait état des centrales hydroélectriques existantes dans le pays.

<i>Unité de Génération d'énergie</i>	<i>Capacité Installée (Mw)</i>	<i>Capacité Disponible en 1995 (Mw)</i>	<i>Année Mise en Service</i>	<i>Durée de Vie Nominale (Années)</i>
Tavera 1	48,00	40,00	1973	50
Tavera 2	48,00	21,00	1973	50
Valdesia 1	27,00	28,00	1975	50
Valdesia 2	27,00	26,00	1975	50
Jigüey 1	49,00	46,00	1992	50
Jigüey 2	49,00	49,00	1992	50
Aguacate 1	26,00	26,00	1992	50
Aguacate 2	26,00	26,00	1992	50
Baiguate 1	0,60	0,60	n/a	50
Baiguate 2	0,60	0,60	n/a	50
Sabana Yegua	12,50	12,00	1980	50
Rincón	10,10	10,00	1978	50
Las Damas	7,50	5,00	1967	50
Sabaneta	6,00	7,00	1981	50
Jimenoa	8,40	8,00	1954	50
Hatillo	8,00	8,00	1984	50
López-Angostura	18,00	11,00	1987	50
El Salto	0,62	0,60	1993	50
Nizao/Najayo	0,33	0,30	n/a	50
Los Ranchitos	0,85	-	n/a	n/a
<i>Total</i>	<i>373,10</i>	<i>325,10</i>	-	-



## Génération Turbo-Gaz et génération diesel

Les générateurs turbo-gaz, comme les centrales thermoélectriques, se trouvent plutôt près des côtes. En 1995, les générateurs turbo-gaz ont constitué 10% de la production totale d'énergie.

TABLEAU 3

<i>Unité de Génération d'énergie</i>	<i>Capacité Installée (Mw)</i>	<i>Capacité Disponible en 1995 (Mw)</i>	<i>Année Mise en Service</i>	<i>Durée de Vie Nominale (Années)</i>
Los Mina 1	35,00	23,00	1981	n/a
Los Mina 2	35,00	26,00	1981	n/a
Los Mina 3	65,00	inactive	1992	n/a
Los Mina 4	65,00	inactive	1991	n/a
Timbeque 1	21,10	19,00	1974	n/a
Timbeque 2	21,10	17,00	1974	n/a
San Pedro de M.	28,30	28,00	1974	n/a
Barahona	28,30	28,00	1994	n/a
Constanza <sup>8</sup>	0,5	retirée	1953	n/a
Sabana de la Mar	0,50	0,50	1945	n/a
Manzanillo	0,50	0,50	n/a	n/a
Pedernales	1,69	1,00	1979	n/a
CEPP <sup>9</sup> 1*	18,00	17,00	1991	n/a
CEPP 2*	53,00	50,00	1994	n/a
Santiago*	12,00	12,00	1992	n/a
Smith Enron*	185,00	185,00	1994	n/a
Wartsila SD*	40,00	40,00	1990	n/a
Metaldom*	40,00	40,00	1994	n/a
<i>Total</i>	<i>652,04</i>	<i>486,50</i>	-	-

\* Générateur Privé

### 1.1.3 LE RESEAU DE TRANSMISSION ET DE DISTRIBUTION.

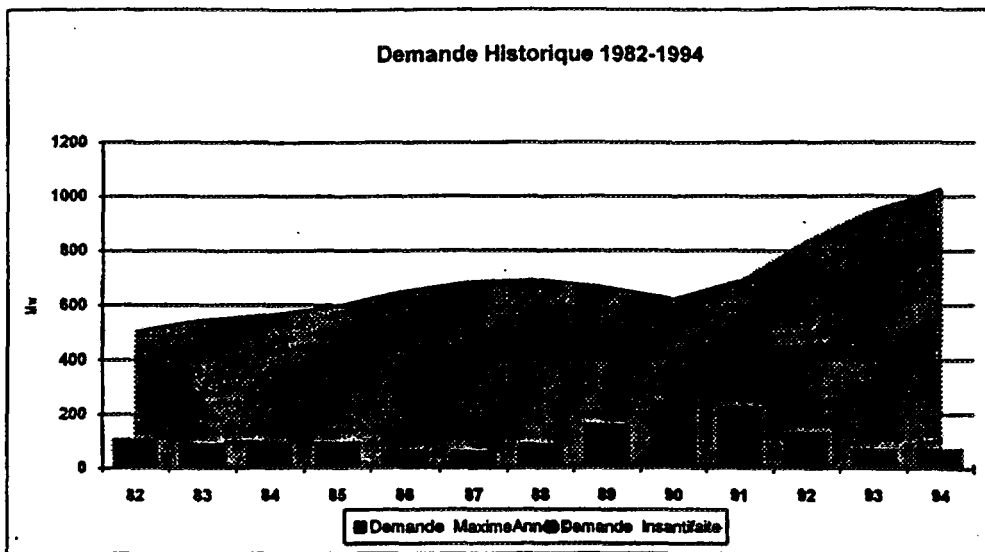
Les réseaux du secteur électrique appartiennent à la CDE. Le réseau de transmission de haut voltage est constitué par des lignes de transmission de 138 kW et 69 kW. le système de 138 kW compte 283 kms de lignes en circuit double et 78,5 kms de lignes en circuit simple. Ces lignes relient les principales centrales de génération d'énergie entre Puerto Plata, au nord, et la capitale Saint Domingue, au sud, ainsi que Saint Domingue et San Pedro de Macorís, à l'est. Ce réseau relie aussi les cinq plus grandes centrales hydroélectriques du réseau national.

Le système de 69 kW est constitué de 1.475 kms de lignes qui transmet l'électricité vers les régions du sud-ouest et nord-ouest du pays. Ce système relie les plus petites centrales hydroélectriques du réseau national.

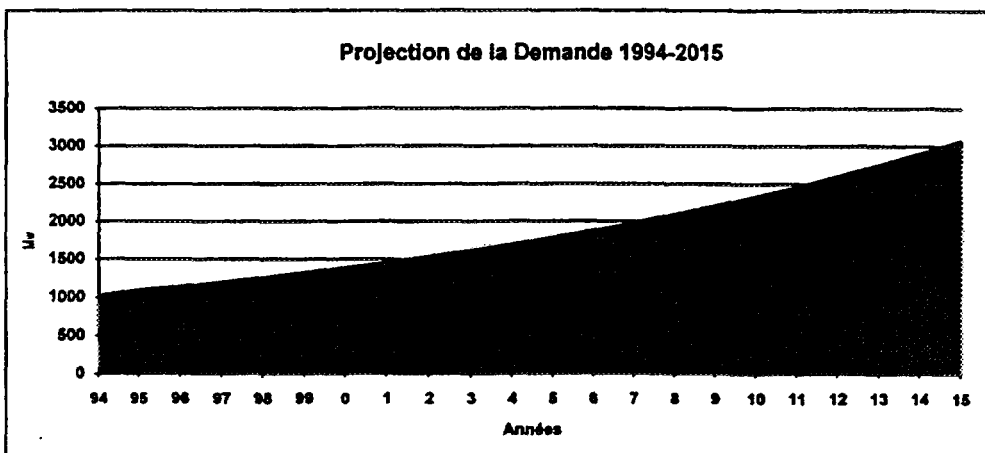
La liaison avec les "centres de charge" est faite à travers un système de distribution de 19.750 kms de lignes primaires de voltage moyen et de sous-stations de 34,5 kW, 12,5 kW et 4,16 kW. Il existe aussi 1.820 kms de lignes secondaires de 120 et 240 W.

Environ 45% de la population ne reçoit pas d'énergie électrique en raison de la faiblesse de couverture du réseau d'électrification.

1.1.4. LA DEMANDE D'ENERGIE.



Année	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Demande Maxime (Mw)	504	546	565	596	650	685	691	662	620	689	835	950	1027
Demande Insatisfait (Mw)	106	89	96	92	66	61	86	158	246	226	131	70	71



Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Demande Maxime (Mw)	1027	1106	1147	1203	1263	1327	1393	1464	1538	1616	1700
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Demande Maxime (Mw)	1789	1886	1989	2097	2213	2337	2468	2607	2756	2914	3082

### 1.1.5. PROJETS A COURT TERME.

#### Zone Nord-ouest

- Construction de 231 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : Esperanza, Villa Vásquez, Montecristi, Dajabón, Santiago Rodríguez, Monción y Mao.
- Nouvelles sous-stations à : Esperanza, Villa Vásquez, Montecristi, Dajabón, Santiago Rodríguez, Monción y Mao.
- Construction de 75 km de réseaux à 138 kW (Double Terme) entre : Puerto Plata, Esperanza, Navarrete et Santiago.
- Agrandissement des sous-stations de : Puerto Plata, Esperanza, Navarrete et la Zone Franche Santiago.

#### Cibao Central

- Construction de 51 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : Santiago, Moca, Salcedo, Tenares et San Francisco de Macorís.
- Nouvelle sous-station : Salcedo/Tenares.
- Agrandissements des sous-stations de : Moca, Canabacoa (Santiago) et San Francisco de Macorís.
- Construction de 187 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : La Vega, San Francisco de Macorís, Nagua, Cabrera, Rio San Juan et Gaspar Hernández.
- Nouvelles sous-stations à : La Vega et Nagua.
- Agrandissement de la sous-station de San Francisco de Macorís.

#### Zone Este

- Construction de 54 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : Hato Mayor, El Seybo et Miches.
- Nouvelles sous-stations : El Seybo y Miches.
- Construction de 85 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : El Seybo, El Pintado, La Romana et San Pedro de Macorís.

- Nouvelle sous-station à El Pintado.
- Agrandissement des sous-stations de : La Romana et San Pedro de Macorís.
- Construction de 30 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : El Pintado et Higüey.
- Construction de 5 km de réseaux à 138 kW (Double Terne) entre Juan Dolio et le réseau existant entre Villa Duarte et San Pedro de Macorís.
- Nouvelle sous-station à Juan Dolio.
- Construction de 5 km de réseaux à 138 kW (Double Terne) entre Boca Chica et le réseau existant entre Villa Duarte et San Pedro de Macorís.
- Nouvelle sous-station à Boca Chica.

