

V. MATIERES PREMIERES POUR LA FABRICATION DU CIMENT

1. Historique des travaux et rappels concernant la fabrication du ciment

Une étude technico-économique préliminaire en vue de l'implantation d'une cimenterie en Haïti a été réalisée dès 1945 par V.M. LOPEZ, Directeur du Service des Mines et de la Géologie du Venezuela, dans le cadre d'un accord de coopération entre états.

Une reconnaissance préliminaire des gisements de pouzzolane de Morne la Vigie a été menée en 1972 par le bureau d'étude suisse Prospecting Engineering Gestion (PEG) pour le compte de la société Le Ciment d'Haïti SA.

En 1981, une étude détaillée (marché, géologie, faisabilité) a été menée par le consortium Sybeta-CBR (la société des Cimenteries CBR est d'origine belge) en vue de la création de minicimenteries. Cette étude tient compte de la présence de la cimenterie de Fond-Mombin (Le Ciment d'Haïti) au Nord de Port-au-Prince.

Rappelons que le processus classique de fabrication du ciment est le suivant :

- cuisson entre 1 400 et 1 500°C d'un mélange généralement composé de 80 % de calcaire et 20 % d'argiles (un ajout de bauxite est envisageable pour corriger, si nécessaire, la teneur en alumine du mélange) ; le produit obtenu est appelé clinker ;

- ajout de gypse (4 %) et d'autres matières minérales (pouzzolanes, cendres volantes, laitier ...) au clinker et broyage pour obtenir du Ciment Portland Artificiel (CPA).

2. Inventaire des ressources en calcaire et argile

Cet inventaire est extrait de l'étude géologique réalisée en 1981 en vue de l'implantation de minicimenteries (étude CBR). Les principales régions étudiées sont celles de Fond Parisien, Cap Haïtien, Gros Morne, Port de Paix, Jacmel, Les Cayes, Gonaïves, Hinche.

2.1. - Fond Parisien

La localité de Fond Parisien est située en bordure de l'Etang Saumâtre et au pied des contreforts du massif de la Selle (45 km de Port-au-Prince et 10 km de la frontière dominicaine).

2.1.1. - Cadre géologique

La région se trouve à la limite entre les formations calcareuses de l'Eocène formant l'ossature du massif de la Selle et les séries détritiques du Miocène discordantes sur l'ensemble précédent.

L'Eocène se présente sous la forme d'un calcaire crayeux, noduleux, bréchoïde, tendre, de couleur blanchâtre (échantillons FP1 et FP2). Des calcaires crayeux massifs, de dureté moyenne ont également été observés (échantillon FP3). La végétation arbustive abondante rend difficile l'appréciation de la structure. Les réserves en calcaire sont très importantes (plusieurs dizaines de millions de m³ pour le massif en rive droite de la rivière).

En ce qui concerne les matériaux argileux, ils devront être recherchés dans la série oligo-miocène qui constitue de petites collines entre les massifs calcaires escarpés de l'Eocène et la Plaine de Cul de Sac. Malheureusement la série est très hétérogène. Toutefois, des argiles bariolées plus ou moins sableuses existent sur le flanc du relief surplombant au Nord, la localité de Nan Plaisir (échantillon FP4). Ces argiles semblent couronnées par des calcaires organogènes. Il n'est pas certain que les argiles de Nan Plaisir présentent un volume suffisant pour une exploitation. Mais des matériaux argileux devraient pouvoir être trouvés à proximité du site (une reconnaissance détaillée de l'Oligo-Miocène st à prévoir).

2.1.2. - Composition chimique

Les analyses chimiques effectuées par le laboratoire du DMRE sont rassemblées dans le tableau 31 :

| | Perte au feu | SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | CaO | CaCO ₃ |
|------------------|--------------|------------------|--------------------------------|-------|-------------------|
| <u>Calcaires</u> | | | | | |
| FP 1 | 43,58 | 5,04 | 0,37 | 53,42 | 95,1 |
| FP 2 | 43,10 | | | | |
| FP 3 | 44,79 | | 0,42 | 51,64 | 91,9 |
| <u>Argiles</u> | | | | | |
| FP 4 | 35,89 | 3,74 | 2,53 | | |

Tableau 31 - Matières premières pour ciment - composition chimique de calcaires et argiles prélevés à Fond Parisien (analyses DMRE).

Les calcaires sont de très bonne qualité et l'argile pourrait être, dans certaines zones, suffisamment alumineuse pour ne pas nécessiter l'addition de bauxite.

2.1.3. - Perspectives

Le site de Fond Parisien pourrait convenir pour l'implantation d'une cimenterie. Toutefois le volume des réserves en argile reste à vérifier. Ce site est seulement situé à 10 km de la frontière dominicaine et la cimenterie qui y serait installée pourrait exporter une partie de sa production. Elle pourrait également desservir la métropole et ses environs (50 km du site) mais entrerait en concurrence avec la cimenterie déjà en activité de Fond-Mombin située à 30 km de Port-au-Prince.

2.2. - Cap Haïtien

Deux gisements de calcaires éocènes existent au Sud de Milot (région de Dondon) et à l'Ouest de Cap-Haïtien (région de Port-Margot). Ces gisements ont aussi été étudiés lors de la prospection des marbres.

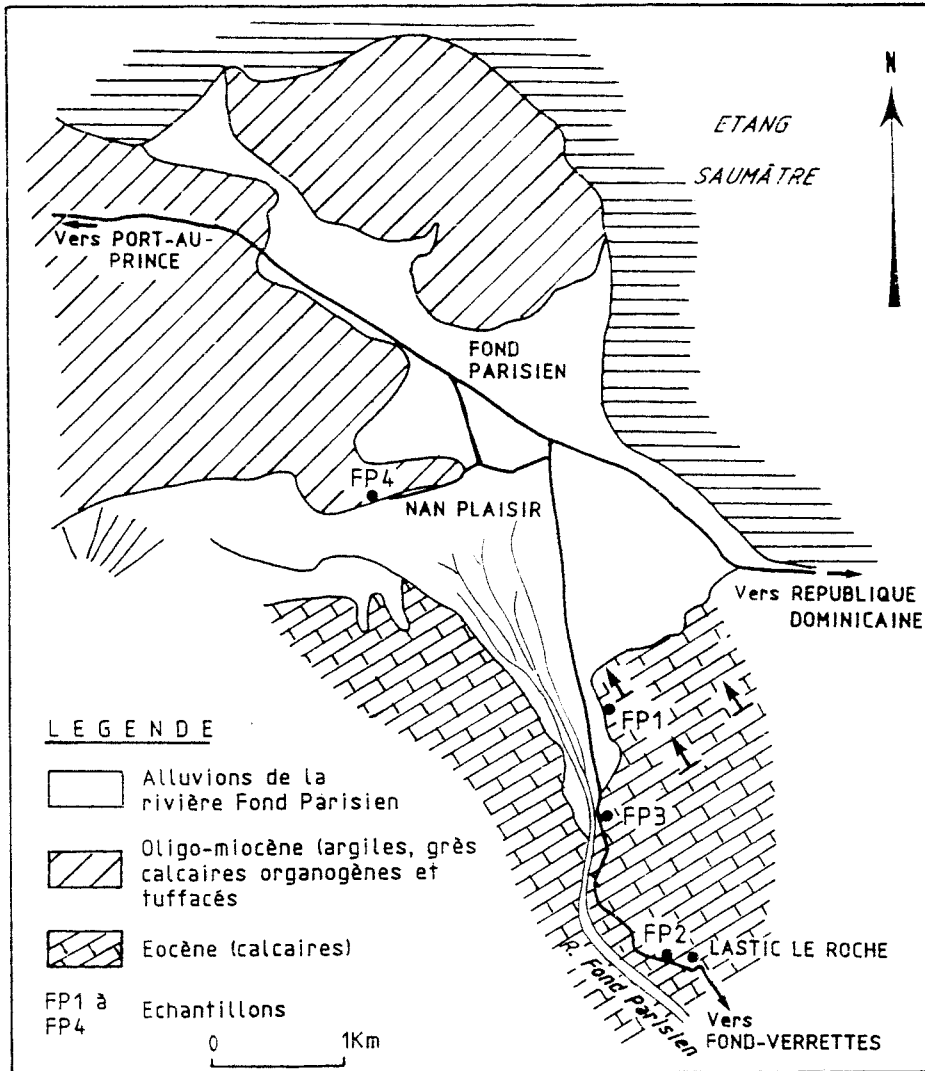


Fig. -55- **FOND PARISIEN** - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (d'après étude CBR,1981)

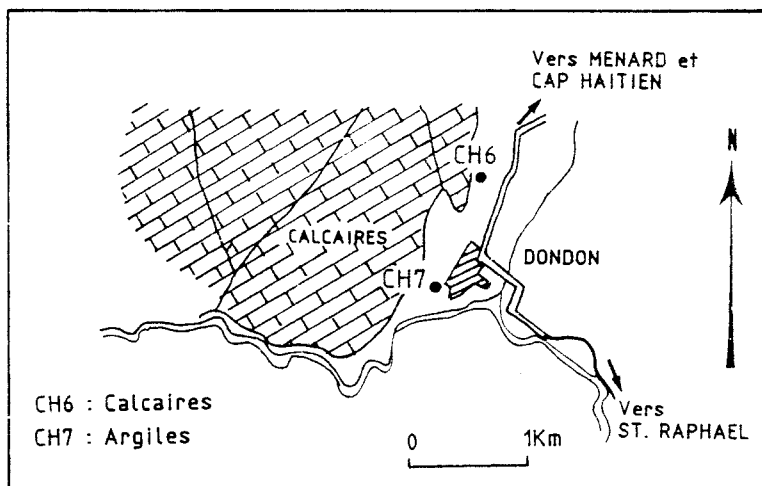


Fig. -56- **DONDON** - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (d'après étude CBR, 1981)

Cadre géologique

- Les calcaires de Dondon affleurent à l'Ouest du village (cf. fig. 56). Il s'agit de calcaires beiges à patine blanchâtre, compacts et esquilleux, en bancs massifs, karstifiés. L'épaisseur totale de la formation est de plusieurs centaines de mètres. D'après W.P. WOODRING (1924), ces calcaires surmontent en discordance des séries argilo-schisteuses du Crétacé inférieur, affleurant par endroits dans la vallée de Dondon (mais le plus souvent masqués par des alluvions). Dans les talus du chemin allant de Dondon vers l'usine à café, on observe des argiles jaunâtres qui semblent constituer de petits reliefs au pied de la falaise calcaire, malheureusement masqués par la végétation. Comme dans le cas précédent, une prospection détaillée des argiles devra être entreprise pour connaître les réserves locales.

- Dans la région Ouest du Cap-Haïtien (cf. fig. 57), on peut observer sur la piste Limbé-Gamelle, au niveau des localités de Découvert et de Corail Fauché, des affleurements de schistes siliceux flyschoides (CH₂). Des passées pélitiques décimétriques s'intercalent dans cette série (CH₃).

A la sortie nord de Port-Margot affleure un massif de calcaire gris compact à galets de roches basaltiques (CH₄) et entrecoupé par des passées basaltiques.

Enfin, après Gamelle, le Morne Legros (ou Morne Limbé) semble constitué de calcaire dur sans galets (CH₅).

2.2.1. - Composition chimique

La composition des échantillons prélevés à l'Ouest du Cap Haïtien présentée dans le tableau 32, montre que les calcaires de Port-Margot ne contiennent pas suffisamment de carbonates (présence de galets de roche basaltique). Le calcaire de Morne Legros présente une composition plus favorable.

