



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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.

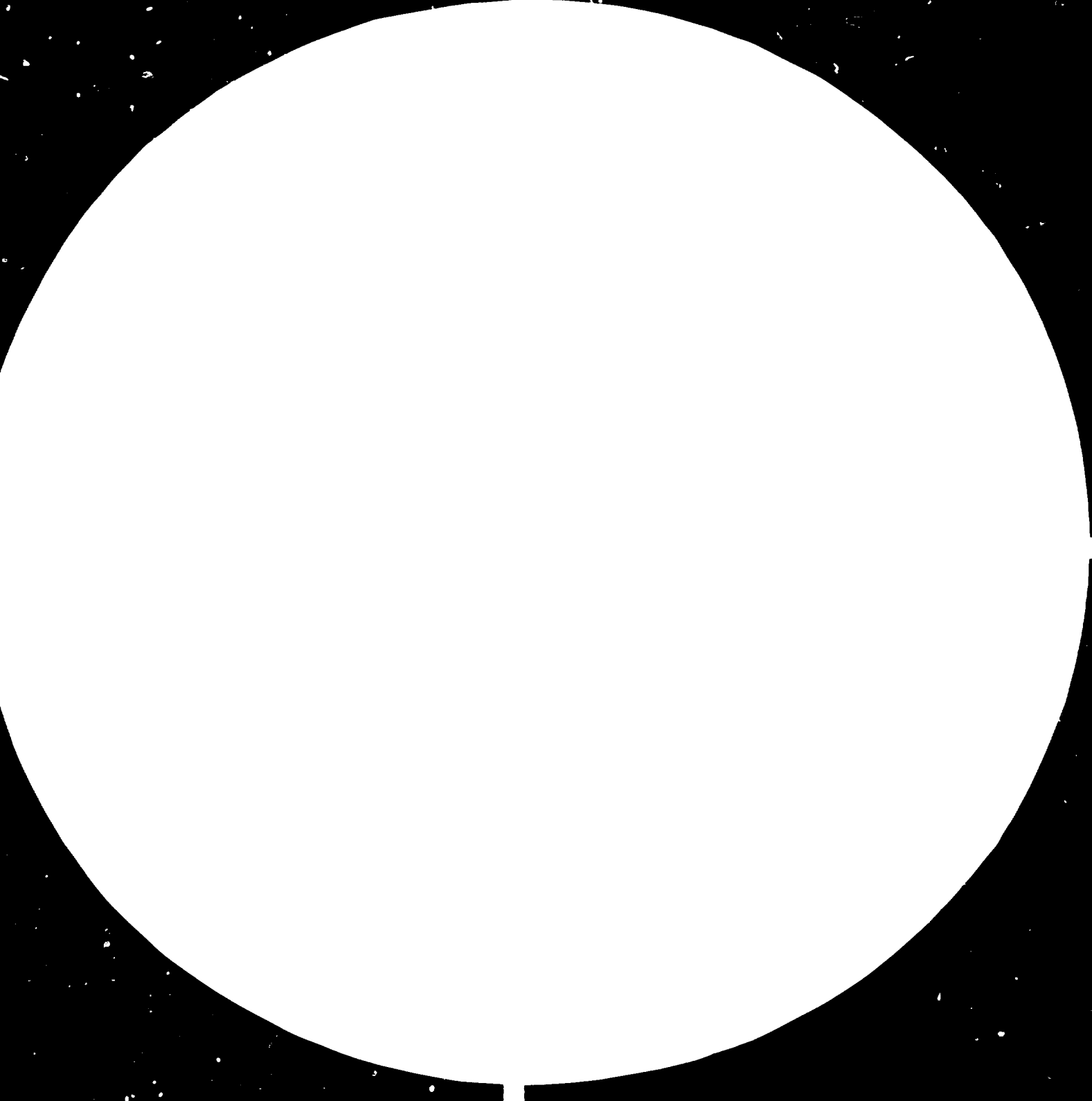
FAIR USE POLICY

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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





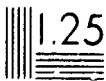
1.0 25

22



20

18



1.6

Distribution Restreinte

11763

FRAÇAIS

FABRICATION SEMI-INDUSTRIELLE DE

RECIPIENTS EN VERRE

REPUBLIQUE DU CAP VERT

RP/CVI/C1/001

Rapport final établi pour le Gouvernement de la République
du Cap Vert

par

Guy Houchot

Expert de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement
Industriel, Organisation chargée de l'exécution du projet pour
le compte du Programme des Nations Unies pour le Développement.