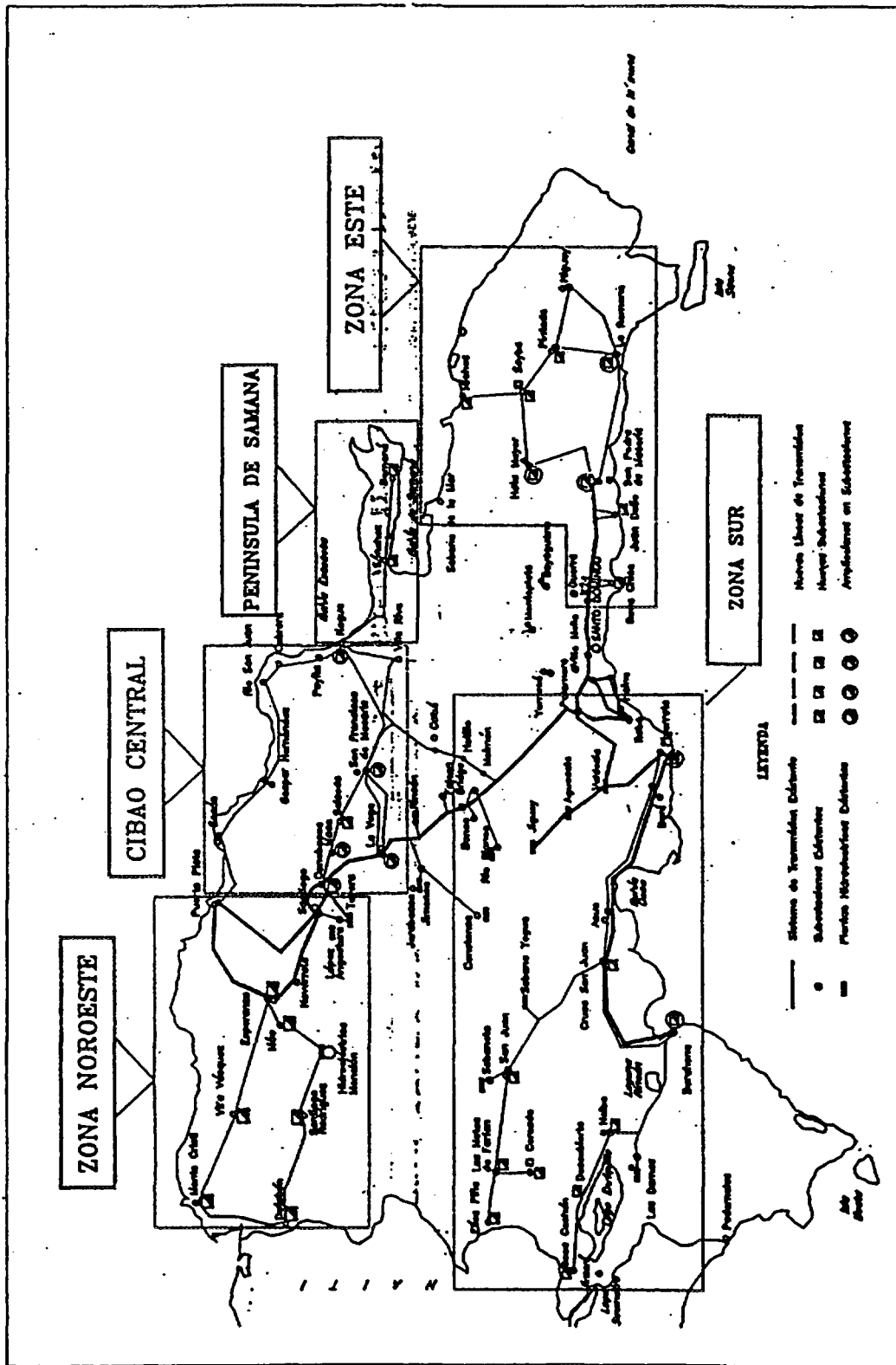
#### Péninsule de Samaná

- Construction de 72 km de réseaux à 138 kW entre les villes de : Nagua, Sánchez et Samaná.
- Nouvelles sous-stations à : Sánchez et Samaná.
- Agrandissement de la sous-station de Nagua.

#### Zone Sud

- Construction de 134 km de réseaux à 138 kW (Double Terne) entre les villes de : Pizarrete, Cruce de San Juan et Barahona.
- Nouvelle sous-station au Cruce de San Juan.
- Agrandissement des sous-stations de : Pizarrete et Barahona.
- Construction de 73 km de réseaux à 69 kW entre les villes de : San Juan, Las Matas de Farfán, Elías Piña et El Cercado.
- Nouvelles sous-stations à : Las Matas de Farfán, Elías Piña et El Cercado.
- Agrandissement de la sous-station de San Juan.
- Construction de 68 km de réseaux à 69 kW entre les villes de : Neyba, La Descubierta et Boca Cachón.
- Nouvelles sous-stations à : Neyba, La Descubierta et Boca de Cachón.

# Réseau Existant et Projet à Court Terme



### 1.1.6. LE MARCHE.

La CDE compte actuellement 697.589 clients, parmi lesquels : 621.736 résidences, 64.732 commerces, 6.225 bureaux de l'Etat et 4.896 industries. Selon le dernier recensement en 1993, les maisons individuelles non électrifiées s'élèvent à 450.945, alors que les électrifiés avec un service irrégulier sont au nombre de 655.246, parmi lesquels 250.000 possèdent des compteurs déréglés.

Les clients de la CDE se répartissent de la façon suivante:

- Commerces: 9%
- Industries: 0,8%
- Bureaux état: 1%
- Résidences: 89,2%

Le volume d'énergie facturé par la CDE en 1995 s'élève à 3.291,7 millions de kWh, dont 39,5% furent vendus au secteur résidentiel, 11,4% aux commerçants, 32% aux industriels et 16,3% enregistrés comme consommation du gouvernement et des municipalités.

Les clients du secteur privé (résidences, commerces et industries) ont une dette envers la CDE de US\$ 128 millions, somme qui serait suffisante pour que l'entreprise puisse rembourser ses dettes. Les institutions du gouvernement doivent US\$ 89 millions à la CDE. Ces impayés d'un montant global de US\$ 217, augmentent à raison de US \$ 55 millions par mois.

La consommation moyenne par maison, calculée par la CDE, est de 250 kWh. Ce qui représente une moyenne de US\$ 28 par mois et par habitation. La CDE produit environ 500 millions de kWh qui devraient générer des entrées de l'ordre de US\$ 56 millions. Lorsque l'énergie passe au réseau de transmission, les pertes techniques sont de 15%, soit quelques 75 millions de kWh, tandis que les pertes pour vol d'énergie sont de l'ordre de 25%, soient 125 millions de kWh.

De plus, sur les 300 millions de kWh que facture la CDE, 36,7 millions de kWh sont enregistrés comme "pertes de facturation". En définitive, sur les US\$ 56 millions que la CDE envoie aux réseaux, elle ne perçoit que US\$ 27 millions. Ce qui ne lui permet même pas de régler les US\$ 14 millions de la facture de carburant et les US\$ 17 millions de l'électricité qu'elle rachète aux producteurs privés. Le déficit financier a été couvert jusqu'à présent par l'Etat.

Quant aux plans de récupération, de maintenance et d'amélioration des réseaux ainsi que des générateurs d'énergie, et des plans d'expansion, ils sont payés avec les apports de banques de développement et d'organismes de coopération.

En 1983 la Banque Mondiale a estimé les pertes de la CDE à 38,5%, à l'époque, considérées par cet organisme comme les plus hautes du monde dans ce secteur. Les pertes globales enregistrées par la CDE en 1995 ont atteint leur plus haut niveau jamais connu, 48%, selon les informations données par l'administration précédente.

La nouvelle politique de réduction des pertes d'énergie, conduite au travers du projet de réhabilitation des systèmes de génération d'énergie et des réseaux (financé par des organismes internationaux, comme la BID et la Banque Mondiale), projetait une réduction des pertes d'énergie de 18% pour 1996, période de culmination du projet. Une diminution annuelle de 11% étant attendu à partir de cette période, pour arriver enfin à un niveau de pertes de 12% pour l'année 2005.

#### 1.1.6. COUTS DE PRODUCTION ET TARIFICATION.

L'analyse des coûts marginaux réalisée en 1988, sur la base d'une étude conduite par Electricité de France (EDF) pour la CDE, a déterminé que le coût moyen de production d'énergie à long terme devrait atteindre US\$ 0,075 par kWh. Une révision de ces conclusions, effectuée par les techniciens de la Banque Mondiale et de la CDE, confirmait, en avril 89, cette valeur à 99%. Au mois de novembre de la même année, le Gouvernement Central et la CDE ont signé un accord, "l'ACCORD PROGRAMME", au travers duquel le coût d'opération de l'entreprise a été établi à US\$ 0,105 par kWh. Pourtant selon ses calculs, la CDE opérait en 1989 avec un surcoût de US\$ 0,03 par kWh.

Cet accord prévoyait que le sur-coût de production, dû aux déficiences techniques et administratives de la CDE, ne serait pas transféré au consommateur, et que l'Etat verserait une subvention décroissante à l'entreprise jusqu'au moment où elle pourrait opérer au coût de US\$ 0,075. Dans les projections de l'Accord Programme, il était prévu que pour 1995, le prix moyen par kWh serait de US\$ 0,099.

Comme nous pouvons l'apprécier dans le tableau ci-dessous, la CDE a doublé le tarif moyen de l'électricité entre 1990 et 1991, et a continué à augmenter progressivement ses tarifs jusqu'à les tripler pour l'année 95.

TABLEAU 4

#### *Majoration des prix du tarif électrique de la CDE*

<i>Année</i>	<i>Tarif CDE Courante (RD\$/kWh)</i>	<i>Tarif au Coût Economique (RD\$/kWh)</i>	<i>Majoration des prix (RD\$/kWh)</i>	<i>Ventes de la CDE (Gwh)</i>	<i>Majoration des prix (RD\$ Millions)</i>
1990	0,573	0,476	0,097 (20,31%)	2 131,16	206,19
1991	1,128	0,709	0,419 (59,21%)	2 228,42	934,78
1992	1,282	0,890	0,392 (43,98%)	2 896,97	1 134,47
1993	1,250	0,933	0,317 (34,01%)	3 321,16	1 053,70
1994	1,279	0,996	0,283 (28,45%)	3 426,73	970,66
1995	1,536	1,099	0,437 (39,75%)	3 291,69	1 437,50



En conséquence, les consommateurs ont acheté l'énergie avec une majoration moyenne de US\$ 78 millions par an, pendant les cinq dernières années. On pourrait argumenter que la CDE fait payer cette majoration pour compenser les pertes totales de plus de 40% entre l'énergie produite et celle effectivement payée.

De plus, la CDE a obtenu des financements externes parmi lesquels se trouvent des prêts de la Banque Mondiale (US\$ 105 millions), de la BID (US\$ 148 millions) et d'autres provenant du "Fonds d'Investissement du Venezuela".

La vente d'énergie, à plus de 40% de son coût en 1995, est donc le seul et unique résultat des déficiences techniques, administratives et financières de la CDE.

Or la population continue à supporter des coupures de 4 à 8 heures par jour. Sans parler des 45% de la population restante qui demeure non électrifiée.

D'autre part, contre l'opinion généralisée selon laquelle le vol d'énergie est le fait exclusif des couches sociales défavorisées, certains fonctionnaires du département commercial de la CDE confirment que ce sont les classes aisées qui sont coutumières du vol d'énergie, incluant des entrepreneurs, des politiciens, des commerçants, des fonctionnaires de l'Etat jusqu'aux hauts fonctionnaires de l'ancienne administration de la compagnie d'électricité.

#### 1.1.7. SITUATION FINANCIERE DE LA CDE.

Durant les cinq dernières années, le gouvernement dominicain de l'ancien Président Balaguer a apporté à la CDE quelques US\$ 260 millions et la compagnie nationale affirmait, en mars 96, que ses dettes s'élevaient à US\$ 130 millions. Quant aux compagnies de génération privées, elles facturent en dollars au taux du marché libre (100 points au dessous du taux officiel), tel qu'il était prévu dans leurs contrats avec la CDE.

La situation financière déficitaire s'est maintenue en conséquence de l'incapacité de la CDE à encaisser l'argent de l'énergie produite et facturée. Malgré la contribution du gouvernement, les emprunts et les financements de divers organismes internationaux, la CDE n'a pu ni étendre le réseau électrique national, ni endiguer ses énormes pertes techniques et non techniques, ni redresser une administration de ses ressources traditionnellement chaotique.

Les tableaux ci-après montrent quelques aspects complémentaires de la gestion financière de la CDE durant la période 95-96.