Les pélites de Découvert, bien que siliceuses, pourront probablement convenir comme matériau argileux, après ajout de bauxite.

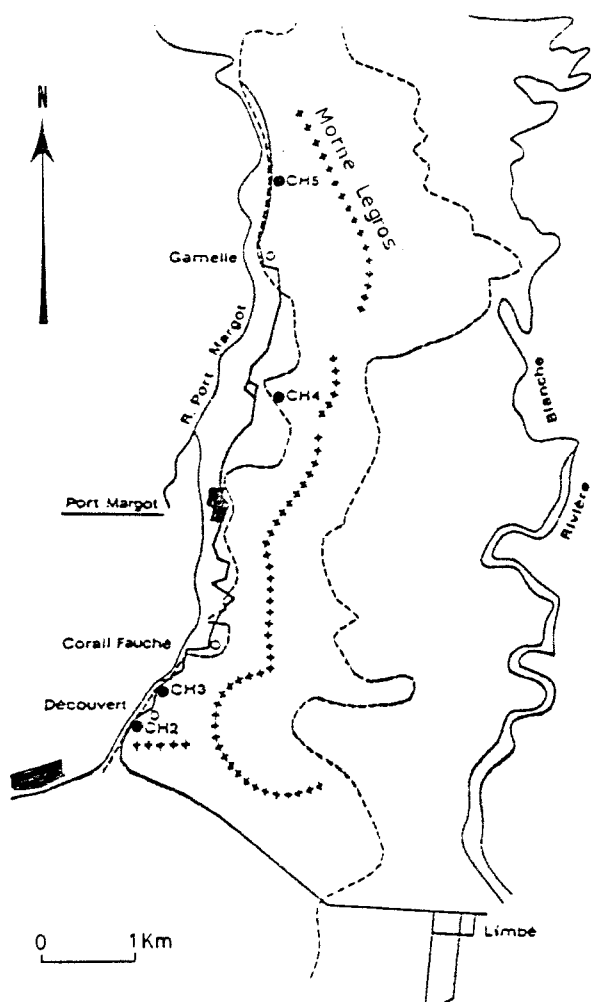


Fig. -57- CAP HAITIEN-PORT MARGOT - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Étude CBR, 1981)

| | Perte au feu | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | CaCO ₃ |
|---------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------|
| <u>Calcaires</u> | | | | | | |
| Port Margot (CH ₄) | 40,79 | | 9,58 | 1,55 | 33,18 | 59,06 |
| Morne Legros (CH ₅) | 56,57 | | | 0,55 | 49,65 | 88,38 |
| <u>Argiles-Pélites</u> | | | | | | |
| Découvert (CH ₂) | 11,33 | 49,56 | 13,60 | 10,47 | 1,18 | 2,10 |
| Découvert (CH ₃) | 4,82 | 41,28 | 23,45 | 5,60 | 2,50 | 4,45 |

Tableau 32 - Matières premières pour ciment - Composition chimique de calcaires et argiles prélevés à l'Ouest du Cap Haïtien (analyses DMRE).

2.2.3. - Perspectives

La région de Cap Haïtien présente deux pôles d'intérêt en ce qui concerne les gisements de matériaux :

- la zone de Dondon avec un massif calcaire de bonne qualité, facile à exploiter et en volume suffisant. Les affleurements ne permettent cependant pas d'estimer l'extension et la qualité des argiles.

- la zone de Port Margot et du Morne Legros avec un gisement étendu de pélites qui pourraient convenir à la fabrication du ciment. Les calcaires du Morne Legros ont montré à l'affleurement de nombreuses inclusions basaltiques qui semblent cependant se raréfier et même disparaître vers le Nord.

Dans l'hypothèse d'une cimenterie à Dondon et en absence d'argiles, il peut être envisagé d'amener le flysch de Port Margot situé à une distance raisonnable et avec une desserte routière convenable.

D'un point de vue socio-économique, la création d'une cimenterie près de Cap Haïtien permettrait de satisfaire la demande de cette agglomération mais aussi celle de l'ensemble des départements du Nord et du Nord-Est et du Plateau Central. La proximité du port et de la frontière dominicaine devrait permettre d'envisager, si nécessaire, l'exportation d'une partie de la production.

2.3. - Gros Morne

La localité de Gros Morne est située à 32 km au Nord de Gonaïves.

2.3.1. - Contexte géologique (cf. fig. 58)

Des affleurements de calcaire éocène sont présents au Sud-Est de la

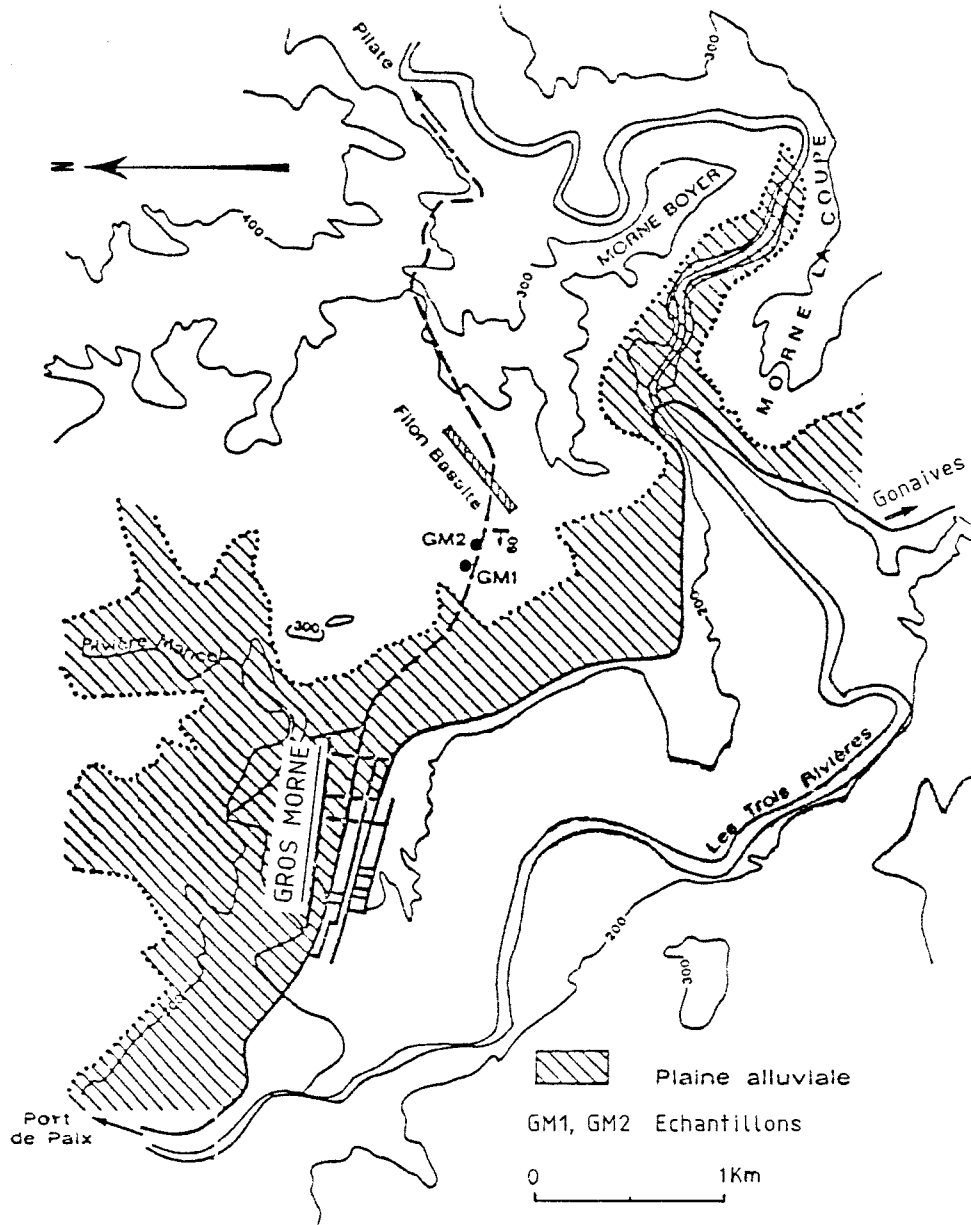


Fig. -58- GROS MORNE - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Etude CBR, 1981)

localité, en bordure de la piste qui mène à Pilate. Des calcaires crayeux blanchâtres (GM1) suivis par des calcaires marneux gris-verdâtres en bancs noduleux (GM2) ont été observés à la faveur d'une tranchée.

Plus au Nord, ces calcaires sont recoupés par un filon de basalte de 30 m d'épaisseur.

En ce qui concerne les matériaux argileux, des marnes oligo-miocènes affleurent dans la vallée des Trois Rivières.

2.3.2. - Composition chimique

Les échantillons GM1 et GM2 révèlent des teneurs en CaO de 45,2 et 42,3 % et des teneurs en MgO négligeables (0,8 et 0,7 %).

2.3.3. - Perspectives

Compte-tenu de la complexité géologique du secteur et de la faible activité économique de la région, il n'est pas recommandé d'installer une cimenterie près de Gros Morne.

2.4. - Port de Paix

Le secteur retenu est situé en bordure de la route vers Gonaïves, à environ 8 km au Sud de Port de Paix, au niveau de la localité de Chan-solme.

2.4.1. - Contexte géologique (cf. fig. 59)

Les calcaires forment un massif recoupé par la route sur plus de 3 km. Il s'agit d'un calcaire cristallin blanchâtre, très compact, localement récifal. Trois échantillons PP3, PP6 et PP7 ont été prélevés.

Des argiles marneuses et silteuses (échantillon PP5) affleurent très largement au Nord (volume de plusieurs millions de m³). Elles sont entrecoupées de petits bancs plus silteux millimétriques à décimétriques (échantillon PP4).

2.4.2. - Composition chimique

D'après les données du tableau 33, les calcaires qui présentent une forte teneur en CaO et pauvres en magnésie sont de bonne qualité. Les argiles, malgré une teneur élevée en magnésie, ont une composition acceptable.

localité, en bordure de la piste qui mène à Pilate. Des calcaires crayeux blanchâtres (GM1) suivis par des calcaires marneux gris-verdâtres en bancs noduleux (GM2) ont été observés à la faveur d'une tranchée.

Plus au Nord, ces calcaires sont recoupés par un filon de basalte de 30 m d'épaisseur.

En ce qui concerne les matériaux argileux, des marnes oligo-miocènes affleurent dans la vallée des Trois Rivières.

2.3.2. - Composition chimique

Les échantillons GM1 et GM2 révèlent des teneurs en CaO de 45,2 et 42,3 % et des teneurs en MgO négligeables (0,8 et 0,7 %).

2.3.3. - Perspectives

Compte-tenu de la complexité géologique du secteur et de la faible activité économique de la région, il n'est pas recommandé d'installer une cimenterie près de Gros Morne.

2.4. - Port de Paix

Le secteur retenu est situé en bordure de la route vers Gonaïves, à environ 8 km au Sud de Port de Paix, au niveau de la localité de Chan-solme.

2.4.1. - Contexte géologique (cf. fig. 59)

Les calcaires forment un massif recoupé par la route sur plus de 3 km. Il s'agit d'un calcaire cristallin blanchâtre, très compact, localement récifal. Trois échantillons PP3, PP6 et PP7 ont été prélevés.