907517

Notes explicatives

- Valeur de la monnaie Capverdienne

Janvier 81. 1 US\$ = 48,75 escudos capverdiens

Janvier 82. 1 US\$ = 50 (ou 51) escudos capverdiens

1 conto = 1 000 escudos

TABLE DES MATIERES

	Page
I RESUME	1
II RECOMMANDATIONS	3
III INTRODUCTION	6
IV GENERALITES	
4.1 Situation Géographique	9
4.2 Géologie	10
V MATIERES PREMIERES	
5.1 Composants	12
5.2 Composition du verre	12
5.3 Quantités requises	12
VI SITUATION AU CAP VERT	
Aperçu géologique et collecte d'échantillon	
6.1 Brava	17
6.2 Fogo	20
6.3 Boa Vista	20
6.4 S. Nicolau	23
6.5 S. Vicente	23
6.6 Santo Antao	26
6.7 Maio	26
6.8 Santiago	30
6.9 Sal	30
VII MATIERES PREMIERES AU CAP VERT	
7.1 sables	34
7.2 Carbonate de sodium	35
7.3 Syenite et feldspath	37
7.4 Kaolin	38
7.5 Gypse	38
7.6 Phonolite	38
7.7 Silex	38
7.8 Groisil	39
7.9 Calcaire	40
VIII ANALYSES	
8.1 Echantillons analysés	46
8.2 Résultats d'analyses	46
8.3 Interprétation	52

	Page
IX ETUDE DE MARCHÉ	
9.1 Marché existant	55
9.2 Evolution du marché	56
9.2.1 Eau minérale	56
9.2.2 Brasserie	59
9.3 Autres produits en verre	
9.3.1 verre pressé	63
9.3.2 Verrerie Scientifique	63
9.4 Conclusion	63
X TECHNOLOGIE INTERMEDIAIRE	64
10.1 Production	64
10.2 Schéma de l'installation	67
10.3 Fournisseurs	68
XI PREFACTIBILITE	69
XII CONCLUSION	71
ANNEXES	74

I. RESUME

- Déroulement de la mission

Le Gouvernement a désiré procéder en 2 étapes -

La priorité allant tout naturellement aux collectes d'échantillons de matières premières suivi d'analyses, afin de déterminer les possibilités de fabriquer du verre au Cap Vert . Ce n'est qu'aux vues et à la suite des résultats d'analyses qu'une étude technique aurait été décidée et entreprise, ce qui est logique, si les résultats en justifiaient le besoin. La quasi totalité du temps disponible à la mission a donc été allouée à la recherche d'échantillons sur les différentes îles de l'archipel, et en particulier du sable, du calcàire, des syénites et des feldspaths car il est difficilement envisageable de fabriquer du verre au Cap Vert s'il n'existe pas de gisements de matières premières appropriés .

L'expert a été rapatrié sanitaire pour 15 jours sur Dakar à la suite d'une grave infection à l'avant-bras gauche contracté lors de ses déplacements sur les îles .

Un aperçu géologique de chaque île a été donné afin de faciliter l'approche dans le cas où d'autres prises d'échantillons seraient à effectuer .

Les échantillons non analysés ont été gardés dans les tableaux afin de donner quelques éléments d'information .

Les échantillons recueillis par l'expert et sélectionnés ont été emportés en France lors de son retour pour analyse auprès de l'Institut du Verre à Paris .

Les disponibilités en matières premières de la République du Cap Vert sont satisfaisantes en ce qui concerne les porteurs d'alumine (syénites néphé-

- liniques et phonolites) et les porteurs de chaux (calcaire), mais insatisfaisante en ce qui concerne les sables porteurs de silice qui constituent qualitativement et quantitativement l'élément le plus important pour le mélange vitrifiable .

Selon le souhait du Gouvernement, le fait que les sables du Cap Vert soient impropres à leur utilisation dans un mélange vitrifiable a écarté pour le moment l'éventualité d'une étude technique .

Il a été néanmoins fait état dans ce rapport de la technologie intermédiaire à réaliser, des équipements nécessaires, des fournisseurs éventuels et d'un ordre de grandeur des investissements nécessaires .

Le projet verrerie étant axé initialement sur l'embouteillage d'eau minérale, il convient de l'orienter également sur le projet brasserie .

— En ce qui concerne les bouteilles de verre :

Le marché de la République du Cap Vert actuellement très faible pourrait subir des variations importantes selon la politique du Gouvernement en ce qui concerne l'embouteillage de l'eau minérale, la création de la brasserie et l'utilisation ou non de verres consignés .

II - RECOMMANDATIONS

Ce rapport montre que la principale condition nécessaire à l'implantation d'une unité de verrerie dans la République du Cap Vert n'est pas rempli actuellement .