**Paiements aux Générateurs Privés d'Energie**  
**Période Avril 1995 - 1996**  
**(RD\$ Millions)**

<i>Compagnie Génératrice</i>	<i>Fond Extraordinaires du Gouvernement</i>	<i>Fonds de la CDE</i>	<i>Total Payé</i>
Consortio LAESA	13,7	4,1	17,8
Falconbridge	1,9	21,7	23,6
Metaldom	117,9	97,8	215,7
Transcontinental	66,0	207,2	273,2
Smith-Enron	32,9	269,5	302,4
Compañía Electricidad Puerto Plata	120,0	299,3	419,2
<b>TOTAL</b>	<b>352,5</b>	<b>899,5</b>	<b>1 251,9</b>

**Achat de Carburant**  
**(RD\$ Millions)**

<i>Compagnie</i>	<i>Paiements 04/95-04/96</i>	<i>Balance 10 avril 95</i>	<i>Balance 10 avril 96</i>	<i>Différence (Réduction)</i>
Shell	1 154,6	128,0	73,5	(54,5)
Esso	512,9	37,0	20,5	(16,5)
Texaco	323,1	7,0	10,5	3,5
<b>TOTAL</b>	<b>1 990,6</b>	<b>172,0</b>	<b>104,5*</b>	<b>(67,5)</b>

**Utilisation des Fonds Extraordinaires**  
**Période Avril 1995 - 1996**  
**(RD\$ Millions)**

<i>Raison</i>	<i>Quantité</i>
Achat de Carburant	92,3
Paiement aux Générateurs d'Energie Privés	352,5
Dettes avec la Banque de Réserves	5,1
Contrepartie Programme de la BID	40,0
<b>TOTAL</b>	<b>490,0</b>

### 1.1.8. LA SITUATION FIN 96.

L'incapacité de la CDE à exécuter ses divers Plans d'Extension pour satisfaire la demande nationale a conduit cette dernière à opérer avec un déficit d'environ 500 MW sur une capacité installée de 1426 MW.

Cela a conduit la grande majorité des industries, commerces et particuliers aisés à acheter des générateurs d'énergie diesel. A ce surcôt économique (cherté des installations et accroissement des importations de combustible), s'ajoute un impact négatif très important sur l'environnement.

Ces générateurs sont bruyants et dégagent des particules contaminantes, tels que le SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, et CO ainsi que des particules solides, avec une concentration qui dépassent de très loin celle établie et acceptée par les organismes internationaux compétents.

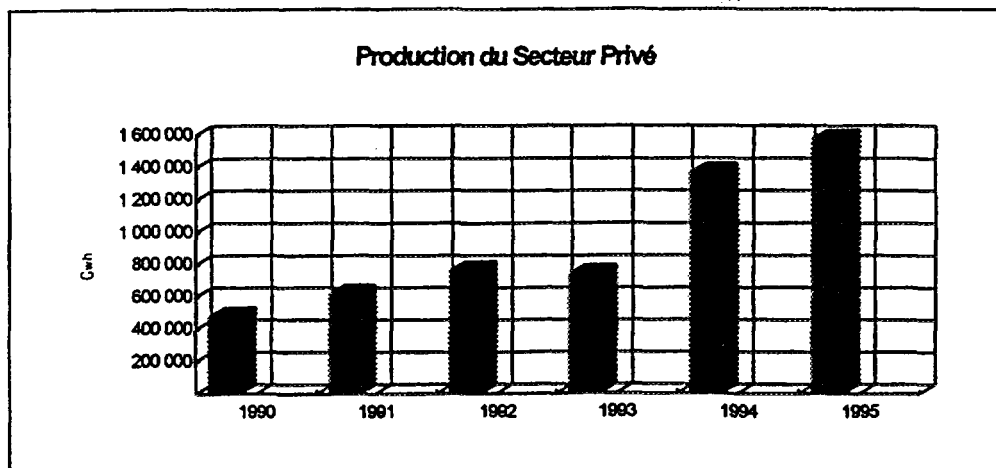
La dernière crise électrique de grande ampleur a eu lieu au mois d'avril 96. A cette époque le générateur de la société privée Smith-Enron, qui produit 185 MW, a stopé sa production, suite aux retards de paiement. La CDE devait alors au producteur privé la somme de US\$ 4,5 millions, laquelle fut payée par le gouvernement, en plus de la subvention que ce dernier payait à la CDE. Le déficit s'élevant alors à 700 MW, les coupures de courant duraient dans certaines régions de 18 à 22 heures par jour.

### 1.1.9. VERS LA PRIVATISATION.

Résultant de cette gestion chaotique de la compagnie nationale, s'est initié un processus de privatisation du service électrique via la concession d'autorisations pour produire l'énergie dans plusieurs zones de développement du pays.

C'est ainsi qu'à l'heure actuelle, le secteur privé, en majorité à capitaux étrangers, a une capacité installée d'environ 600 MW. Ce qui représente 60% de la capacité de génération d'énergie de la CDE à un coût mensuel de US\$ 23 millions.

Le tableau montre ci-dessous la participation du secteur privé de 1990 à 1995.



\* Source : CDE

<i>Année</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>
<b>Production Privée</b>	478 574	616 847	763 066	741 413	1 368 993	1 577 500

Comme on peut l'observer, après la production thermoélectrique à vapeur, l'achat d'énergie représente le composant le plus important du système de production de la CDE. Pour l'année 1995, 28,69% de l'énergie produite fut achetée au secteur privé.

Le gouvernement précédent de Monsieur Balaguer avait fini par se convaincre de la nécessité de restructurer la CDE et de promouvoir la participation du secteur privé tout en se réservant la fonction régulatrice du secteur électrique.

Pour atteindre cet objectif, le Pouvoir Exécutif a élaboré et transmis au Congrès National le "Projet de Loi Générale de l'Electricité. ce dernier a été introduit à la Chambre des Députés le 28 décembre 1993.

Ce projet de loi définit le processus de transformation de la CDE ainsi que son rôle face à la concurrence du secteur privé. Cette concurrence, entre la CDE et le secteur privée, devant se dérouler à égalité de conditions, de telle manière que le secteur privé puisse investir dans la génération, la distribution et la commercialisation de l'énergie électrique. En ce qui concerne la transmission, l'Etat maintiendrait l'exclusivité de cette activité.

Du point de vue institutionnel, le projet prévoyait la création d'une Commission Nationale d'Energie, ainsi qu'une Superintendance d'Electricité. La première serait chargée d'élaborer et de coordonner les projets, de dicter des normes et une politique directrice, ainsi que des plans et des mesures pour assurer le bon fonctionnement du secteur et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Cette Commission se chargerait également de promouvoir la participation du secteur privé. La Superintendance, elle, aurait pour fonction de contrôler, de fiscaliser et de faire appliquer la loi et les règlements, ainsi que d'établir les prix et les catégories tarifaires .

Or à ce projet de Loi sera préférée une proposition intermédiaire applicable sans changements législatifs, qui prévoit la capitalisation d'un secteur (distribution et commercialisation) sur les trois que le projet de loi proposait de confier au secteur privé. La génération et la transmission d'énergie devant attendre l'approbation de la loi.

En août 96 , alors que la passation de pouvoir s'opérait entre le Président sortant et son successeur Mr Fernandez, rien n'était encore fait. Néanmoins le nouveau gouvernement, conscient de la priorité du secteur énergétique dans le développement futur du pays présentait un plan ambitieux en la matière, assorti d'une volonté de favoriser la mise en oeuvre de formes de génération parallèles.

## 1.2 LE PROGRAMME DU NOUVEAU GOUVERNEMENT DE Mr FERNANDEZ EN MATIERE D'ENERGIE ELECTRIQUE.

Le gouvernement du Parti de la Libération Dominicaine (de tendance centriste) se propose d'exécuter dans le secteur énergétique une politique fondée sur les aspects suivants :

- Améliorer l'efficacité et l'intégration du secteur énergétique national, augmenter la couverture du réseau électrique, et promouvoir les relations de coopération du secteur, tant au niveau international, qu'au niveau local en favorisant par exemple la coopération entre producteurs privés et entités étatiques.
- Remettre en état de marche le parc thermique de la Corporation Dominicaine d'Electricité.
- Construire durant le mandat présidentiel (4 ans) des centrales d'énergie d'une capacité globale de 500 MW. Certaines pouvant fonctionner à partir de la combustion de biomasse.
- Concevoir une nouvelle législation tendant à réguler les activités de génération, de transmission et de distribution d'énergie électrique.
- Faire en sorte que l'Etat exerce sa fonction régulatrice séparément de sa fonction de production.
- Réorganiser la chaîne électrique sur le principe de compartimentation entre la génération, la transmission, la distribution et la commercialisation.
- Garantir que la génération d'énergie électrique soit ouverte à la libre concurrence.
- Garantir aux nouveaux producteurs d'énergie électrique l'accès au système de transmission.
- Permettre la capitalisation des entreprises de distribution et de commercialisation issues de la restructuration de la Corporation Dominicaine d'Electricité ainsi que la capitalisation des entreprises de production d'électricité. Les sociétés de capital issues de cette restructuration seront administrées par le secteur privé. Les actions apportées par le secteur privé ne pourront dépasser 50% du total des actions émises. L'Etat ne privatisera pas l'outil de production électrique.
- Conserver, au travers de l'Etat, le contrôle de la ligne de haute tension, en créant pour ce faire une entreprise d'Etat. En faire de même pour les centrales hydroélectriques qui seront gérées par une entreprise publique de génération hydroélectrique.
- Promouvoir , développer et renforcer les institutions, les normes et les procédures établies par la nouvelle législation.
- Développer l'électrification rurale.

-Planifier et soutenir le développement de sources d'énergie non conventionnelles.

### 1.3. L'ORIENTATION DU NOUVEAU GOUVERNEMENT EN MATIERE D'INVESTISSEMENT DES FONDS PROCEDANT DE LA CONVENTION DE LOME.

#### 1.3.1. LOME ET L'ENERGIE.

La République Dominicaine est , avec Haïti et la Namibie, un des derniers promus au rang de bénéficiaire de la Convention de Lomé, accord de coopération intégrale, sûre et durable, entre l'Union Européenne et le groupe des pays ACP, dont la cinquième phase a été signée en novembre 95. C'est à ce titre que le Président élu, Monsieur Leonel Fernández, et son coordinateur du bureau de Lomé, Monsieur Max Puig, ont été reçu en novembre 96 par les autorités européennes á Bruxelles. Ces discussions ont laissé ressortir une volonté profonde de la part des nouveaux dirigeants dominicains de réorienter les investissements des fonds reçus par le pays dans le cadre des Accords de Lomé vers trois axes ; la réforme et la modernisation de l'Etat, les programmes sociaux et l'amélioration du parc énergétique national.

Lors d'une réunion réalisée á Saint Domingue en août 96, Monsieur Puig, qui nous devons le signaler est profondément francophone, nous a confirmé cette nouvelle tendance tout en nous assurant de l'appui que rencontreraient des projets de développement promus par la France dans les secteurs de l'énergie, de l'agro-industrie et de l'environnement.

Monsieur Carlos Manai, nouveau représentant de l'Union Européenne en République Dominicaine, nous a lui aussi encouragé dans ce sens là.

Il nous semble par conséquent que cette nouvelle orientation dans la distribution de cette manne que représentent ces fonds pour le pays constitue une véritable chance pour un certain nombre d'entreprises françaises des secteurs mentionnés.

Le 26 juin 97, Monsieur Puig, Coordinateur du Gouvernement Dominicain pour les accords de Lomé, accompagné d'une délégation ministérielle, se rendra à Paris afin de parfaire un accord de coopération avec la Caisse Française de Développement en vue du financement de projets d'investissement tant privés que publics dans ce pays. AFD rencontrera à cette occasion la délégation dominicaine afin de leur présenter des projets d'investissements concernant essentiellement le développement de sources d'énergie renouvelables. Le rapport final rendra compte des résultats de ces réunions.

### 1.3.2. LA COOPERATION TRANSFRONTALIERE AVEC HAITI.

Malgré des relations historiquement entachées par des réactions passionnelles et par l'usage ultra-nationaliste qu'en ont fait les gouvernements successifs de l'ancien Président Joaquin Balaguer, une grande majorité des dominicains est consciente que les questions d'ordre social, énergétique et environnemental ne sauraient se résoudre en République Dominicaine sans prendre en compte la réalité de leur pays voisin.