Des argiles marneuses et silteuses (échantillon PP5) affleurent très largement au Nord (volume de plusieurs millions de m³). Elles sont entrecoupées de petits bancs plus silteux millimétriques à décimétriques (échantillon PP4).

2.4.2. - Composition chimique

D'après les données du tableau 33, les calcaires qui présentent une forte teneur en CaO et pauvres en magnésie sont de bonne qualité. Les argiles, malgré une teneur élevée en magnésie, ont une composition acceptable.

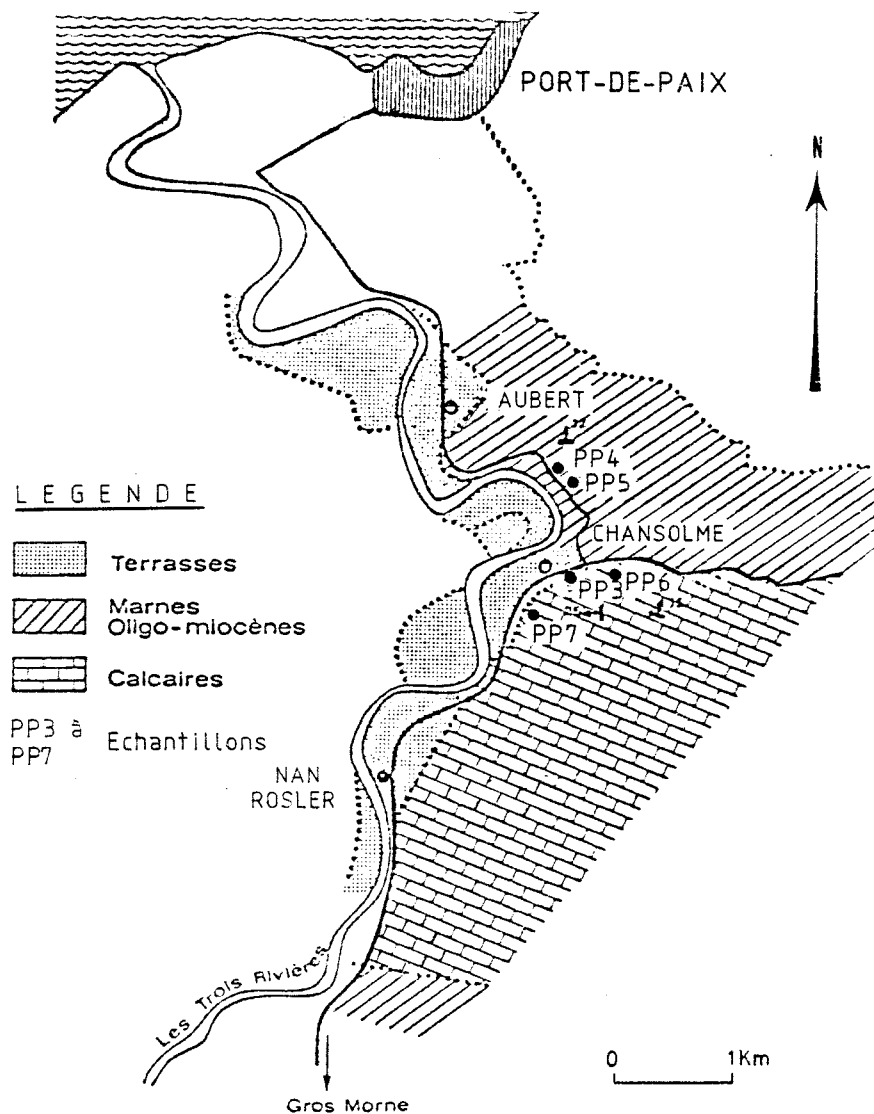


Fig. -59- PORT-DE-PAIX SUD- RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Etude CBR, 1981)

| <u>Calcaires</u> | Perte au feu | Fe ₂ O ₃ | CaO | CaCO ₃ | MgO |
|------------------|--------------|--------------------------------|------|-------------------|-----|
| PP3 | 42,94 | 0,15 | 54,9 | 97,7 | 0,6 |
| PP6 | 44,40 | 0,07 | 55,3 | 98,4 | 0,4 |
| PP7 | 43,29 | 0,10 | 55,4 | 98,6 | 0,4 |

| <u>Argiles</u> | Perte au feu | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | Mgo |
|----------------|--------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
| PP4 | 12,6 | 51,6 | 13,6 | 7,8 | 7,4 | 3,5 |
| PP5 | 13,4 | 49,4 | 13,6 | 8,2 | 7,9 | 3,5 |

Tableau 33 - Matières premières pour ciment - composition chimique de calcaires et d'argiles prélevés sur le site de Chansolme, au Sud de Port de Paix (analyses DMRE-CBR).

2.4.3. - Perspectives

Les caractéristiques, tant qualitatives que quantitatives, des gisements de calcaire et d'argile de Chansolme permettent d'envisager de créer une cimenterie au Sud de Port de Paix.

2.5. - Jacmel

2.5.1. - Contexte géologique

Une étude antérieure réalisée par AUSTROPLAN excluait la région de Jacmel en raison de l'absence de marne argileuse (la prospection avait concerné le cours inférieur de la Rivière Gauche et avait mis en évidence une alternance de marnes, grès argileux, conglomérats à passées de roches volcaniques). La poursuite des recherches a permis de mettre en évidence des calcaires (cf. fig. 60) :

- en bordure de la Rivière de la Gosseline (piste en mauvais état) : calcaires friables blanc-jaunâtres, encroûtés en surface (éch. J1)

- en suivant l'ancienne route vers Trouin, au niveau de Source Gabriel : calcaires blanchâtres, plus ou moins marneux (éch. J3).

En ce qui concerne les matériaux argileux, les plus proches semblent situés à 20 km de Jacmel, le long de la nouvelle route vers Port-au-Prince. Ainsi à 3,5 km de la localité de Beloc apparaissent des marnes calcareuses grises, à cassure conchoïdale (éch. J4). Elles peuvent être suivies sur 2,5 km avant de se trouver en contact par faille avec des basaltes (épaisseur de la série supérieure à 50 m).

2.5.2. - Composition chimique

| | Perte au feu | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | CaCO ₃ | MgO |
|------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------------------|-----|
| <u>Calcaires</u> | | | | | | | |
| J1 | | | | | 44,5 | 79,21 | 1,3 |
| J3 | 39,8 | 9,1 | 1,2 | 0,70 | 48,2 | 85,8 | 0,5 |
| <u>Marnes</u> | | | | | | | |
| J4 | 31,9 | 23 | 5,3 | 3,2 | 33,2 | 59,10 | 1,6 |

Tableau 34 - Matières premières pour ciment - Composition chimique des calcaires et marnes prélevés dans la région de Jacmel (analyses CBR)

2.5.3. - Perspectives

Des calcaires existent à proximité de Jacmel, en particulier dans les massifs surplombant la Rivière Gauche.

En ce qui concerne les argiles, il semble exclu de les trouver à proximité de Jacmel. On peut envisager l'alimentation d'une cimenterie à partir des marnes de la région de Beloc situées à 20 km de Jacmel. Ces marnes, bien que siliceuses pourraient être utilisées à raison de 30-40 %, en mélange avec les calcaires de Source Gabriel et moyennant un faible ajout de bauxite (environ 1 %).

Mais la population de cette région ne semble pas suffisante pour justifier la création d'une cimenterie.

2.6. - Les Cayes

Trois secteurs ont été examinés dans cette région : Camp-Perrin, les Cayes-Est, les Cayes-Ouest.

2.6.1. - Contexte géologique

2.6.1.1. - Région de Camp-Perrin (cf. fig. 61)

Les calcaires éocènes affleurent entre la plaine des Cayes et Camp-Perrin. Malheureusement, ils sont souvent masqués par des terrasses caillouteuses (de part et d'autre de la Ravine du Sud). Ils ont toutefois été observés au Sud immédiat de Camp-Perrin où ils se présentent sous la forme d'une roche blanchâtre à jaunâtre, en bancs décimétriques et à nodules de silex (éch. LC7).

Plus au Nord, apparaissent les séries détritiques miocènes composées d'argiles sableuses, de grès argileux, de marnes et de lignite. Des argiles sableuses jaunâtres (éch. LC 1) entrecoupées de bancs de grès ont été observées au Nord de Camp-Perrin.

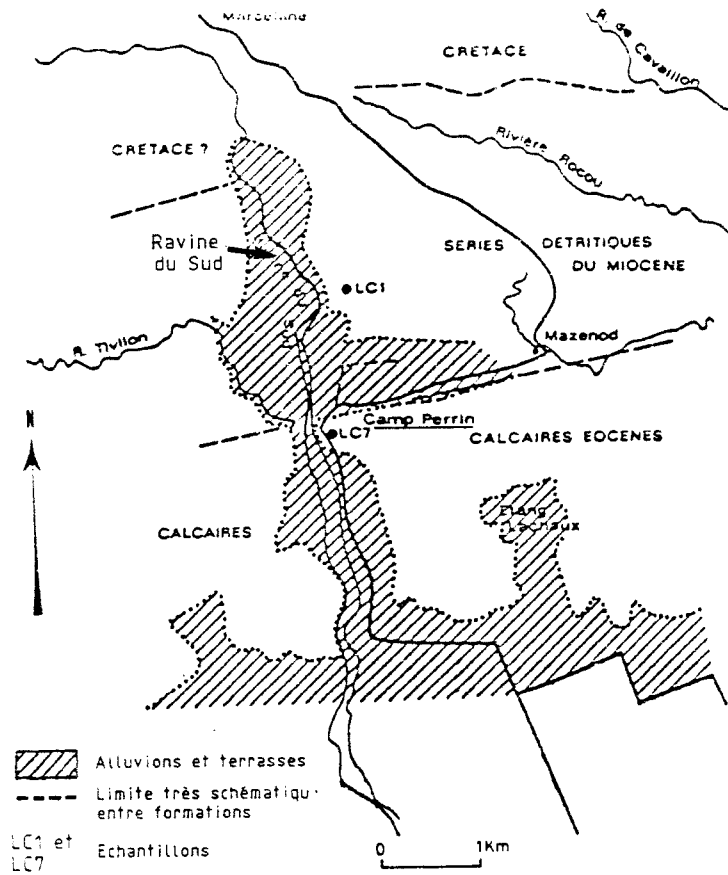


Fig. -61- LES CAYES-CAMP PERRIN - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Etude CBR, 1981)

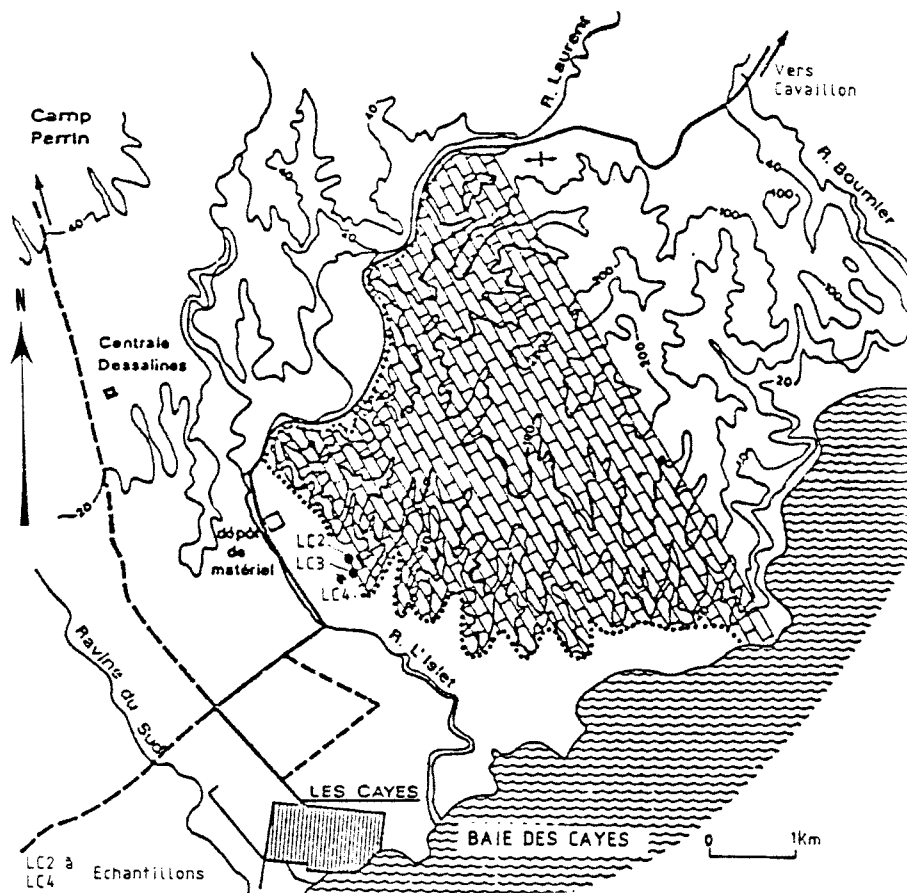


Fig. -62- LES CAYES EST - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Etude CBR, 1981)

Enfin, plus au Nord affleurent les calcaires cristallins du Crétacé (étudiés lors de la prospection des marbres).