- La principale matière première, en l'occurrence le sable silicieux n'apparaît pas sous forme exploitable dans les îles .

A la suite des résultats d'analyses d'échantillons effectués pour ce rapport, il est recommandé en premier lieu de :

- Faire une étude comparative entre le coût d'importation de sable silicieux selon sa provenance ; le Portugal semblerait être une source d'approvisionnement approprié; et les possibilités d'extraction et de concassage des silex des gisements de calcaire de Maio . Une collaboration pourrait être envisagée avec le projet mini cimenterie .

L'ONUDI pourrait contribuer à cette étude .

Un essai de fusion serait à effectuer entre les silex et les autres matières premières existantes sur l'île .

Une mission d'une dizaine de jours serait à entreprendre dans ce but .

Si, à la suite de cette étude le Gouvernement estime que dans un avenir plus ou moins éloigné, l'importation de sable ou l'extraction des silex se justifie, l'usine à installer devra être une usine pilote à faible coût d'exploitation et d'investissement, utilisant au maximum des procédés manuels et semi-manuels dans le souci

d'économie d'énergie et d'utilisation de la main d'oeuvre locale .

Les problèmes de transport causé par les distances entre les îles détermineront le choix de l'implantation d'une telle unité selon :

- 1) La proximité des matières premières utilisables ;
car les matières premières étant réparties dans différentes îles, leur coût dépendra des facilités d'extraction, de transport au sein de l'île, des facilités d'embarquement, du transport entre les îles, du débarquement et du transport jusqu'au lieu de fusion .
- 2) L'utilisation des produits finis .(Brasserie de San Vicente, et eau minérale de San Antao)
- 3) Des sources d'énergie .
- 4) De la main d'oeuvre .

Une assistance est indispensable pour la formation du personnel ainsi que pour la mise en route d'une telle unité .

L'étude de faisabilité devra en tenir compte; l'ONUDI pourrait y prendre part .

L'implantation d'une telle unité permettrait de satisfaire les besoins du pays en biens de consommation, de combattre le chômage et de réduire le déficit de la balance commerciale .

Etant donné les chiffres d'importation relevés, une étude d'une très petite unité de production pour la verrerie scientifique et de laboratoire favorisant les secteurs de l'enseignement de la pharmacie et de la médecine pourrait être faite; le coût d'investissement d'une telle unité étant minime .

III - INTRODUCTION

- Historique

1. Origine et justification

Il existe au Cap-Vert un certain nombre de nappes d'eau minérale de très bonne qualité pouvant servir à approvisionner le marché intérieur, ainsi que celui de pays voisins dont la demande est satisfaite entièrement par des importations en provenance d'Europe.

Etant donné que ces eaux sont toutes gazeuses, l'utilisation de bouteilles en plastique ne saurait être satisfaisante et le gouvernement envisage donc la production locale de bouteilles en verre.

Grâce à des techniques intermédiaires semi-mécanisées, similaires à celles utilisées pour la fabrication de petites séries de bouteilles de parfum, par exemple, il est possible de créer une installation d'une capacité aussi réduite que 300 tonnes par an, correspondant à l'utilisation d'une machine à tourner pendant un poste par jour. Cette capacité pourra être augmentée dans la mesure voulue, au fur et à mesure que les besoins augmenteront, en ajoutant de nouvelles machines.

Outre cette capacité réduite et cette grande souplesse, cette technique présente un certain nombre d'autres avantages. Elle permet de produire de petites séries de conteneurs divers, mieux adaptés que les produits d'une installation classique aux besoins de l'industrie locale qui pourra ultérieurement utilisés non seulement des bouteilles pour l'eau minérale mais aussi divers types de conteneurs pour la conservation des aliments.

Le projet est donc conforme à la situation au Cap-Vert et aux besoins de ce pays et il intéresse directement les domaines prioritaires mentionnés dans la Déclaration et le Plan d'action de Lima.

2. Considérations spéciales

Bien que cette technique soit de toute évidence applicable, elle n'a, à la connaissance de l'ONUDI, jamais été utilisée nulle part pour de simples conteneurs de boissons. La création d'une unité pilote aurait sans doute des conséquences positives en éveillant l'intérêt pour cette technique intermédiaire. Le projet permettrait ainsi d'amorcer un processus de coopération entre pays en développement.

Le projet, qui ne consiste qu'en une étude préparatoire, remplit les conditions voulues pour être financé par le programme des services industriels spéciaux, les activités consécutives envisagées pouvant l'être grâce aux CIP ou au FNUDI.