Le nouveau gouvernement est lui aussi convaincu de cette nécessité stratégique de développer une coopération étroite entre les deux pays. Ainsi dans son programme de gouvernement le Président Fernandez, insiste à ce sujet sur deux points :

-La nécessité d'établir des accords économiques, commerciaux, environnementaux, éducatifs et culturels entre les deux nations en vue d'une meilleure intégration socio-économique.

-La priorité devant être donnée aux accords dont l'objectif essentiel sera le développement de la région frontalière, plus spécifiquement, dans les secteurs énergétique, forestier et agro-industriel.

Cette nouvelle orientation dans la politique de coopération de la République Dominicaine vis à vis d'Haiti, constitue elle aussi, une opportunité certaine pour des entreprises françaises du secteur. Car en s'implantant en République Dominicaine ce n'est plus un marché de 7 millions d'habitants qu'elles peuvent prétendre toucher mais bien un marché de 14 millions d'habitants. Même si beaucoup réfuteront cette idée en argumentant que le PNB de Haïti est l'un des plus bas au monde et que l'instabilité politique chronique fait désormais partie du système Haïtien, il faut bien se rendre à l'évidence que la manne financière que constitue l'aide internationale revient peu à peu dans le pays. Une partie de celle-ci étant justement destinée au financement de projets énergétiques. Preuve en est le projet d'extension de la centrale d'énergie de Carrefour, d'un coût de 12 millions de francs, financé par A.I.D.

Par ailleurs une partie des fonds de LOME destinés à la République Dominicaine est réservée au financement de projets transfrontaliers axés essentiellement sur le développement des infrastructures et du secteur énergétique.



## 2. LA DISPONIBILITE DE DECHETS AGROINDUSTRIELS SOLIDES A USAGE ENERGETIQUE EN REPUBLIQUE DOMINICAINE.

Nous vous proposons de découvrir le résumé réactualisé d'une étude réalisée en 1993 par l'Institut Dominicain de Technologie (dépendant de la Banque Centrale) portant sur la disponibilité de déchets à usage énergétique potentiel provenant de l'agro-industrie dominicaine.

Cette étude établissait pour la seule année 1993 la génération de déchets agricoles susceptibles de servir a des fins énergétiques à 13.565.000 tonnes.

Ont été retenus comme déchets combustibles:

Produit	Facteur de rendement en déchets
Riz	
Coque	0,20
Paille	1,06
Canne à sucre	
Feuilles et têtes	0,61
Bagasse	0,35
Café	
Pulpe	0,25
Coque	0,22
Noix de coco	
Coque	0,30
Fibre	0,34
Haricot rouge et noir	
Cosses et feuilles	0,86
Mais	
Tiges , feuilles et épis	1,09
Arachide	
Coques, tiges et feuilles	1,18

**DISPONIBILITE DE DECHETS AGROINDUSTRIELS SOLIDES A USAGE ENERGETIQUE EN  
REPUBLIQUE DOMINICAINE.**

Produit	Total 1995	Facteur de Rendement	Déchets totaux
Riz	7.594.631	1,06-0,20	9.569.235,10
Canne à sucre	15.220.000	0,61-0,35	14.611.200,00
Café	967.817	0,25-0,22	454.873,99
Noix de Coco	445.500	0,30-0,34	285.120,00
Haricot rouge & noir	745.831	0,86	641.414,66
Mais	650.307	1,09	708.834,63
Arachide	61.000	1,18	71.980,00
TOTAL			26.342.658,38

Par conséquent, si l'on se base sur les chiffres de la production agricole de 1995, la génération de déchets agricoles énergétiquement revalorisables a été de 13.171.329 tonnes, et ce, sans tenir compte des déchets provenant de la production de bananes, de bananes plantains et de cacao, dont les chiffres n'ont pu être connu avec exactitude pour l'année 95.

Si l'on considère un contenu énergétique moyen de 0,214 TEP/tonne de déchets humides, le potentiel énergétique des déchets agricoles et agroindustriels en République Dominicaine représente quelques 2.819.000 TEP, soit 80 % de la consommation de produits pétroliers en 1995 du pays.

Ne serait ce qu'en utilisant 20% de ces déchets pour la génération d'énergie on réduirait de 16 % la facture pétrolière du pays.

La production d'électricité via la combustion directe de ces déchets, constitue par conséquent un enjeu de tout premier plan pour la République Dominicaine. SEREYS se propose donc d'installer dans le pays une première unité de démonstration de façon à pouvoir convaincre par la suite un partenaire local.

### 3. L'INSTALLATION D'UNE PREMIERE UNITE SEREYS DANS LE CADRE DU PROJET PILOTE BAHORUCO I.

#### 3.0. INTRODUCTION.

Tel que nous l'avions signalé dans notre rapport intermédiaire de mission, l'Association pour le Développement et la Préservation de la Sierra del Bahoruco A.D.P.S.B en partenariat avec l'entreprise forestière PUERTO ESCONDIDO S.A se sont montré vivement intéressées par l'acquisition d'une unité SEREYS en vue de la revalorisation énergétique de déchets bois dans le cadre du projet pilote baptisé BAHORUCO I.

L'installation de cette première unité pourrait permettre à l'entreprise SEREYS de promouvoir dans le pays sa technologie et par là même de convaincre à moyen terme un partenaire technico-commercial local.

Ce troisième chapitre se propose donc d'étudier l'adéquation technique et financière de la technologie SEREYS aux besoins énergétiques des promoteurs locaux en tenant compte de la disponibilité quantitative et qualitative de biomasse combustible.

#### 3.1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET PILOTE BAHORUCO I.

##### 3.1.1. LES PROMOTEURS LOCAUX.

##### 3.1.1.1. PUERTO ESCONDIDO S.A.

La société PUERTO ESCONDIDO est une société anonyme de type familial, créée en octobre 78, au capital effectivement souscrit de RD\$ 100 millions ( soit US\$ 7,4 millions) et au capital autorisé de RD\$ 110 millions. Son siège social est installé dans la capitale, Santo Domingo.

L'essentiel de son actif est constitué d'une propriété agro-forestière d'une surface de 3.493,987 hectares, située dans la Sierra del Bahoruco, au sud est du pays. La richesse de cette propriété repose sur ses 3.247 hectares de pins, soit quelques 333.000 M3 de bois sur pied, selon le dernier inventaire réalisé par le cabinet d'ingénieurs forestiers ASAMSA. Vous trouverez en annexe les titres de propriété correspondants.

Son patrimoine réactualisé , si l'on ne tient compte que de l'actif foncier, est donc le suivant :

- 3.493,987 hectares x US \$ 745	= US\$ 2.603.020
- 333.000 M3 x US \$ 40	= US\$ 13.320.000
soit	= US\$ 15.923.020

Son endettement est nul. Ceci est dû en partie au fait que la société PUERTO ESCONDIDO a cessé toute exploitation forestière en 1990 suite aux décrets promus par l'ex président Balaguer interdisant la coupe d'arbres sur l'ensemble du pays.

La présidence de l'entreprise est assumée par son actionnaire majoritaire Monsieur Guillermo Flores Diaz et la vice présidence par son frère Monsieur Rafael Flores Estrella. A eux deux ils totalisent 31,6% des actions de la société.

Monsieur Guillermo Flores Diaz possède par ailleurs la société Iguilflod, principal exportateur du pays de produits transformés de noix de coco. Iguilflod est une société qui a été créée en 1981. Son patrimoine en 1995 a été évalué à US\$ 2.065.800.

#### 3.1.1.2. A.P.D.S.B.

L' Association pour le Développement et la Préservation de la Sierra del Bahoruco est une Organisation Non Gouvernementale de Développement créée en 1995. A.D.P.S.B est présidée par Monsieur Guillermo Flores et compte parmi son conseil d'administration des actionnaires de PUERTO ESCONDIDO S.A ainsi que des professionnels dominicains de divers secteurs liés pour la plupart à la recherche et la préservation de l'environnement. Vous trouverez en annexe les statuts de l'ONGD.

A.P.D.S.B est chargée de la gestion du projet BAHORUCO I.

#### 3.1.2. LOCALISATION.

Le projet est situé dans la section de Puerto Escondido, Municipalité de Duvergé, Province Independencia, dans le sud-ouest du pays, à une altitude de 1300 mts, à une latitude nord 18°08" et longitude ouest 71°30".

La parcelle de 3.493 hectares est identifiée comme parcelle n° 3866 du District Cadastral n°3 de la Municipalité de Duvergé.

Le site d'implantation est constitué d'un plateau ouvert, de plusieurs hectares, au relief légèrement incliné, entouré de forêt de toutes parts. Ce plateau se trouve à l'entrée de la propriété de PUERTO ESCONDIDO S.A, lorsqu'on accède par Pedernales.

La typographie géologique du site d'implantation appartient à la Série Greenville d'horizon superficiel franc-argileux à structure granulaire fortement développée et roche mèreaffleure.

Le site d'implantation est situé à 48 kms du port de Pedernales, 24 kms de la localité de Puerto escondido et 28 kms de Duvergé.

### 3.1.3. LES OBJECTIFS.

#### 3.1.3.1. L'ENVIRONNEMENT MICRO- ECOLOGIQUE.

La parcelle de 3.493 hectares de PUERTO ESCONDIDO S.A constitue une enclave privée au sein du Parc National de la Sierra del Bahoruco. La Sierra del Bahoruco est une unité géomorphologique qui a pour limite au nord la ligne constituée par les villes de Barahona-Lago Enriquillo-Jimaní, à l'ouest la frontière avec la République de Haiti, à l'est avec la Mer des Caraïbes et au Sud la Péninsule de Oviedo-Pedernales. La Sierra del Bahoruco présente une surface de 4.125 km<sup>2</sup>, sur une longueur est-ouest de 80 kms et une largeur de 8,5 kms, soit 8,5% de la surface totale du pays.

Le Parc National Sierra del Bahoruco compte encore quelques 90.000 hectares couvertes de *Pinus Occidentalis*, un pin endémique menacé de disparition à moyen terme si rien n'est entrepris. N'ayant reçu aucun traitement sylvicole depuis 1967, ce massif est très fortement altéré par les phénomènes suivants:

-l'exploitation anarchique jusqu'en 1967 qui consistait à cueillir les meilleurs exemplaires au détriment d'une croissance durable du massif a laissé comme héritage une forêt de piètre qualité et des sols en butte à l'érosion.

-L'abandon du massif à partir de 1967 a contribué à la dégénérescence de la forêt, à la multiplication des incendies, à la généralisation du paturage itinérant, au braconnage de sangliers, à l'attaque d'insectes (*Ips* et *Derphiaplana*), à l'attaque de plantes parasitaires (*Arcenthobium*) et bien entendu à l'altération accrue de l'hydrologie des bassins versants.

La parcelle concernée en premier lieu par le projet a bien évidemment été touché au même titre que l'ensemble du massif.

La parcelle jouit d'une température annuelle moyenne de 22°C, pour une pluviométrie de 2.290 mm/an concentrée sur la saison des pluies de mai à septembre.

L'évapotranspiration potentielle moyenne annuelle est de 999 mm, tandis que l'humidité relative moyenne avoisine 87%.

Les moyennes de pluviométrie, de température et d'évapotranspiration situent la parcelle dans la zone de vie définie par Holdrige comme "forêt très humide sous-tropicale". L'altitude modifie quelque peu la zone de vie des secteurs les plus bas en "forêt très humide de montagne basse".

La propriété possède plus de 40 km de ruisseaux, rus et drainages naturels. Le point le plus bas est à 980 mts au dessus du niveau de la mer, et le plus haut à 1.827 mts, avec une différence d'altitude de 847 mts pour une distance de 8.500 mts et une pente moyenne de 9,97%.