2.6.1.2. - Les Cayes Est (cf. fig. 62)

A l'entrée des Cayes et en bordure de la route nationale, apparaît un massif calcaire d'une superficie de l'ordre de 20 km².

A 300 m au Nord du pont sur la Rivière de l'Islet, une piste recoupe le massif et permet l'observation de calcaires crayeux blancs en bancs décimétriques à rares passées de silex (éch. LC2, LC3, LC4).

2.6.1.3. - Les Cayes Ouest (cf. fig. 63)

Le long de la route les Cayes-Port Salut, entre les lieux-dits Séjour et Brioux affleurent des marnes verdâtres de la base de l'Eocène, à lits de calcaires impurs ou d'argiles. Ces marnes ont été observées sur une distance de 1,7 km (éch. LC5-LC6). Le recouvrement semble peu important (2-3 m).

Au niveau de Brioux et entre Brioux et Carrefour Joute apparaissent des calcaires silicifiés et à lits de silex.

2.6.2. - Composition chimique

| | Perte au feu | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | CaCO ₃ | MgO |
|---------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------------------|-----|
| <u>Calcaires</u> (LC7) | | | | | 54,9 | 97,7 | 0,3 |
| <u>Argiles</u> (LC1) | 19,4 | 49,3 | 10,9 | 4,0 | 14,7 | 26,17 | 1,0 |
| <u>Calcaires</u> LC2 | 42,37 | 1,60 | | 1,00 | 53,9 | 95,9 | 0,2 |
| LC3 | 42,55 | 3,63 | | 1,90 | 53,6 | 95,4 | 0,2 |
| LC4 | 42,47 | | | 0,60 | 54,5 | 97,0 | 0,2 |
| <u>Marnes</u> LC5 | 23,5 | 41,2 | 6,9 | 4,0 | 20,8 | 37,0 | 2,0 |
| LC6 | 22,2 | 43,3 | 7,3 | 4,7 | 18,3 | 32,6 | 2,2 |

Tableau 35 - Matières premières pour ciment - Composition chimique des calcaires, argiles et marnes prélevés dans la région des Cayes (analyses CBR et DMRE).

2.6.3. - Perspectives

La région des Cayes offre plusieurs possibilités en ce qui concerne l'implantation d'une cimenterie.

Pour les calcaires, trois gisements peuvent être examinés : Camp-Perrin, massif à l'Est des Cayes, Carrefour Joute.

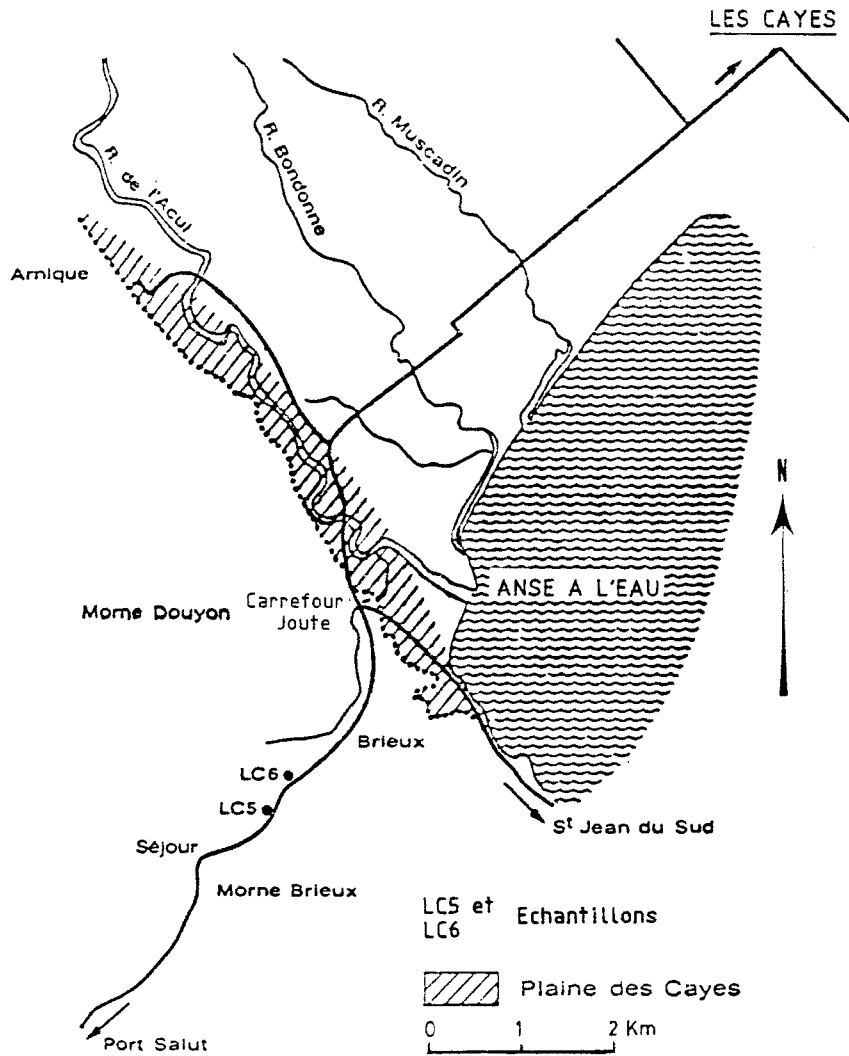


Fig. -63- LES CAYES OUEST - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Etude CBR, 1981)

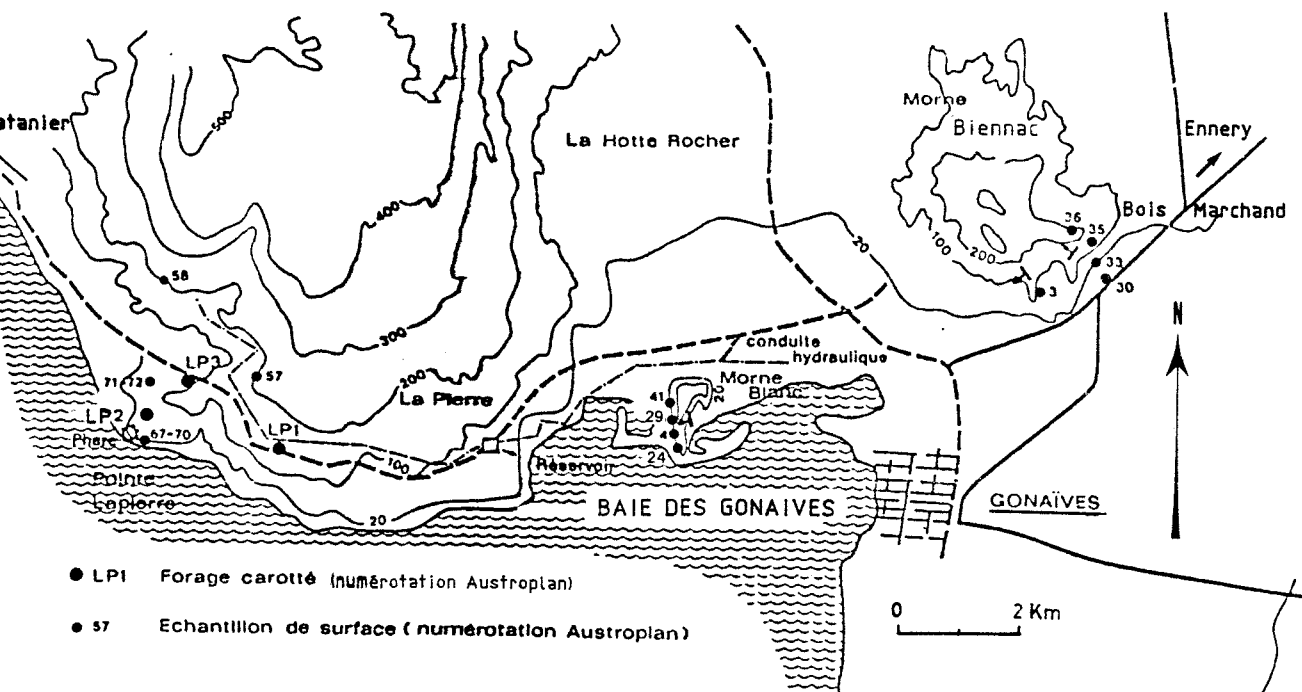


Fig. -64- GONAIVES - RECHERCHE DE MATIERES PREMIERES POUR CIMENT (Etude CBR, 1981)

A Camp-Perrin, les calcaires sont de bonne qualité mais le pied des versants est souvent souligné par des terrasses caillouteuses puissantes. A Carrefour Joute, les calcaires sont silicifiés et contiennent des silex. Le gisement à l'Est des Cayes présente, par contre, des caractéristiques très favorables (bonne composition chimique, réserves pratiquement illimitées) et est situé en bordure de route.

Deux gisements de matériaux argileux peuvent être pris en considération : Camp-Perrin, entre Séjour et Brioux à l'Ouest des Cayes. La composition chimique de ces formations devrait convenir moyennant un ajout de 1 à 2 % de bauxite. Mais le gisement de Camp-Perrin pourrait être hétérogène et les marnes situées à l'Ouest des Cayes sont retenues en priorité (homogénéité remarquable, affleurement étendu).

Il est donc conseillé d'étudier la combinaison calcaire des Cayes Est et marnes des Cayes Ouest. Sur le plan socio-économique, la création d'une cimenterie se justifie principalement par la forte densité de population de cette région.

2.7. - Gonaïves

Cette région avait déjà été retenue dans le cadre de l'étude Austroplan en vue de l'implantation d'une cimenterie.

2.7.1. - Contexte géologique (cf. fig. 64)

Trois gisements de calcaire ont été examinés (gisements déjà étudiés au cours de la prospection des marbres et autres pierres dimensionnelles) :

- **Le Morne Biennac** situé à environ 2 km au Nord de Gonaïves, est constitué de calcaires noduleux en couches épaisses surmontés par des calcaires crayeux en bancs décimétriques et à passées de silex. Le volume est de plusieurs dizaines de millions de m³. Le massif a été échantillonné dans sa partie sud-est (échantillons 3, 30, 33, 35, 36).