3. Objectifs

a. Objectifs de développement

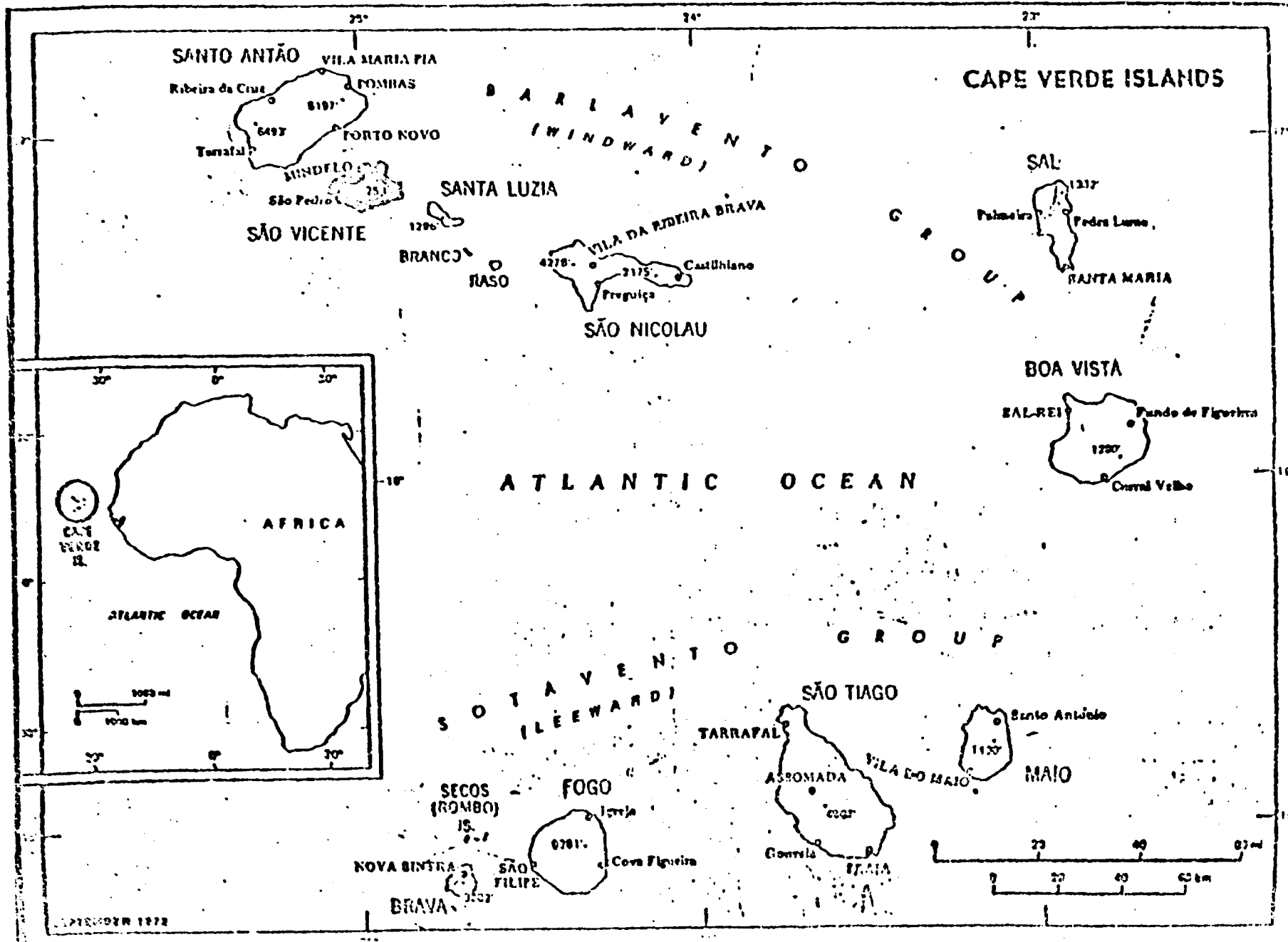
Le projet vise à assurer l'autonomie du pays en matière de production de conteneurs de verre, ce qui permettra la création d'une industrie locale d'embouteillage des eaux minérales fondée sur des matières premières et une main-d'oeuvre locales. Le fait de disposer sur place de conteneurs d'une haute qualité favorisera leur utilisation dans le pays et le projet contribuera donc également à relever les normes d'hygiène.

b. Objectifs immédiats

Etudier le marché des conteneurs en verre et vérifier la qualité des matières premières locales nécessaires à leur fabrication, puis établir un profil de l'installation mentionnée ci-dessus, tout en laissant le gouvernement libre de décider des suites à donner.