La zone en question est recouverte de végétation naturelle dans sa totalité. plus de 90% de la propriété est couverte de végétation pérenne parmi laquelle se trouve le Pin Occidentalis, dans toutes ses étapes de croissance et de développement. La forêt de pin est présente sur la quasi totalité de la parcelle avec des différences de densité notoire d'une zone à une autre.

L'usage approprié des terres de ces zones de vie est favorable à la croissance des espèces forestières de par les caractéristiques du relief et de par les classes de sol par capacité productive. La culture d'herbes à haut rendement pour le fourrage du bétail peut donner de bons résultats économiques. Néanmoins les autres activités agricoles se trouvent restreintes de par la limitation physique des sols.

### 3.1.3.2. L'ENVIRONNEMENT MICRO SOCIO-ECONOMIQUE.

Il est important de préciser que dans la propriété il n'existe pas de populations fixes. Seules transitent quelques nomades appelés "monteros" lesquels s'adonnent à l'élevage bovin itinérant et au braconnage de sangliers. Seuls une quinzaine de gardes forestiers, répartis selon trois postes et trois zones de surveillance, vivent en permanence sur la propriété dans des barraquements précaires. Ils dépendent de la Direction Générale Forestière et de la Direction Nationale des Parcs et n'ont qu'une fonction policière. Ils s'accommodent toutefois assez facilement de situations définies comme irrégulières.

Néanmoins il existe dans la zone d'influence du projet des populations sédentaires. Les plus significatives constituent les villages de Puerto Escondido, et de Altamira.

Des deux localités nommées ci-dessus, la plus importante au plan socio-économique est celle de Puerto Escondido, ne serait ce que par le fait qu'elle est reliée par une piste à la propriété forestière. Elle constituera de ce fait la source de main d'oeuvre la plus accessible. Sur une population globale de 600 personnes, (320 de sexe masculin et 280 de sexe féminin) 280 personnes possèdent plus de 17 ans et sont par conséquent légalement aptes au travail, mais sans emploi salarié. Cette population est sujette à de nombreuses maladies, principalement des maladies gastro-intestinales, et en butte à des conditions d'existence particulièrement pénibles de par l'extrême faiblesse de leurs revenus. Ils pratiquent essentiellement la culture vivrière à très petite échelle sur le modèle du conuquisme ( brûlis-rotation) et s'adonnent à la coupe illégale de petits bois dans les forêts sèches et les forêts de transition avoisinantes pour l'élaboration de bois de chauffe et de charbon.

Les habitations sont typiques de cette partie du pays et sont pour la plupart constituées de planches de bois pour les murs, de palmes tressées ou de zinc pour les toits et de terre battue pour les sols. Il existe à Puerto Escondido une école primaire.

Quant à Altamira, 459 personnes y vivent, dont 245 de sexe masculin et 214 de sexe féminin. 212 personnes se trouvent en âge de travailler et aucune n'a d'emploi salarié.

Pour ce qui est de l'embauche d'une main d'oeuvre un plus spécialisée, la Municipalité de Duvergé, distante de 28 kms du lieu d'implantation, présente elle aussi un taux de chômage réel très élevé avoisinant les 70%.

### 3.1.3.3. L'ENVIRONNEMENT POLITICO-INSTITUTIONNEL.

Le Parc National de Bahoruco où est enclavé le site du projet est placé sous la responsabilité de la Direction Nationale des Parcs, laquelle ne possède aucun moyen de gestion durable.

Quant à la Direction Générale Forestière, elle n' a qu'un rôle de police forestière chargée de faire appliquer les divers décrets promus par l'ex-président Balaguer et interdisant toute intervention humaine sur les forêts.

Ces deux institutions étatiques , suite au changement de gouvernement en aout 96, ont donné aux promoteurs du projet BAHORUCO une autorisation portant sur un plan de gestion durable de 10 ans -renouvelable- et ne concernant que les 3.493 hectares de la propriété.

Par ailleurs le Gouvernement de Monsieur Fernandez se dit favorable ,après un audit du projet à sa cinquième année, à une extension de cette autorisation portant sur les secteurs les plus affectés du Parc National de Bahoruco.

### 3.1.3.4. LE PLAN DE GESTION DURABLE DE LA BIOMASSE.

Le plan pilote de sauvegarde, d'aménagement, de reboisement et de gestion durable de cette parcelle de 3.493 hectares de Pinus Occidentalis prévoit sur 10 ans les actions suivantes:

- La construction de 30 kms de chemins forestiers stabilisés au ballast avec ses ouvrages d'art correspondants , de 10 kms de chemins de pénétration stabilisés au rouleau et de 15 kms de sentes d'extraction.

- La mise en place de coupes-feu artificiel, de trois tours d'observations et des infrastructures requises pour la prévention et la lutte anti-incendie.

- La préservation et le développement de zones tampon constitué de feuillus autour des bassins versants.

- Le contrôle des activités de paturage itinérant.

- Le contrôle du braconnage.

- Le contrôle des agents pathogènes, tels qu'insectes et plantes parasites.

- La création d'une banque de graines en vue de l'amélioration génétique du massif.

- La création d'un vivier capable de produire 70.000 plants de pinus occidentalis par an.

- La plantation de 70.000 plants/an.

- Des coupes sélectives afin d'extraire, les bois morts, les bois brûlés, les bois attaqués par des agents pathogènes, les bois mal formés, les bois facteurs de dégénérescence, les bois sur-matures.

- Des coupes d'éclaircie et d'amélioration afin de réduire dans les secteurs surpeuplés la trop forte concurrence.

- L'élagage des arbres préservés.

- La mise en place d'un programme de sensibilisation et de formation professionnelle pour les populations concernées.

- La mise en place d'un fonds de soutien au reboisement et d'une charte de certification pour les produits bois et dérivés générés par le projet.

Dans la première phase du projet -10 ans- vont être générés quelques 180.000 M3 de bois ronds sur écorce (soit 50% des bois sur pied) qu'il conviendra de valoriser au mieux selon des critères d'impact sur l'environnement et de rentabilité socio-économique. C'est la raison d'être des implantations semi-industrielles prévues par les promoteurs du projet.

Qu'elles sont elles?

#### 3.1.3.5. LES IMPLANTATIONS INDUSTRIELLES.

- L'unité industrielle de production propre de charbon à haute teneur en carbone fixe permet de revaloriser les déchets forestiers tels que houpiers, bois ronds de faible diamètre et bois de qualité hors sciage. Elle a une capacité de production de 2.000 tonnes de charbon/an.

- L'unité semi-industrielle mobile de sciage permet de produire des avivés à partir des bois d'éclaircies et de coupes d'amélioration. Elle produira 2000 M3 d'avivés par an.

- L'unité de séchage a , elle, une double fonction: d'une part, pré-sécher les bûches destinées à la carbonisation et d'autre part sécher les avivés en vue de leur commercialisation.



### 3.2. L'IMPLANTATION D'UNE UNITE SEREYS.

#### 3.2.1. LES BESOINS ENERGETIQUES ENGENDRES PAR LE PROJET BAHORUCO.

L'intérêt de PUERTO ESCONDIDO S.A pour la technologie développée par SEREYS porte donc sur trois besoins:

- La génération de thermies pour alimenter le séchoir de bûches et celui d'avivés, à partir de la combustion des écorces et sciures.

- La génération d'électricité à usage industriel pour alimenter, d'une part la scie à ruban, la scie circulaire, le système d'aspiration et le banc d'affutage de l'unité de sciage et d'autre part les équipements de carbonisation, de pesage et d'emballage de l'unité de production de charbon. Toujours à partir de la combustion des écorces et sciures.

- La génération de thermies pour alimenter le séchoir de bûches et celui d'avivés, à partir de la récupération des gaz de carbonisation générés par l'unité de production de charbon.

Le Promoteur ne connaissant pas avec exactitude le détail des postes de charge énergétique de l'unité de carbonisation ni la typification et quantification des gaz de carbonisation générés par celle ci, il eut été hasardeux, sinon vain d'étudier la pré-faisabilité du projet dans le cadre des deux derniers besoins énoncés.

Nous nous sommes donc concentrés sur l'adaptabilité de la technologie SEREYS dans le cadre du premier besoin formulé par PUERTO ESCONDIDO S.A : La génération de thermies pour alimenter le séchoir de bûches et celui d'avivés, à partir de la combustion des écorces et sciures.

Tout en proposant au promoteur de nous adresser dans un second temps au fournisseur de l'unité de carbonisation -l'entreprise CML- afin d'obtenir les renseignements manquants.

#### 3.2.2. LES OBJECTIFS DE PRODUCTION

a. Objectifs qualitatifs: thermies pour pré-séchage de bûches et de bois avivés.

a.1. Pré-séchage bûches.

- Espèce: monoespèce, Pinus Occidentalis var. Dominicana.

- Résinosité du bois souche: assez importante (assimilable au pin maritime).

- Humidité moyenne sur l'année: 65 %.

- Densité moyenne: 620 kg/M3

-Conditionnement bûches:  
ø moyen: 100 mm  
long. moyenne: 500 mm.

-Séchage en silo.

-Humidité à atteindre : 25-30%.

#### a.2. Séchage avivés.

-Espèce: monoespèce, *Pinus Occidentalis* var. *Dominicana*.

-Section:

épaisseurs: 12,5 - 25 - 37,5 - 50 - 62,5 - 75 - 87,5 - 100 mm

largeurs: 75 - 100 - 125 - 150 - 200 mm.

longueurs: 3.600 mm

-Humidité à atteindre : 16 - 18 %.

#### b. Objectifs quantitatifs:

##### b.1. Pré-séchage bûches.

-Capacité demandée : 13.200 M3/an

##### b.2. Séchage avivés.

-Capacité demandée : 2.160 M3/an

#### 3.2.3. LES RESSOURCES BIOMASSE DISPONIBLES.

Il a fallu tout d'abord procéder sur le terrain à une première typification et quantification de la biomasse destinée à la combustion. Etape qui n'a pas été simple du fait que la matière première est encore sur pied.

La biomasse combustible est composée d'écorces de résineux résultant de l'écorçage annuel de 17.800 M3 de grumes ainsi que de sciures résultant du sciage annuel de 4.000 M3.

##### 3.2.3.1. LES ECORCES.

a. Espèce: monoespèce, *Pinus Occidentalis* var. *Dominicana*.

b. Type d'écorçage: manuel.

c. Résinosité du bois souche: assez importante.

- d. Aspect écorce: épaisse et rugueuse .
- e. Humidité moyenne sur l'année: 25 %.
- f. Proportion volumique écorce/bois: 21%.
- h. Masse Volumique réelle moyenne (A): 480 kg/M3.
- i. Masse Volumique apparente moyenne (B): 220 kg/M3 .
- j. Aptitude à la combustion : très bonne.
- k. Coefficient de foisonnement (A/B): 2,18.
- l. Masse Volumique réelle annuelle: 3.738 M3 .
- m. Masse Volumique apparente annuelle: 8.150 M3 .
- n. Quantité annuelle à brûler : 1.800 tonnes.
- o. Cycle de production : 200 jours/an.
- p. Masse Volumique apparente à brûler / jour : 40,75 M3.
- q. Quantité à brûler / jour : 9 tonnes.

#### 3.2.3.2. LES SCIURES.

- a. Espèce: monoespèce, Pinus Occidentalis var. Dominicana.
- b. Type de sciage: Scie à ruban de 1mm d'épaisseur et de 100 mm de largeur.
- c. Résinosité du bois souche: assez importante.
- d. Aspect sciure: fine.
- e. Humidité moyenne sur l'année: 85 %.
- f. Proportion volumique sciure/bois: 12,1 %.
- h. Masse Volumique réelle moyenne (A): 650 kg/M3.
- i. Masse Volumique apparente moyenne (B): 260 kg/M3 .
- j. Aptitude à la combustion : bonne.
- k. Coefficient de foisonnement (A/B): 2,50.