- **Le Morne Blanc** est un massif situé au Sud de la piste qui mène à Latanier et à environ 3 km à l'Ouest de Gonaïves. Il s'agit de calcaires marneux blanchâtres et lités (10-20 cm). Le volume exploitable a été estimé à 2 millions de m³ (échantillons 4, 24, 29, 41).

- **Lapierre** (bordure sud du Morne Lapierre) : à 7 km à l'Ouest de Gonaïves, le long de la piste vers Latanier, affleurent des calcaires blanchâtres (réserves pratiquement illimitées). Des lentilles de marne s'intercalent dans la série avec des épaisseurs variables. Aux alentours de Pointe Lapierre, une de ces lentilles atteint 120 m d'épaisseur.

Deux forages, LP1 et LP3, ont été réalisés par Austroplan et ont été arrêtés à 60 m de profondeur dans des marnes. Un autre forage LP2, à proximité du vieux phare de Pointe Lapierre, a traversé 37,8 m de calcaires récifaux blancs.

Le volume estimé pour les marnes est le suivant :

réserves prouvées : 7,5 .10⁶ tonnes
réserves probables : 42,5 .10⁶ tonnes

L'épaisseur du recouvrement est nulle sur l'ensemble des terrains examinés.

2.7.2. - Composition chimique

Les analyses réalisées sur les échantillons de Morne Biennac montrent une certaine hétérogénéité, probablement liée à la présence de silex (cf. tableau 36). Celles réalisées sur les sondages de Lapierre confirment la grande pureté et l'homogénéité des calcaires récifaux (sondage LP2). Les marnes montrent également une bonne homogénéité (sondages LP1 et LP3). Les teneurs en SO_3 et Cl sont généralement nulles à très faibles.

2.7.3. - Perspectives

La région de Gonaïves présente des caractéristiques géologiques favorables à l'ouverture d'une cimenterie, le secteur le plus prometteur étant celui de Lapierre (il faudra cependant prévoir une addition de bauxite).

La région de Gonaïves pourrait être ainsi alimentée par une cimenterie située à Lapierre, mais aussi par une future usine située à Chansolme au Dondon, ou bien, comme c'est le cas actuellement, par l'usine située à Fond Mombin.

2.8. - Hinche

La prospection a été limitée à l'examen des affleurements aux alentours de la route Mirebalais-Hinche.

2.8.1. - Contexte géologique

Les formations calcaires les plus accessibles sont recoupées par la route en bordure Nord-Ouest du lac de Péligre. Ces calcaires oligocènes sont constitués par une alternance de bancs décimétriques durs, gris à beige et de bancs tendres crayeux (éch. T2).

En ce qui concerne les matériaux argileux, deux solutions sont envisageables :

- à quelques kilomètres au Sud de Thomonde, des marnes vert-sombre silteuses à petits coquillages blancs affleurent le long de la route : formation de Thomonde du Miocène moyen (éch. T1).
- entre Péligre et Mirebalais, le recouvrement alluvial masque les séries sous-jacentes probablement argilo-marneuses. A 4,5 km au Sud du pont sur la rivière de l'Artibonite, avant le lieu-dit Fer à Cheval des petites collines apparaissent. Un affleurement montre des argiles jaunâtres altérées (éch. T3), mais l'ensemble est recouvert de petits cailloux roulés.

| Echantillon | CaCO ₃ | Perte au feu | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | Résidus secs | SO ₃ | Cl |
|----------------------|-------------------|--------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------------------|------------------|--------------|-----------------|------|
| <u>Morne Biennac</u> | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 71,2 | 32,91 | 22,49 | 2,11 | 0,68 | 40,24 | 0,80 | 0,09 | 0,32 | 0,24 | 0 | |
| 30 | 96,6 | 43,25 | 1,31 | 0,42 | 0,24 | 53,60 | 0,78 | 0,02 | 0,12 | 0,26 | 0 | |
| 33 | 59,7 | 27,59 | 31,32 | 3,41 | 1,31 | 33,68 | 0,97 | 0,35 | 0,54 | 0,64 | 0 | |
| 35 | 70,9 | 32,49 | 24,12 | 1,63 | 0,84 | 39,48 | 0,70 | 0,13 | 0,31 | 0,12 | 0 | |
| 36 | 89,6 | 40,14 | 8,46 | 0,57 | 0,28 | 49,94 | 0,33 | 0,02 | 0 | 0,26 | 0 | |
| <u>Morne Blanc</u> | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 92,1 | 41,33 | 5,33 | 0,58 | 0,22 | 51,44 | 0,55 | 0,12 | 0,09 | 0,34 | | |
| 24 | 89,7 | 40,19 | 8,16 | 0,57 | 0,28 | 49,91 | 0,58 | 0,05 | 0,09 | 0,17 | | |
| 29 | 85,7 | 39,03 | 10,62 | 0,80 | 0,45 | 47,95 | 0,53 | 0,22 | 0,10 | 0,30 | | |
| 41 | 86,9 | 43,25 | 10,35 | 0,72 | 0,40 | 48,51 | 0,40 | 0,05 | 0,06 | 0,36 | | |
| <u>La Pierre</u> | | | | | | | | | | | | |
| Moyenne LP2 | 98,63 | 43,68 | 0,26 | 0,27 | 0,09 | 55,33 | 0,18 | 0,05 | 0 | | 0 | 0,05 |
| Moyenne LP1 + LP3 | 76,77 | 35,70 | 13,71 | 3,26 | 1,62 | 43,24 | 1,12 | 0,49 | 0,56 | | 0 | 0,04 |

Tableau 36 - Matières premières pour ciment - composition chimique des calcaires et marnes prélevés dans la région de Gonaïves (analyses AUSTROPLAN)

2.8.2. - Composition chimique

| Echantillons | PF | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO |
|------------------------------------|------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-----|
| Argiles détritiques de Thomonde T1 | 9,4 | 56,0 | 12,0 | 6,3 | 7,1 | 3,9 |
| Calcaires de Péligre T2 | 39,1 | 9,3 | 2,1 | 1,0 | 46,9 | 1,0 |
| Argiles T3 | 26,3 | 32,8 | 7,7 | 4,2 | 25,1 | 1,6 |

Tableau 37 - Matières premières pour ciment - Composition chimique des argiles et calcaires prélevés au Sud de Hinche (analyses CBR).

2.8.3. - Perspectives

Dans la région du Plateau Central, le gisement de calcaire le plus accessible se situe au Nord-Ouest du lac de Péligre. Le volume est suffisant et la composition est convenable. Le complément en matériaux silico-alumineux peut être fourni par les marnes de la formation de Thomonde. Un ajout de l'ordre de 11 % de marne serait nécessaire (en prévoyant en plus 1 % de bauxite dans le mélange).

Mais compte-tenu de la faible densité de population, l'installation d'une cimenterie dans ce secteur ne semble pas prioritaire (possibilité d'alimentation par une future usine située à Cap Haïtien ou Fond Parisien, ou par l'usine de Fond Mombin).

2.9. - Autres possibilités- Région de Saint-Marc

Au Nord et au Sud de St-Marc des gisements ont été étudiés par Austroplan. Le site de Bois Neuf (Sud de St Mars) a été retenu malgré une teneur en MgO qui semble trop élevée. A Leocéane (Nord de St Marc), il existe des marnes de bonne qualité, qui n'ont pas été retenues pour des raisons d'infrastructure.

- Basse vallée de la Rivière Grise

A une douzaine de kilomètres à vol d'oiseau, à l'Est-Sud-Est de Port-au-Prince. Les gisements marno-calcaires, bien qu'intéressants pour la production de ciment, ont été écartés par Austroplan à cause de leur éloignement de la côte (ciment destiné à l'exportation) .

- Région d'Ennery (Est de Gonaïves)

Aux environs du PK 181 de la RN 1, un très important gisement de calcaire crayeux surplombe la vallée de la rivière Ennery qui se prêterait bien à la construction d'une usine. Les matériaux d'appoint

pourraient provenir de la vallée des Trois Rivières en supposant que l'on ne puisse pas les trouver à proximité.

- Contreforts Sud de la Chaîne des Matheux

La route Croix des Bouquets - Mirebalais commence à s'élever au niveau de Trou Caïman dans des formations détritiques fines du Miocène avant de recouper les calcaires.

3 - Matériaux d'appoint pour la production de ciment

3.1. - Bauxites(1)

Les bauxites sont utilisables dans la fabrication du ciment pour augmenter la teneur en alumine des mélanges. Les gisements haïtiens sont répartis dans trois provinces :

- province méridionale dans laquelle on a recensé 5 gisements principaux.

. Savane Zombi (extrémité est du massif de la Selle) : épaisseur de bauxite de l'ordre de 4 m, teneur en alumine entre 45 et 47 % et teneur en silice entre 6 et 10 % ; réserves estimées à 6,6 Mt.

. Bassin Bérault : (23 km à l'Ouest de Jacmel) : teneurs moyennes en alumine de 41 % et en silice de 19 % ; réserves estimées à 3 Mt.

. Sud de Pestel (Ouest de la Presqu'île du Sud) : amas inférieurs à 100 kt ; teneurs en alumine entre 49 et 51 % et teneurs en silice de l'ordre de 2 %.

. Beaumont (Sud-Est de Pestel) : réserves limitées

. Plateau de Rochelois (10 km au Sud-Est de Miragoâne), gisement ayant été exploité par la Reynolds Haitian Mines Inc. ; couches variant entre 1 et 12 m d'épaisseur ; teneurs en alumine de l'ordre de 50 % et en silice de l'ordre de 3 %.

- Province centrale

Indices sur l'île de la Gonave et à Goyavier dans la chaîne des Matheux où les réserves sont estimées à 300 kt de bauxite riche en silice.

- Province septentrionale

Petits gisements situés au Nord-Nord Ouest de Gonaïves sur le plateau de Morne Vieux Figuier ; gisements de Nan Dambi (près de Nan Paul), Savane Terre Rouge, Savane Julienne ; réserves de 1,5 Mt à Savane Terre Rouge et de 0,12 Mt à Nan Dambi. Teneurs en alumine de l'ordre de 50 à 54 % et en silice de 4 à 6 %. D'autres gisements

(1) Les bauxites d'Haïti font l'objet d'une présentation dans le mémoire consacré à la recherche minière ainsi que dans le chapitre consacré aux argiles.

existent dans les régions de Puilboreau-Marmelade (haute teneur en silice) et sur le plateau de Bombardopolis.

3.2. - Pouzzolanes

3.2.1. - Définition

Les pouzzolanes sont des cendres volcaniques qui, depuis l'Antiquité ont été utilisées comme liants hydrauliques (leur nom provient du village de Pozzolles, près de Naples, situé au pied du Vésuve).

Ces matériaux essentiellement composés de silice, d'alumine et d'oxyde de fer, présentent des propriétés pouzzolaniques, c'est-à-dire qu'ils ont la faculté de former à température ordinaire, par combinaison avec de la chaux et en présence d'eau, des composés hydratés stables. La cristallisation de ces composés hydratés présentant une forte adhérence entre eux et avec les granulats, engendre progressivement une cohésion et une résistance mécanique des mortiers et bétons.