- l. Masse Volumique réelle annuelle: 484 M3 .
- m. Masse Volumique apparente annuelle: 1.210 M3 .
- n. Quantité annuelle à brûler : 315 tonnes.
- o. Cycle de production : 200 jours/an.
- p. Masse Volumique apparente à brûler / jour : 6 M3.
- q. Quantité à brûler / jour : 1,6 tonnes.

### 3.2.4. VALEUR ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE DISPONIBLE ET PUISSANCES CALORIFIQUES REQUISES.

Après avoir déterminé la disponibilité annuelle de biomasse énergétiquement revalorisable et défini les objectifs quantitatifs et qualitatifs de séchage, il nous a fallu calculer le potentiel énergétique de la biomasse disponible ainsi que les puissances calorifiques requises par les objectifs de séchage, de façon à déterminer si 2.115 tonnes d'écorces et de sciures annuelles seraient suffisantes au ressuyage de 13.200 tonnes de bûches et au séchage de 1.260 M3 d'avivés.

Le PCI (quantité de chaleur libérée lors de la combustion complète d'un matériau, qui prend en compte la chaleur de vaporisation de l'eau des gaz brûlés) d'une tonne d'écorces et/ou de sciures humides (40-50%) de Pinus Occidentalis retenu est de 2.430.000 kcal/h, soit 2.830 KWh, soit 0,243 Tonne Equivalent Pétrole, soit 280 litres de fuel.

Les 2.115 tonnes d'écorces et de sciures disponibles sur l'année représentent donc les valeurs suivantes:

-KWh	: 5.985.450
-TEP	: 514
-Litres fuel	: 592.263

Le promoteur dominicain ayant opté pour une chaudière à fluide thermique et des séchoirs à régulation semi-automatique, il a fallu par la suite évaluer les besoins calorifiques pour les installations de séchage.

- Fluide prévu : Huile caloporteuse 240°C retour 200°C.
- Volume d'huile dans circuits séchoirs (intérieure aux séchoirs uniquement) : 750 litres.
- Température de séchage des avivés: 80°C.
- Température de ressuyage des bûches: 120°C.

### 3.2.4.1. SECHAGE DES AVIVES.

Sechoir Cathyld Industries.

Combustible employé: résidus bois. Ecorces Sciures  
Teneur moyenne en humidité : sur anhydre 65 correspond : 39,39 %/humide.  
sur humide 65 correspond : 185,71 %/sec.

Chaudière : 1.

Energie/litre d'eau évaporé :	1.200 kcal/h	1,4 kWh
Pouvoir calorifique retenu :	2.430 kcal/h	2,83 kWh

Energie moyenne consommée:

Choix (0-11) : 0.

Essence : Pin Occidentalis.

Epaisseur moy : 63,25 mm.

Humidité initiale : 75%.

Humidité finale : 16%.

Densité : 550.

Durée du cycle : 10,12 jours.

Nombre de jours d'opération: 340 jours

Temps estimé au chargement et déchargement : 8 heures.

Nombre de cycles par an : 32,53.

Capacité séchage requise: 68 M3 28813 PMP

Quantité d'eau à évaporer en moyenne à l'heure : 90,85 litres ou kg.

Energie : 109.020 kcal/h 436.080 Btu/h 126,77 kWh.

Unité approvisionnement énergie: kg.

Puissance minimale requise :

nombre de séchoirs à prévoir : 1

nombre de séchoirs en préchauffage : 0

nombre de séchoirs en conditionnement/refroidissement : 0

puissance calorifique installée dans le séchoir :

500.004 kcal/h	2.000.016 Btu/h	581,4 kWh.
----------------	-----------------	------------

puissance à provisionner pour autres besoins :

0	0	0
---	---	---

Rendement calorifère : 80 %

Facteur de marche : 100 %

Rendement global installé : 95 % **17 BHP**

Puissance au foyer :

143.447 kcal/h	537.788 Btu/h	166,8 kWh
----------------	---------------	-----------

Quantité de combustible consommé:

moyenne horaire : 59,03 kg

pour le cycle complet : 5.666,88 kg

pour 1 an d'opération: 184.343,00 kg **184,343 Tonnes**

### 3.2.4.2. RESSUYAGE DES BUCHES.

Sechoir Cathyld Industries.

Combustible employé: résidus bois. Ecorces Sciures  
Teneur moyenne en humidité : sur anhydre 65 correspond : 39,39 %/humide.  
sur humide 65 correspond : 185,71 %/sec.

Chaudière : 1.

Energie/litre d'eau évaporé :	1.200 kcal/h	1,4 kWh
Pouvoir calorifique retenu :	2.430 kcal/h	2,83 kWh

Energie moyenne consommée:

Choix (0-11) : 1.

Essence : Pin Occidentalis.

Epaisseur moy : 100 mm.

Humidité initiale : 65%.

Humidité finale : 30%.

Densité : 550.

Durée du cycle : 2 jours.

Nombre de jours d'opération: 340 jours

Temps estimé au chargement et déchargement : 8 heures.

Nombre de cycles par an : 145,72.

Capacité séchage requise: 50 M3 21.186 PMP

Quantité d'eau à évaporer en moyenne à l'heure : 200,52 litres ou kg.

Energie : 240.624 kcal/h 962.496 Btu/h 279,8 kWh.

Unité approvisionnement énergie: kg.

Puissance minimale requise :

nombre de séchoirs à prévoir : 2

nombre de séchoirs en préchauffage : 0

nombre de séchoirs en conditionnement/refroidissement : 0

puissance calorifique installée dans le séchoir :

750.000 kcal/h	3.000.000 Btu/h	872,09 kWh.
----------------	-----------------	-------------

puissance à provisionner pour autres besoins :

0	0	0
---	---	---

Rendement calorifique : 80 %

Facteur de marche : 100 %

Rendement global installé : 95 %

**75 BHP**

Puissance au foyer :

633.221 kcal/h	2.532.884 Btu/h	736,3 kWh
----------------	-----------------	-----------

Quantité de combustible consommé:

moyenne horaire : 260,58 kg

pour le cycle complet : 12.507,84 kg

pour 1 an d'opération: 1.822.642,00 kg

**1.822,642 Tonnes**

Par conséquent la quantité de combustible nécessaire pour le séchage des avivés et le ressuyage des bûches sera :

$$184,343 \text{ Tonnes} + 1822,642 \text{ Tonnes} = 2006,985 \text{ Tonnes}$$

La disponibilité annuelle de résidus de bois -2115 tonnes- est donc suffisante pour couvrir les besoins énergétique des opérations de séchage du projet.

### 3.2.5. LA REPONSE TECHNOLOGIQUE DE SEREYS.

A cette étape de l'étude, nous pouvons désormais concevoir une chaudière à fluide thermique et alimentation résidus bois, capable de répondre aux besoins déterminés.

Les postes principaux de l'offre présentée au promoteur Puerto Escondido s.a se détaillent de la façon suivante:

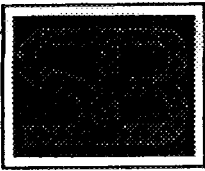
- Référence note de calcul.
- Chaudière SBFTV TH/H.
- Foyer à déchets.
- Garantie.
- Extraction fumée.
- Gestion de la combustion.
- Pompe de circulation.
- Réseau fluide thermique.
- Robinetterie de vidange et de purge d'air.
- Installation électrique.
- Thermostats.
- Pression réseau.
- Transport.
- Montage et mise en route.
- Documentation technique contractuelle.
- Conditions financières.
- Dépoussiereur UK.





**CHAUDIÈRES  
INDUSTRIELLES  
POLY-COMBUSTIBLES**

**SB**



REFERENCE NOTE DE CALCUL

CHAUDIERE

Calculée selon le code AFNOR Edition 1987, suivant norme NFE 32104.

CHEMINEE

Calculée selon le DTU NEIGE ET VENT.  
Région considérée : 3

ECONOMIE D'ENERGIE

Selon l'arrêté du 20 Juin 1975 relatif à l'équipement et à l'exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie.

CHAUDIERE SBFTV

Constructeur : ETS SEREYS  
Lieu de construction : BEGLES - 33130 (FRANCE)

1° - Caractéristiques chaudière

Type : Chaudière à serpentins SBFTV  
Forme générale : Cylindrique  
Position d'utilisation : Verticale  
Puissance thermique : 1600 Th/h  
Désignation du fluide contenu : Essotherm 500 ou équivalent  
Température entrée fluide : 200°C  
Température sortie fluide : 240°C  
Température air admis : 25°C  
Nature du combustible : Déchets de bois résineux  
PCI moyen : 2500 kcal/kg à 3000 kcal/kg  
Rendement : 76 %

2° - Chaudière à fluide caloporteur SBFTV

La chaudière SBFTV est du type vertical à tubes de liquide, le foyer à déchets est placé sous la chaudière.

La circulation du fluide thermique s'effectue dans deux serpentins montés en série, les gaz de combustion parcourant trois passages.

Les vitesses respectives du fluide thermique et des fumées étant très importantes, le coefficient d'échange est élevé et les risques de surchauffe locale sont évités.

Notre chaudière a été calculée pour du fluide thermique ESSOTHERM 500.

### Corps de chaudière

Du type vertical monté sur un châssis métallique et constitué par :

- 1 virole en tôle d'acier formant le corps de chaudière
- 1 virole en tôle isoxal formant le casing externe
- 1 calorifuge en laine de roche de forte densité, logé entre les deux viroles
- 1 revêtement réfractaire de qualité protège la virole en acier, des gaz de combustion
- 1 buse de sortie de fumée placée en partie haute
- 1 fond supérieur amovible
- 4 trappes permettant le ramonage des parties basses

### Serpentins

Au nombre de 2, ils sont concentriques et se dilatent librement.

Le premier serpentín constitue la chambre de combustion et fonctionne au rayonnement.

Le second permet l'épuisement des gaz par convection.

Ils sont réalisés en tube acier suivant NF 49212.

Une épreuve hydraulique à 20 bar est effectuée en nos ateliers.

FOYER A DECHETS  
A CHARGEMENT MANUEL

Ce foyer est à grilles inclinées, implanté sous la chaudière et est construit enterré.

Ce foyer est équipé d'une porte de chargement manuel.

Nous avons prévu une ouverture momentanément fermée sur le dessus du foyer, permettant de réaliser l'alimentation automatique en combustible du foyer (à voir ultérieurement).

Portes d'admission d'air primaire de combustion réglables à chaque niveau de grilles inclinées, ce qui permettra un réglage optimum de l'ensemble.

Le foyer est composé d'un plan de grilles inclinées à barreaux et d'un plan de grilles horizontales à barreaux spéciaux de notre conception.

Ces différents barreaux seraient maintenus par des sommiers. Ils sont réalisés en fonte au chrome et en IPN de 140 et 120.

Le parement intérieur est réalisé à l'aide de produits extra-réfractaires titrant 40/42 % d'alumine.

Le parement extérieur hors sol est réalisé à l'aide de briques rouges de choix posées au mortier de chaux hydraulique, dosage 300 kg.

La pente de chargement est réalisée à l'aide de béton réfractaire mis en place par vibrage.

La voûte d'entrée et de séchage est réalisée à l'aide de béton réfractaire haute température.

L'épaisseur de ces voûtes sont de 0,25 m.

Des joints de dilatation sont aménagés et garnis de fibre céramique.

GARANTIE

CHAUDIÈRE

La garantie prévue comprend le bon fonctionnement de la chaudière pour autant qu'elle soit alimentée en fluide convenable et conduite normalement suivant nos instructions.