Les pouzzolanes sont principalement utilisées comme ajout lors de la fabrication des ciments Portland. Ces ciments pouzzolaniques sont obtenus par broyage de clinker et de pouzzolanes incorporées jusqu'à des teneurs pouvant atteindre 30 à 40 % du mélange.

3.2.2. - Recherche de gisements de pouzzolanes au Morne la Vigie

Les pouzzolanes sont connues en Haïti uniquement au volcan du Morne la Vigie situé à 10 km environ à l'Est de Ville-Bonheur ou Saut d'Eau (cf. fig. 65).

3.2.2.1. - Contexte géologique

Un levé géologique détaillé de la région du Morne la Vigie a été réalisé par H. TRAINÉAU et D. WESTERCAMP (1980). Ce morne se présente sous la forme d'une colline très grossièrement cônica isolée dans la plaine de la Savane Madame Michel qu'elle domine de 200 mètres environ (le sommet culmine à 831 mètres d'altitude). Le soubassement rocheux antérieur à ces roches volcaniques est constitué par des calcaires blancs éocènes et oligocènes de l'anticlinorium des Matheux qui affleurent largement dans les collines qui cernent la plaine de la Savane Madame Michel. Ce volcan s'est édifié dans une vallée préexistante qui coïncide actuellement avec celle empruntée par la Rivière de la Tombe s'écoulant en direction de Saut d'Eau. Les formations volcaniques du Morne la Vigie sont d'âge Plio-Quaternaire. Les roches émises (coulées, projections, intrusions) semblent toutes se rapporter à un même basalte à néphéline.

3.2.2.2. - Travaux de prospection

Une reconnaissance préliminaire de ces matériaux a été réalisée en 1972 par le bureau d'études suisse Prospecting Engineering Gestion (PEG), pour le compte de la société Le Ciment d'Haïti (cimenterie située à Fond Mombin à 15 km à vol d'oiseau, au Sud du Morne la Vigie.

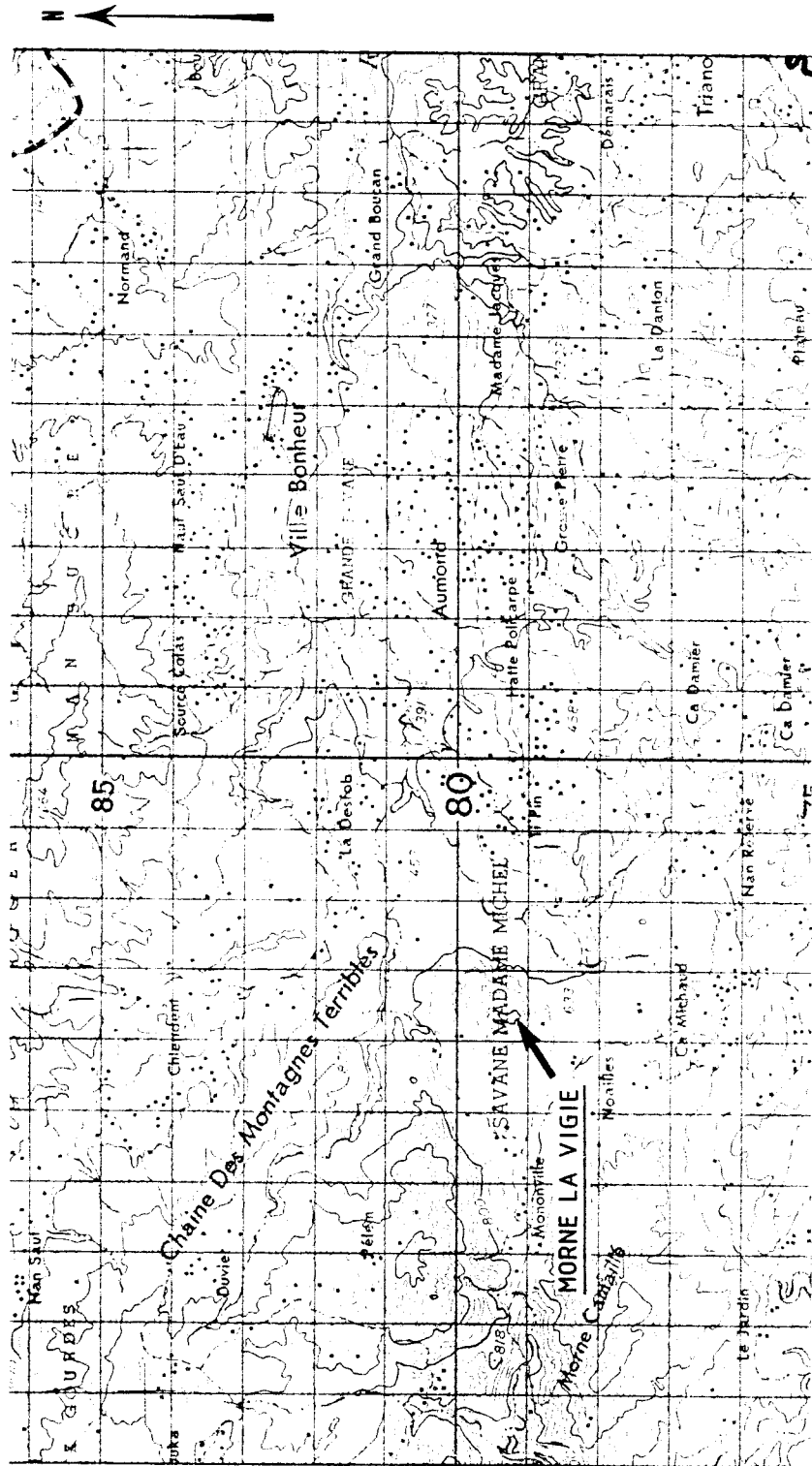


Fig. -65- LOCALISATION DU VOLCAN DE MORNE LA VIGIE - Echelle : 1/100 000
Extrait de la carte à 1/100 000 de HAÏTI (Feuille 5772)

- Reconnaissance géologique de surface

Les observations de surface ont permis de montrer que ce volcan est constitué de deux zones (cf. fig. 66) :

. une partie Nord-Est surbaissée (culminant à 667 m), essentiellement formée de coulées séparées par des lits peu épais de projections diverses. Ces coulées apparaissent en relief (barres rocheuses dans le paysage). Cette zone ne montre pas de cendres en quantité suffisante pour qu'une exploitation de pouzzolanes puisse être envisagée.

. une partie Sud plus élevée (culminant à 831 m) et correspondant au Morne la Vigie proprement dit. Elle représente un ancien cône de projections volcaniques et constitue un gisement potentiel important de pouzzolanes. Des bancs de basalte fortement vacuolaires (scories soudées ?) sont présents, en particulier au sommet du morne. Des dykes de basalte massif ont été également repérés dans le cratère et sur la partie est du cône (épaisseur : 2 à 10 mètres, longueur pouvant atteindre 250 m).

La Savane Madame Michel qui ceinture le Morne la Vigie montre aussi deux parties géologiquement distinctes.

. une partie est et sud, topographiquement la plus basse, ne montrant guère que des coulées basaltiques entaillées par les cours d'eau.

. une partie ouest, très plate, recouverte de cendres plus fines que celles du cône (quelques coulées intercalées).

- Reconnaissance par puits et tranchées

Quatre zones ont été retenues dans les secteurs les plus favorables à l'exploitation (absence de coulées ou dykes, topographie correcte) en vue d'une investigation par puits et tranchées (cf. fig. 66).

. gisement A

Il s'agit d'une crête assez large qui prend naissance au sommet 795 m et se prolonge en direction du Sud-Est.

Une tranchée T1 a été creusée perpendiculairement aux bancs. La partie inférieure de cette tranchée a entaillé des cinérites bréchiques plus ou moins cimentées et tapissées de minéraux blanchâtres constituant un dépôt secondaire composé de zéolite (phillipsite) et localement montmorillonite.

La partie haute de la tranchée montre des lapillis arrondis d'aspect pisolithique semblant reposer sur les cinérites bréchiques (inclinaison des bancs différente de celle des cinérites bréchiques) .

Une ligne de puits a été implantée dans la partie SE et a révélé des cinérites de granularité relativement hétérogène. Le degré d'altération est variable : cinérites gris-noir, légères et friables avec quelques points blancs de phillipsite passant à des

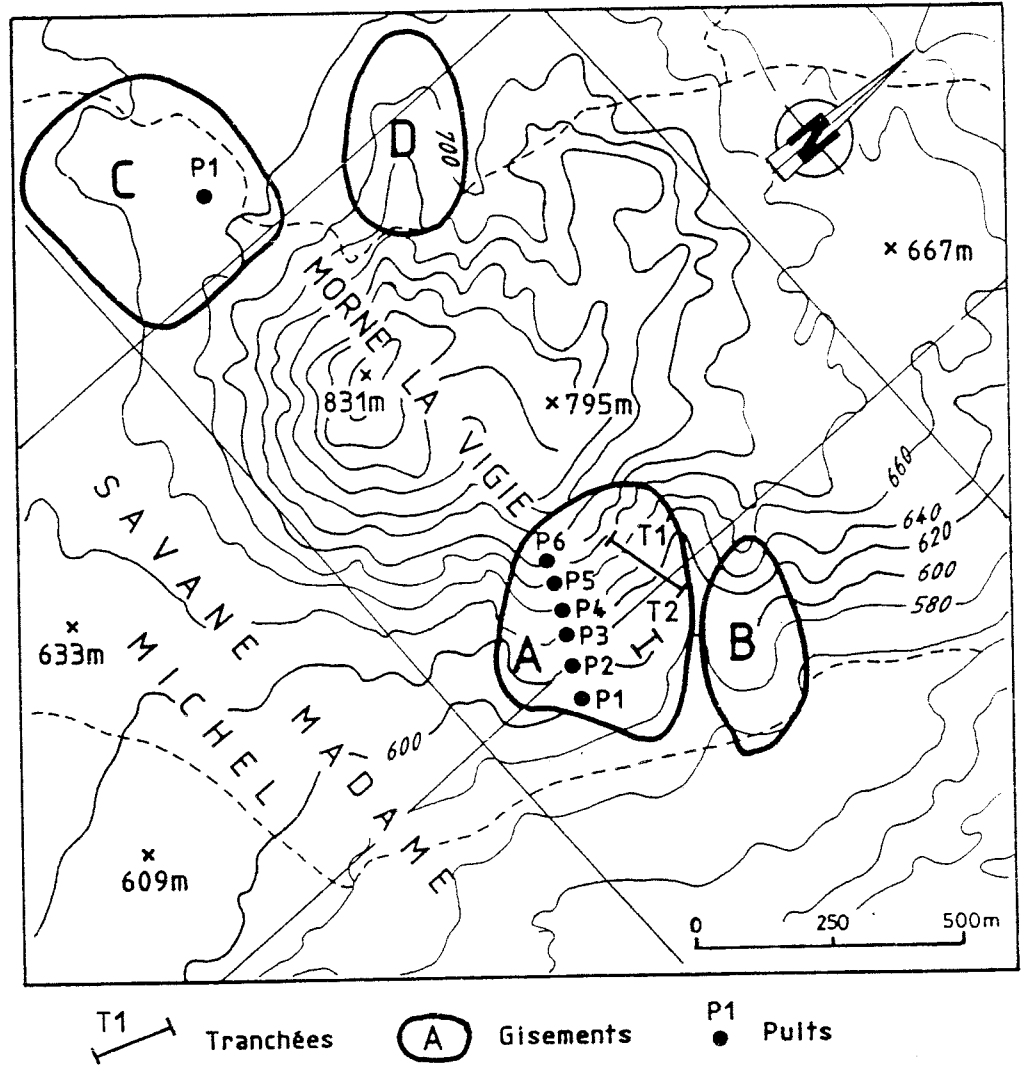


Fig. -66- LOCALISATION DES GISEMENTS DE POUZZOLANES
DU MORNE LA VIGIE (étude PEG, 1972)

produits altérés argileux de teinte jaunâtre ou brune. La partie basse de ce gisement A est recoupée par des dykes constituant un inconvénient en vue d'une exploitation.

Les réserves de ce gisement seraient supérieures à 1 Mm³.

. Gisement B :

Il est constitué par l'épaulement voisin du gisement A. Sa géologie semble comparable (présence de dykes). La seule différence réside dans l'abondance de xénolithes calcaires. Les réserves ont été estimées à 0,6 Mm³.

. Gisement C :

Il est situé à l'Ouest du Morne la Vigie dans une plaine de l'ordre de 1 km² qui semble constituée par des cinérites plus fines et plus altérées que celles des gisements A et B. Les réserves seraient supérieures à 1 Mm³.

. Gisement D :

Il correspond à l'arête nord-ouest du Morne la Vigie. Les couches de cendres sont peu visibles et plongent vers le Nord-Est. Elles sont assez fortement indurées et contiennent de la phillipsite et de la calcite. Il ne semble pas exister de dyke pouvant gêner une exploitation. Les réserves seraient voisines de 0,6 Mm³.

3.2.3. - Résultats des tests de qualité

Des mesures de résistance mécanique ont été réalisées par la Société Le Ciment d'Haïti (cf. fig. 67).

La comparaison des résistances à la compression obtenues après ajout de pouzzolane et de matière inerte montre que :

- l'ajout de pouzzolane entre 15 et 30 % diminue peu la résistance des bétons ;
- la résistance obtenue après ajout de pouzzolane est nettement supérieure à celle obtenue après ajout, dans les mêmes proportions, de matière inerte.

3.2.4. - Etude économique préliminaire

Le principal problème posé par l'exploitation des pouzzolanes du Morne la Vigie est lié à l'absence de route carrossable permettant le transport du matériau vers la cimenterie de Fond Mombin. D'autres investissements seront également nécessaires :

- achat matériel de carrière (bulldozer-chargeur) et de transport (semi-remorques) ;
- achat de séchoir permettant le séchage des pouzzolanes avant mélange avec le clinker lors du broyage.

Une étude de préfaisabilité a déjà été réalisée sur ce sujet et

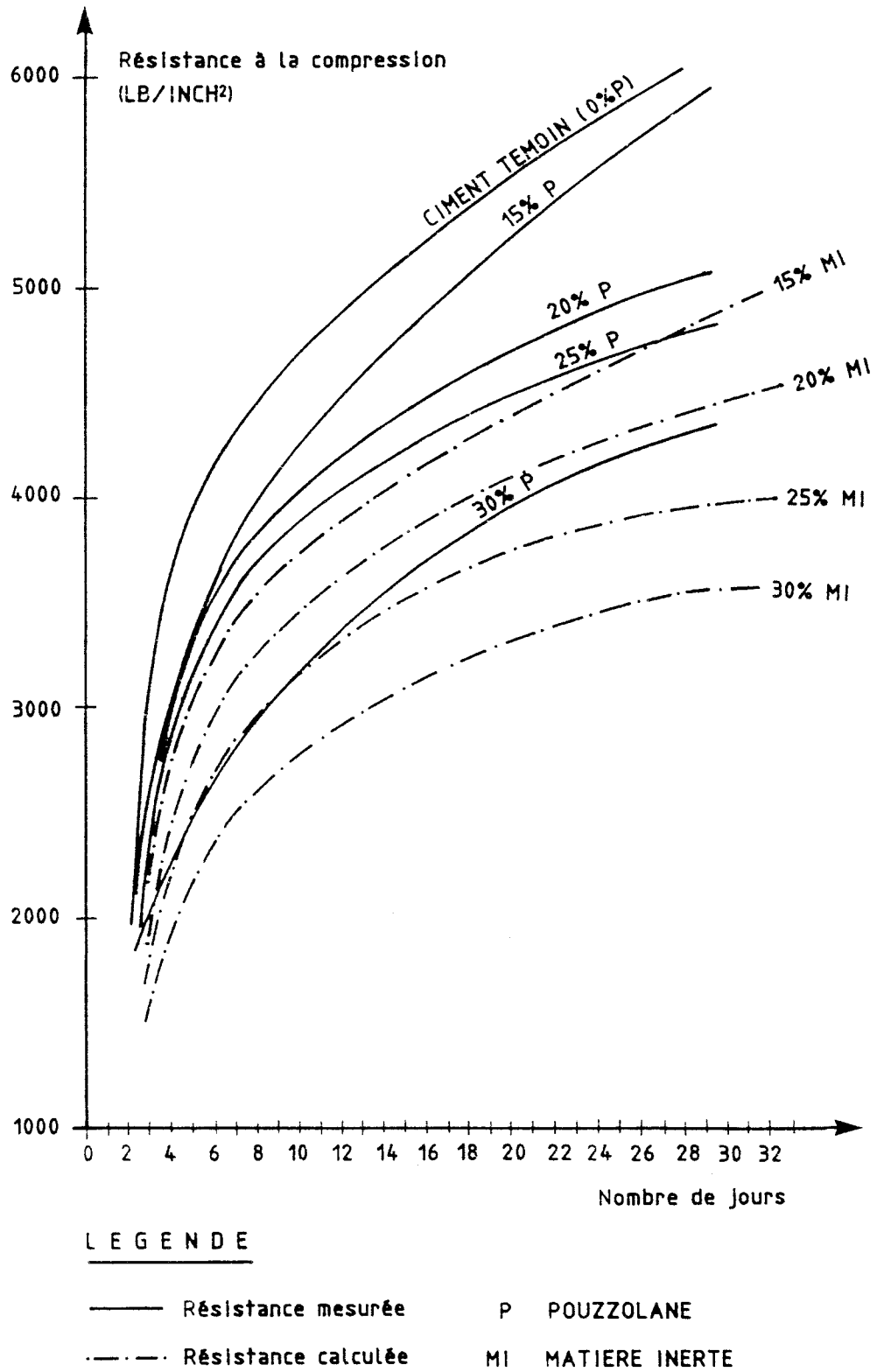


Fig. -67- EVOLUTION DE LA RESISTANCE A LA COMPRESSION EN FONCTION DE L'AJOUT DE POUZZOLANE ET DE MATIERE INERTE (étude PEG, 1972)

avait montré la rentabilité d'une exploitation sur la base d'un ajout de 30 % de pouzzolane sèche dans le ciment (80 000 t/an de pouzzolane humide à 20 % d'eau).

Cette étude mériterait d'être réactualisée. Le ciment d'Haïti est actuellement obligé d'importer du clinker pour satisfaire la demande en ciment (cf. paragraphe 4). L'ajout de pouzzolane au cours du broyage du clinker devrait permettre de diminuer de façon significative ces importations.

3.3. - Gypse

Le gypse est ajouté au clinker pour régulariser le prix du ciment. Mais aucun gisement exploitable de ce matériau n'a été mis en évidence en Haïti (cf. chapitre I).

3.4. - Lignites

Les charbons et lignites sont parfois utilisés comme source d'énergie pour la fabrication du clinker.

Mais le combustible ne doit pas introduire plus de 3 % d'anhydride sulfureux dans le mélange (par rapport au poids sec).

Des travaux ont été réalisés sur les lignites d'Haïti, notamment à Maissade (Plateau Central) et à Camp-Perrin, au Nord des Cayes (cf. volume 4).

4 - Situation de la production de ciment en Haïti. Visite de la cimenterie de Fond Mombin en Mars 1987.

La cimenterie de Fond Mombin est située à 30 km de Port-au-Prince, immédiatement après le village de Source Matelas (cf. fig. 68). Elle a été construite en bordure de mer et à proximité de la Route Nationale 1 (à 1,5 km au Sud).

Cette cimenterie est la seule usine produisant du ciment en Haïti. Elle appartient à la société Le Ciment d'Haïti SA qui était une filiale de Lambert Frères, avant d'être nationalisée en 1983 (Etat haïtien majoritaire).

4.1. - Description des carrières

Deux carrières sont en exploitation, une carrière de calcaire et une carrière de marne ouvertes dans le Miocène.

- carrière de calcaire : elle est située en bordure nord de la Route Nationale 1, à environ 2 km de la cimenterie. Le matériau extrait est un calcaire miocène de teinte beige, dont la teneur en CaCO₃ est en moyenne de 85 %.

La hauteur du front de taille est de 20 m environ. L'extraction est réalisée au bulldozer équipé en ripper. Ils n'utilisent pas d'explosif pour l'abattage (coût plus élevé, autorisation nécessaire, problème d'environnement). Les gros blocs sont stockés sur le carreau de la carrière et éclatés à l'aide d'un brise-roches (matériaux utilisés auparavant par des entreprises de Travaux Publics pour des enrochements).

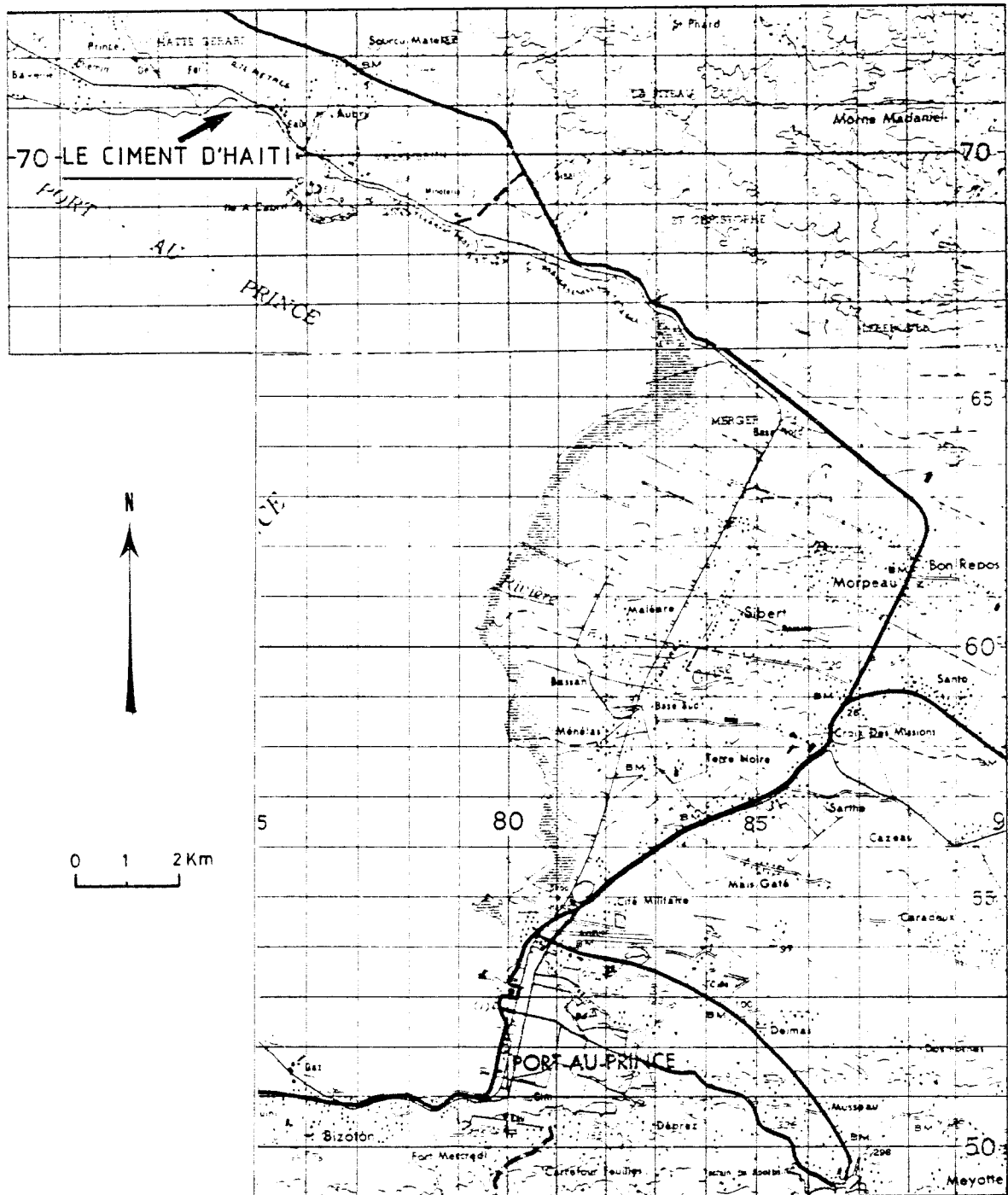


Fig. -68- LOCALISATION DE LA CIMENTERIE DE FOND MOMBIN
(LE CIMENT DE HAITI)