Notre garantie ne comprend pas les défauts provoqués éventuellement par des parties de l'installation non fournies par nos soins.

FOYER

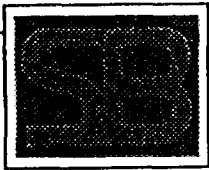
La garantie comprend le bon fonctionnement du foyer pour autant que les conditions suivantes soient respectées :

PCI : 2500 à 3000 Kcal/kg en fonctionnement aux déchets de bois

-----

Compte tenu des indications ci-dessus, dans la mesure où le montage est effectué par nos soins, la garantie est d'un an, à compter de la mise en route en votre usine.

Dans le cas où le montage n'est pas effectué par nos soins, la garantie est identique à celle ci-dessus, mais à compter de la mise à disposition nos ateliers de Bègles.



## EXTRACTION FUMEE

Ce poste comprend :

- DEPOUSSIÉREUR
- VENTILATEUR EXTRACTION
- GAINES DE LIAISON
- CHEMINÉE

### A - DEPOUSSIÉREUR

Un dépoussiéreur à multicyclone constitué par :

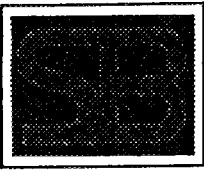
- un caisson avec une trémie de collecte des poussières en tôle E24 épaisseur 3
- une charpente support incorporée
- un ensemble de cellules composées chacune d'un corps de cyclone en fonte, d'une hélice et d'un tube de sortie en acier doux
- un sas à double clapet motorisé tropicalisé pour l'extraction des poussières en pointe de trémie

### B - VENTILATEUR D'EXTRACTION

Ventilateur de type centrifuge à aubes spéciales pour gaz chauds.

Il est équipé d'un moteur adapté à l'installation et tropicalisé, type IP55 avec transmission poulies/courroies, carter de protection.

Ce ventilateur est commandé par un variateur de fréquence. Cet appareil est asservi à la marche du générateur par un appareillage de contrôle de la dépression au foyer.



### C - GAINES DE LIAISON

Elles sont exécutées en tôle noire d'acier doux de 3 mm d'épaisseur et comprennent :

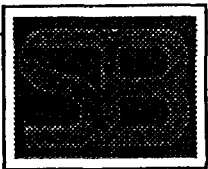
- 1 gaine entre sortie chaudière et entrée dépoussiéreur
- 1 gaine entre sortie dépoussiéreur et aspiration ventilateur.
- 1 gaine entre refoulement ventilateur et cheminée d'une longueur de 5 m environ à ajuster au montage

### D - CHEMINEE

Du type autoporteuse, elle est exécutée en acier Corten ou similaire. En partie basse, une trappe et tôle inclinée pour évacuation des eaux.

Egalement prévu, les crosses d'ancrage à fixer dans le socle prévu par vos soins.



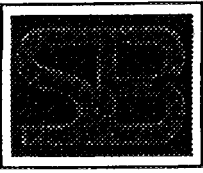


## GESTION DE LA COMBUSTION

Pour gérer au mieux la combustion du foyer, nous insérons dans la chaîne d'extraction des fumées, un variateur de fréquence commandé par la mesure de dépression du foyer, et agissant sur la rotation du ventilateur d'extraction.

Ce système permet de réguler les pertes de charge dans la chaîne d'extraction fumées au moment les plus défavorables (démarrage de régulation) et d'assurer le suivi de la dérive de cette perte de charge lors des variations de température dans le foyer.

L'ensemble de ces appareils évitant la formation excessive d'imbrûlés, source de création de mâchefer.



## POMPE DE CIRCULATION

2 pompes de circulation spéciales pour fluides caloporteurs, type centrifuge (dont une en secours) :

Elles sont directement accouplées au moteur électrique du type standard, construction fermée, IP 55 tropicalisé.

Ces pompes sont munies de deux contrebrides de raccordement, compensateur de dilatation anti-vibratoire à l'aspiration et au refoulement, filtre et robinet de sectionnement à l'aspiration et clapet et robinet de sectionnement au refoulement.

## RESEAU FLUIDE THERMIQUE

Nous avons prévu la fourniture de l'ensemble du réseau primaire fluide thermique en chaufferie, à savoir :

### 1) Vase d'expansion

En acier E24, il sera situé en point haut du réseau, environ 6 mètres.

Capacité utile : 2000 litres (à affiner suivant capacité séchoir)

Il est équipé de :

- 1 niveau visuel magnétique
- 1 sonde de niveau bas
- 1 trop plein servant de tubulure d'équilibrage pression avec la cuve de rétention
- 1 vidange
- 1 tuyauterie de mise à pression atmosphérique au remplissage

Appareil recouvert d'une couche de peinture de protection contre la corrosion.

### 2) Cuve de rétention simple enveloppe

En acier E24, elle sera située en point bas du réseau, en fosse ouverte (de votre fourniture).

Elle est équipée d'une cloison interne permettant de maintenir le fluide en vase clos avec le vase d'expansion.

Capacité : 15 m<sup>3</sup> (à affiner suivant capacité séchoir)

Elle est équipée des piquages nécessaires, d'une trappe de visite et d'un évent.

Appareil recouvert d'une couche de peinture de protection contre la corrosion.

### 3) Tuyauterie et robinetterie

- Tuyauterie entre départ chaudière et sortie chaufferie avec vanne de sectionnement calorifugée
- Tuyauterie entre retour chaufferie et aspiration pompes calorifugée

- Tuyauterie entre refoulement pompes et entrée chaudière calorifugée
- By-pass entre départ et retour chaufferie, avec vanne d'équilibrage
- Tuyauterie entre cuve de rétention et réseau primaire (vidange et remplissage réseau et chaudière)
- Tuyauterie entre cuve de rétention et vase d'expansion (trop plein, vidange, équilibrage)
- Tuyauterie entre vase d'expansion et réseau primaire

La robinetterie est de type robinet à soufflet spécial fluide thermique. L'ensemble du réseau primaire est calorifugé, ainsi que la tuyauterie d'expansion entre réseau et vase d'expansion.

#### 4) Dégazeur calorifugé

Il sera situé entre le retour chaufferie et l'aspiration pompes.

#### 5) Pompe de remplissage du réseau

Elle sera située à proximité de la cuve de rétention et piquée sur le collecteur de vidange/remplissage en amont d'une vanne de sectionnement.

Débit : 3 m<sup>3</sup>

Puissance : 0,75 KW

Moteur tropicalisé.

#### 6) Réseau secondaire

A prendre entre départ et retour chaufferie.

Non prévu par nos soins.

ROBINETTERIE DE VIDANGE ET DE PURGE D'AIR

Nous avons prévu :

- 4 ensembles de purge d'air sur les points hauts du réseau primaire en chaufferie avec robinet à soufflet spécial fluide thermique
- 2 robinets à soufflet spécial fluide thermique de vidange sur points bas du réseau primaire en chaufferie

## INSTALLATION ELECTRIQUE

- 1 armoire électrique tropicalisée livrée séparément et comprenant :

### à l'intérieur

- . 1 sectionneur général
- . les contacteurs nécessaires aux moteurs de notre fourniture
- . les relais d'asservissements nécessaires : température, niveaux, contacts de sécurité
- . les fusibles de protection
- . 1 bornier d'arrivée et de départ des câbles
- . 1 klaxon
- . 1 minuterie 4 heures avec bouton poussoir de contrôle de ronde

### à l'extérieur

- . 1 voyant "ARMOIRE SOUS TENSION"
- . 1 voyant "MARCHE" et 1 voyant "DEFAULT" par moteur de notre fourniture
- . 1 voyant "DEFAULT CIRCULATION"
- . 1 voyant "MANQUE DE FLUIDE"
- . les boutons poussoirs, sélecteurs de commande et voyants associés
- . 1 indicateur de température fluide

Le matériel électrique est du type standard, utilisation sur courant 380 V, triphasé, 50 HZ.

THERMOSTATS

- 1 thermostat de régulation en fonction de la température de consigne agissant sur la demande en combustible, avec indication digitale de la température du fluide thermique.

- 1 thermostat de sécurité intégrale, il arrête la chaîne d'extraction des fumées et indique l'arrêt d'alimentation manuelle en combustible du foyer à déchets, si la température déterminée est dépassée. En ce cas, la remise en route ne peut s'effectuer qu'après l'élimination du défaut qui a motivé l'intervention du thermostat de sécurité.

PRESSION RESEAU

- 1 manomètre sur le départ de fluide thermique, avec robinet d'isolement

- 1 manomètre sur le retour de fluide thermique à la chaudière avec robinet d'isolement



TRANSPORT

Nous avons prévu :

- la mise en containers (de votre fourniture) de l'ensemble du matériel objet de notre fourniture, à l'exception de la chaudière, qui sera conditionnée dans une caisse en bois, de type emballage maritime, étudié pour le transport.

- l'ensemble départ nos ateliers

## MONTAGE ET MISE EN ROUTE

Nous nous chargerons du montage et du raccordement du matériel objet de notre fourniture, ainsi que de la mise en route de la chaufferie.

### Nous vous fournirons :

- les indications nécessaires à la réalisation de cette installation, à savoir les schémas de raccordements électriques des divers matériels, objet de notre fourniture.

Nous vous fournissons des plans guide de génie civil nécessaires à la réalisation de l'ensemble de votre chaufferie.

### De votre fourniture :

- 6 aides en fumisterie
- 4 aides monteurs en chaudronnerie
- hébergement, trajets locaux et pensions de nos monteurs
- la fourniture de 6 m3 de sable
- poste à souder
- bouteilles oxygène et acétylène
- bétonnière
- liste d'outillage

DOCUMENTATION TECHNIQUE CONTRACTUELLE

- SCHEMA GENERAL DE FONCTIONNEMENT ET DE REGULATION
- DOSSIER CONSTRUCTEUR COMPLET
- NOTICE DE MONTAGE ET D'ENTRETIEN
- GUIDE DE CONDUITE

CONDITIONS FINANCIERES

Prix budget pour chaufferie fluide thermique SBFTV 1600 Th/h,  
départ ateliers emballé, montage et mise en route sur le site :

Montant global budgétaire : 2 400 000,00 F.F.

DELAI : A convenir entre nous

PAIEMENT :

- . 30 % du montant global à la commande par chèque,
- . 60 % à la mise à disposition, par crédit documentaire irrévocable, confirmé et transmissible en faveur de notre banque :

BANQUE NATIONALE DE PARIS  
93, cours de la Marne  
33000 BORDEAUX

- . 10 % à la fin des travaux, par crédit documentaire.

Espérant que notre offre retiendra votre aimable attention,

Et restant à votre entière disposition pour tous renseignements complémentaires,

Nous vous prions d'agréer, Messieurs, nos salutations distinguées.

Suivi d'affaire : T. LABREGERE

M. SEREYS



.../...

## DEPOUSSIEREUR "UK" POUR CHAUDIERES

### CHAUFFEES AUX DECHETS DE BOIS

#### DISPOSITION GENERALE

Le dépoussiéreur à cellules UK Type C est composé de cellules à rebroussement dont le nombre dépend du volume de gaz à épurer. Les cellules sont installées dans un caisson en tôle.

Au dessous du caisson, se trouve une trémie collectrice de poussière. Il est essentiel que cette trémie soit fermée par un dispositif d'évacuation étanche au gaz et à la poussière.

Au dessus du caisson, se raccorde la gaine d'évacuation des gaz épurés.

#### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Par la gaine placée en amont du dépoussiéreur, le gaz chargé de poussière entre dans le dépoussiéreur où il circule entre les tubes de gaz épuré, puis pénètre dans les cellules à travers les tourniquets. Les pales des tourniquets lui impriment un mouvement de rotation qui se continue dans la cellule. Un renversement des gaz à 180° a lieu à la partie inférieure de la cellule. La poussière est évacuée dans la trémie collectrice par l'ouverture de sortie à l'extrémité tronçonnée de la cellule. Le gaz épuré quitte la cellule par le tube de gaz épuré et s'évacue par la gaine de raccordement.

#### POUVOIR SEPARATEUR

Sous réserve des tolérances de mesures habituellement admises, à pleine charge et pour une teneur en poussière du gaz brut d'au moins 1 g/m<sup>3</sup>, le pouvoir séparateur du dépoussiéreur sera égal au rendement global, qui ressort du rendement par tranches ci-après, rapporté à la composition granulométrique de la poussière dans le gaz brut.

RENDEMENT PAR TRANCHE

0 à 10 microns	70 %
10 à 20 microns	95 %
20 à 40 microns	98 %
supérieures à 40 microns	99 %

La tranche de 0 à 10 microns ne doit pas représenter plus de 20 % en poids de l'ensemble des poussières, à l'intérieur de cette tranche les poussières de 0 à 5 microns ne devront pas représenter plus de 30 %.

Ces dimensions de grains s'entendent pour un poids spécifique de 2 g/cm<sup>3</sup>.

Le pouvoir séparateur ne peut être obtenu que si la poussière est évacuée du dépoussiéreur sans aucune entrée d'air parasite et que si la poussière est sèche.

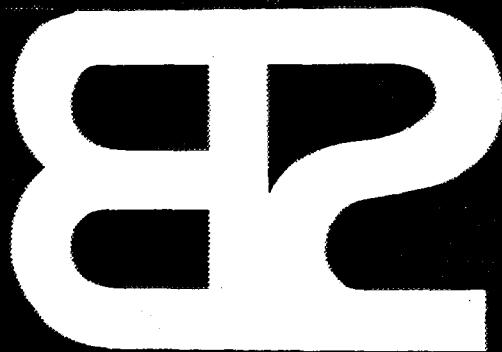
COMBUSTION

Notre dépoussiéreur arrêtera les particules solides contenues dans les fumées, dans les conditions de rendement fixées ci-dessus. Il permet ainsi d'atténuer dans une certaine mesure la coloration des fumées et d'éviter les retombées sur le voisinage.

Il peut cependant subsister une certaine coloration des fumées due à la combustion incomplète provoquant le dégagement d'hydrocarbures. C'est pourquoi nous recommandons de prévoir une aussi bonne combustion que possible, grâce à une alimentation régulière de la chaudière en combustible, afin que soient évités, dans toute la mesure du possible, les à-coups dans la combustion et la formation d'imbrûlés.

NOTA

La combustion de certains déchets végétaux à fibres longues devra être particulièrement bien réalisée dans le foyer pour éviter le colmatage des tourniquets du dépoussiéreur par des imbrûlés.



**CHAUDIÈRES  
INDUSTRIELLES  
POLY-COMBUSTIBLES**



**CHAUDIÈRES INDUSTRIELLES SB  
DEJA 80 ANS D'EXPERIENCE**

Siège Social et Usine :

76, rue Pauly  
33130 BEGLES  
Tél. 56 85 90 59

**SEREYS**

Télex : 570 347

Atelier et Agence :

ZA LE MOUNEOU  
Route du Stade - 40400 TARTAS  
Tél. 58 73 43 86

### 3.2.6. LES INVESTISSEMENTS REQUIS.

a. La chaudière et ses équipements selon descriptif (3.2.5) EXW + mise en route et montage.

2.400.000 F.F

b. La mise à CIF Puerto de Haina. République Dominicaine.

51.600 F.F

c. Les frais portuaires. Puerto de Haina.

6.400 F.F

d. Les taxes douanières et ITBIS.

exemption

e. La mise à DDP site d'installation Puerto Escondido s.a.

8.200 F.F

f. Le bâtiment chaufferie.

127.000 F.F

g. Socle béton pour ventilateur de tirage, dépoussiéreur, cheminée autoporteuse, chaudière et pompes.

41.700 F.F

h. Autres travaux de génie civil.

12.800 F.F

i. Fourniture du sable pour le montage du foyer.

420 F.F

j. Câblages et raccordements électriques de l'armoire de la chaudière et du matériel connexe.

23.000 F.F

k. Le réseau extérieur chaufferie.

87.000 F.F



l. La chaîne d'alimentation combustible.	121.000 F.F
m. La fourniture du fluide thermique.	36.000 F.F
n. Location engin de manutention.	12.000 F.F
o. Fondations du foyer , couverture et accès de la fosse de décrassage.	21.000 F.F
p. Mise à disposition du matériel de chantier - poste à souder, bouteilles oxygène et acétylène, bétonnière et outillage divers-.	6.800 F.F
q. Mise à disposition de la main d'oeuvre locale nécessaire au montage de l'ensemble -6 aides en fumisterie + 4 aides monteurs en chaudronnerie-.	17.500 F.F
r. Fourniture de l'eau, de l'air comprimé et de l'électricité nécessaire au chantier.	7.500 F.F
s. Hébergement et pension pour l'équipe de monteurs.	31.500 F.F
t. Véhicule pour trajets locaux.	8.400 F.F
u. Formation professionnelle conduite et entretien chaudière.	Dispensée sans coût.
v. Coordination et supervision de chantier.	75.000 F.F
W. Mission d'étude de faisabilité socio-technico-économique et d'implantation.	112.000 F.F
<b>TOTAL DES INVESTISSEMENTS REQUIS.</b>	<b>3.094.932 F.F</b>

### 3.2.7. L'APPUI GOUVERNEMENTAL ET FINANCEMENT DU PROJET.

Tel que nous l'avons expliqué dans le cadre de cette pré-étude, le projet de partenariat technique entre Sereys et le promoteur dominicain s'inscrit dans un projet pilote beaucoup plus vaste qui porte sur la préservation et le développement de la Sierra del Bahoruco.

Pour autant, les appuis gouvernementaux et les solutions de co-financement pouvant intéresser ce projet de partenariat passent forcément par l'évaluation du projet global de développement par les autorités locales et les bailleurs de fonds.

Nous avons déjà pu constater, au travers des chapitres 1.2 et 1.3, combien l'environnement politique local était favorable pour le développement de projets axés sur la préservation des massifs forestiers, sur l'extension de ces massifs endémiques, sur la coopération transfrontalière avec Haiti et sur la génération d'énergie alternative.

Nous avons aussi évoqué la réorientation dont faisaient objet les fonds européens au titre de la Convention de Lomé. Réorientation qui favorise le développement de projets de revalorisation énergétique, tout particulièrement lorsque ces projets sont situés en zone frontalière.

A cet égard la présentation du projet qui fut faite au Secrétaire d'Etat et Coordinateur de la Convention de Lomé, Monsieur Max Puig, a été fort positive, puisqu'elle donnera lieu courant août 97 à une seconde réunion, à Saint Domingue. Cette réunion rassemblera le Secrétariat aux Affaires de Lomé, la Direction Générale Forestière -FORESTA-, la Direction Générale des Parcs Nationaux, le Bureau des Investissements Etrangers et le promoteur dominicain PUERTO ESCONDIDO S.A autour de AFD. L'objectif sera d'étudier l'instrumentation multilatérale de l'appui gouvernemental au projet global.

De son côté, et sur instruction du dossier par le Conseil National du Patronat Français -CNPF-, la Direction Générale VIII de l'Union Européenne, s'est déclarée, le 21 juillet dernier, favorable, sur le fond, au co-financement du projet BAHORUCO I. Les modalités de ce co-financement européen seront analysées lors d'une session prévue pour la fin du mois de septembre prochain.

### 3.2.8. LES ACTIONS A MENER.

-D'une part AFD se rendra en République Dominicaine du 09.08 au 23.08.97, afin d'obtenir l'instrumentalisation de l'appui gouvernemental au projet.

-D'autre part AFD et SEREYS se proposent de réaliser dans les meilleurs délais l'étude de faisabilité et d'implantation nécessaire à la mise en oeuvre du projet de co-génération. Une demande de co-participation financière sera soumise, à cet effet, aux services compétents de l'ONUDI, début septembre 97.

## 4. CONCLUSION

Cette pré-étude a permis de dégager les conclusions suivantes:

La conjoncture politico-économique en République Dominicaine est on ne peut plus favorable au développement de partenariats dans le domaine de la valorisation énergétique de déchets agroindustriels et de biomasse.

L'Association pour le Développement et la Préservation de la Sierra del Bahoruco -A.D.P.S.B- et l'entreprise forestière PUERTO ESCONDIDO S.A se sont montrés vivement intéressés par la mise en oeuvre d'un partenariat technique avec la société SEREYS en vue de la revalorisation énergétique de déchets bois dans le cadre du projet pilote baptisé BAHORUCO I.

Parmi les besoins de co-génération exprimés par les promoteurs dominicains, SEREYS et AFD n'ont retenu dans une première phase, que le besoin de génération de thermies pour le séchage d'avivés et le ressuyage de bûches.

La typification et la quantification de la biomasse destinée à la combustion ont donc fait l'objet d'une étude sur le terrain. La biomasse combustible est composée d'écorces de résineux résultant de l'écorçage annuel de 17.800 M3 de grumes ainsi que de sciures résultant du sciage annuel de 4.000 M3. La disponibilité annuelle de déchets bois a été évaluée à 2.115 tonnes.

Il a fallu par la suite définir les objectifs quantitatifs et qualitatifs de séchage requis par les promoteurs. Les bûches, à raison de 13.200 m3 par an, devront être ressuyées de manière à passer d'une humidité initiale de 65% à une humidité finale de 25-30%. Les avivés -2160 m3/an et 75% d'humidité initiale- devront atteindre 16-18% d'humidité finale.

L'évaluation du potentiel énergétique de la biomasse disponible a démontré que les 2.115 tonnes de déchets bois/an représentent quelques 6 millions de KWh.

Les promoteurs dominicains, ayant opté pour une chaudière à fluide thermique et des séchoirs à régulation semi-automatique, l'étude s'est axée par la suite sur le calcul des besoins calorifiques pour les installations de séchage. La température de séchage des avivés a été évaluée à 80°C et la température de

ressuyage des bûches à 120°C.

Les consommations en combustible requises pour l'alimentation des séchoirs se sont élevées à 184 tonnes/an de déchets bois pour le séchage des avivés et à 1.823 tonnes/an pour le ressuyage des bûches.

La disponibilité annuelle de résidus de bois -2115 tonnes- est donc suffisante pour couvrir les besoins énergétique des opérations de séchage et ressuyage du projet BAHORUCO.

Sur la base de ces études il a été possible de concevoir une chaudière à fluide thermique et alimentation résidus bois, capable de répondre aux besoins déterminés.

Les investissements requis pour l'implantation de l'unité de co-génération ont été chiffrés à 3.094.932 francs français.

Un co-financement de l'Union Européenne au programme d'investissements est actuellement à l'étude au niveau de la DG VIII.

AFD se rendra en République Dominicaine du 09.08 au 23.08.97 afin de donner forme aux appuis annoncés par le Gouvernement.

Une fois ces appuis acquis, une demande de co-participation financière sera soumise à l'ONUDI, en vue de la réalisation des études de faisabilité et d'implantation.

L'installation d'une première unité de co-génération pourrait donc permettre à l'entreprise SEREYS de promouvoir sa technologie dans un pays où seul le développement des énergies alternatives pourra enrayer la crise énergétique récurrente.

Cette installation pilote constituera par ailleurs un excellent atout pour SEREYS dans sa recherche d'un partenaire technico-commercial local, susceptible de développer de nouveaux projets sur la zone Caraïbe tout en assurant la construction d'une partie des équipements, ainsi que le montage, la mise en route et la formation professionnelle.