Extrait des cartes à 1/100 000 de PORT-AU-PRINCE (Feuille 5771)
et de MIREBALAIS (Feuille 5772)

- carrière de marne : elle est située à proximité immédiate de la cimenterie et présente deux fronts de taille :

. un front de taille montrant des marnes brun-clair à traces vertes (4 m d'épaisseur visible) située sous une formation à galets de 2 m d'épaisseur (découverte).

. un front de taille montrant 6 m de marnes vert-sombre, litées, à pendage assez marqué (de l'ordre de 30°) et à interlits sableux, surmontées par 10 m de marnes brun-jaune, litées (issues de l'oxydation des marnes brun-vert).

4.2. - Description de l'usine

Cette cimenterie fonctionne en voie humide alors que la plupart des fabricants ont adopté la voie sèche pour des raisons d'économie d'énergie. Le schéma de traitement de cette usine (cf. fig. 69) appelle quelques remarques :

- mélange calcaire/marne :

Il est constitué de 64 t de calcaire (83-90 % de CaCO_3) et de 16 t de marne (16-23 % de CaCO_3) dans le cas d'une cuisson au fuel (il faut viser une teneur idéale de 76,6 % CaCO_3). Dans le cas d'une cuisson au charbon, il faut augmenter la teneur en CaCO_3 du mélange pour tenir compte de la présence des cendres. Cette composition correspond également à des teneurs en Fe, Si, Al très correctes dans le mélange de fabrication.

- homogénéisation de la pâte :

La pâte sortant du broyeur est homogénéisée dans les cuves et le bassin par brassage à l'air comprimé. Ce brassage augmente la viscosité de la pâte (à teneur en eau égale) et traduit une meilleure liaison entre les différents composants. Cette liaison intime facilite les échanges lors de la cuisson.

- description du four :

Le revêtement réfractaire du four est constitué de deux types de briques :

. zone de transition (décarbonation). Les réactions sont basiques et les briques sont alumineuses

. zone de cuisson : réactions acides (formation de silicates) et les briques sont basiques (riches en Mg).

Ce four fonctionne généralement au fuel. Mais il peut être également alimenté au charbon (charbon préalablement pulvérisé et chauffé).

- ajout de gypse

Le gypse (retardateur de prise) est ajouté à raison de 5 % dans le clinker. La consommation serait de l'ordre de 10 à 15 000 t/an. Il est livré par bateau de 5 000 t (1 bateau tous les 3 ou 4 mois).

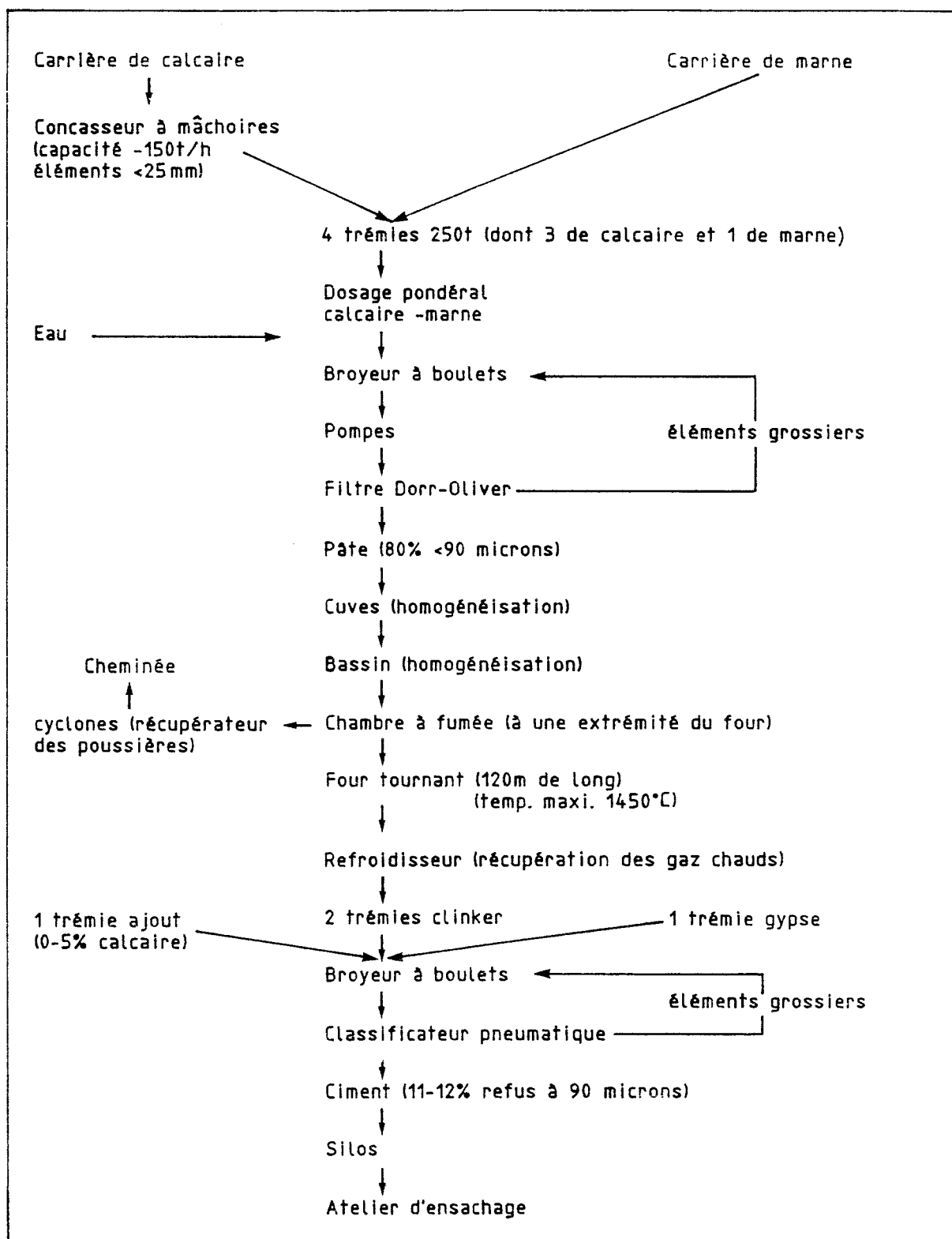


Fig. -69 SCHEMA DE TRAITEMENT DE LA CIMENTERIE DE FOND MOMBIN (Mars)

4.3. - Données économiques

La production annuelle de ces dernières années a été la suivante :
1983/84 : 230 kt, 1984/85 : 256 kt, 1985/86 : 247 kt.

Une partie de la production est obtenue par broyage de clinker importé par bateau (quai à proximité de l'usine).

Le prix de vente, départ usine, du ciment était en 1987 de 4,51 \$ pour un sac de 42,5 kg (106 \$/t en sac). Ce produit serait taxé aux alentours de 12 %. Le prix de vente à Port-au-Prince était de 5 \$ par sac (chez les détaillants). La société Le Ciment d'Haïti possède le monopole de la vente du ciment dans ce pays.

5 - Conclusion

La prospection menée par la société CBR en vue de l'implantation de mini-cimenteries a confirmé la richesse en matières premières pour ciment, du sous-sol haïtien.

- les calcaires existent en abondance et en qualité suffisante dans tous les secteurs étudiés et à proximité des routes.

- les matériaux argileux sont plus difficiles à trouver : il existe cependant le plus souvent, des formations silico-alumineuses à des distances raisonnables n'excédant pas 20 km.

- de nombreux gisements de bauxite ont été répertoriés, qui pourraient permettre de corriger les teneurs trop élevées en silice des matériaux argileux.

- seul, le gypse ajouté au clinker pour régulariser la prise des ciments, doit être importé (aucun gisement exploitable n'est connu en Haïti).

La production de ciment est assurée par la cimenterie de Fond Mombin appartenant à la société Le Ciment d'Haïti SA. Mais l'usine fonctionne en voie humide et le coût de fabrication doit être élevé. De plus, elle importe une part non négligeable de clinker pour satisfaire la demande qui est de l'ordre de 250 kt/an. Un ajout de pouzzolane du Morne la Vigie pourrait être envisagé pour tenter de diminuer ces importations.

Afin d'améliorer l'approvisionnement en ciment du marché haïtien, plusieurs solutions sont envisageables :

- moderniser l'usine de Fond Mombin (passage en voie sèche)

- importer du clinker et monter une usine de broyage

- créer des mini-cimenteries : en intégrant les considérations géologiques et socio-économiques ainsi que l'existence de la cimenterie de Fond Mombin ; les sites les plus favorables retenus par l'étude CBR sont ceux de Cap-Haïtien (Dondon), les Cayes, Port de Paix (Chansolme)

et Gonaïves (Lapierre). Les raisons de ce choix sont synthétisées dans le tableau 38.

Seule une étude de faisabilité très détaillée permettra de définir la solution la plus favorable (rentabilité économique, création d'emplois...).

| Sites | Marché potentiel (1) (2) - nombre d'habitants en 1981 - | Consommation de ciment(3) - tonnes/an - | Ordre de la classifica- tion géologique | Motif | Concurrence avec Fond Mombin | Classement CBR |
|--------------------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Les Cayes et environs | 1.000.000 | 60.000 | 4 | bauxite à ajouter | non | 2 |
| Dondon et environs | 900.000 | 45.000 | 3 | volume des argiles | non | 1 |
| Gonaïves et environs | 810.000 | 40.500 | 2 | addition de bauxite probable | oui | 4 |
| Chansolme et environs | 780.000 | 39.000 | 1 | matières premières idéales | non | 3 |

Tableau 38 - Choix des sites les plus favorables à l'implantation de mini-cimenteries en Haïti (étude CBR, 1981)

- (1) Tenant compte des infrastructures, des distances, des populations, des flux de produits.
- (2) Chiffres ne pouvant être additionnés puisque les marchés potentiels d'unités de production telles Chansolme, Dondon ou Gonaïves comprennent des segments communs.
- (3) Sur la base de 50 kg par habitant en 1981.