4. Résultats concrets attendus du projet

Une étude technique complète d'une installation de fabrication de conteneurs de verre grâce à des techniques intermédiaires, accompagnée d'une étude de marché, d'une analyse des matières premières, d'une description détaillée des techniques et des équipements nécessaires et de l'éventail de produits fabriqués, ainsi que d'une estimation des investissements nécessaires et des dépenses d'exploitation.



IV GÉNÉRALITÉS

4.1 - Situation Géographique

La République du Cap Vert, avec une superficie totale de 4 033 km² de terre émergée se situe dans l'Océan Atlantique, à près de 500 km de la côte occidentale africaine. Il se trouve entre les parallèles 14° et 17° latitude nord et les méridiens 22° et 25° longitude ouest de Greenwich.

10 îles et 3 îlots forment l'archipel ; les îles sont traditionnellement et administrativement réparties en deux groupes selon leur exposition au vent : Ilhas do Barlavento (au vent) qui comprennent Santo Antao, Sao Vicente, Santa Lucia, Sao Nicolau, Sal, Boa Vista ; Ilhas do Sotavento (sous le vent) qui comprennent Maio, Santiago, Fogo, et Brava. La plus grande des îles, Santiago, n'atteint pas 1 000 km².

Toutes les îles sont habitées sauf S.Lucia.

RELIEF

L'archipel est d'origine volcanique : grands contrastes des formes, abondance des pics, cônes volcaniques, falaises abruptes, absence presque totale de pénéplaines. Il en résulte un relief escarpé et des altitudes élevées : 1 400 m à Santiago (Pico da Antonia et Serra da Malagueta), 1 300 m à Santo Antao (Topo de Coroa). Le point culminant est le volcan de Fogo (2 800 m) dont la dernière éruption date de 1951. Maio, Sal et Boa Vista se distinguent par leur faible altitude.

Au point de vue de la topographie on peut diviser l'archipel en deux groupes :

- îles montagneuses, avec des falaises abruptes,
- îles basses, avec des élévations réduites.

Les caractéristiques reflètent l'âge des îles, les plus plates étant les plus anciennes.

POPULATION

Le recensement de 1960 estime la population des îles du Cap Vert à 296 093, dont la moitié sur l'île de Santiago où se trouve la capitale PRIMA. Soixante-cinq pour cent (65%) de la population est rurale. On estime que la colonie des Cap Vertiens émigrés est sensiblement égale à la population résidente.

.../...

SURFACE ET POPULATION DES ÎLES DU CAP-VERT

	<u>Superficie</u> (km ²)	<u>Population</u>	<u>Densité</u> (Hab/km ²)
Boa Vista	600	3397	5,66
Brava	64	6984	109,13
Fogo	476	31115	65,37
Maio	269	4103	15,25
Sal	216	6006	27,80
Santiago	991	145923	147,25
Santo Antao	779	43198	55,45
S. Nicolau	343	13575	39,58
J. Vicente	227	41792	184,11
autres	<u>68</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>TOTAL:</u>	4033	296093	73,42

4.2 - Géologie

L'archipel du Cap Vert, avec l'île de Madère, les Açores, les îles Sauvages et les Canaries, appartiennent à un groupe d'îles appelé Macaronésie. Dans ce groupe, et en particulier au Cap Vert, prédominent les roches volcaniques et pyroclastiques alors que les roches sédimentaires sont plus rares (elles n'affleurent qu'à Maio et à Boa Vista) et les métamorphiques presque nulles. La constitution de l'archipel serait la suivante :

- Basaltes 83.
- Phonolithes 9.
- calcaires 5.

La formation la plus ancienne reconnue jusqu'ici aux îles du Cap Vert est celle qui constitue la partie centrale de l'île de Maio (couronne central igné) : il s'agit de laves en coussins ayant une composition de tholéiite océanique. Des arguments structuraux, pétrographiques et géochimiques permettent d'affirmer que ce complexe igné représente un fragment de la croûte océanique de l'Océan Atlantique s'étant formé à la fin du Jurassique ou au début du Crétacé.

Le magnétisme qui s'est développé après le soulèvement de ce segment d'ancien fond océanique à la surface de l'océan se caractérise par une

.../...

composition fortement alcaline, allant depuis des néphélinites et des néphélinés néphéliniques jusqu'à des basanites ; en outre d'importantes intrusions de syénites néphéliniques et de carbonatites se sont élevées en place dans certains c ôles.

La genèse des lavas alcalines est interprétée par une fusion de la pyroxite à phlogopite dans une partie profonde du manteau.

Sols

Les sols du Cap Vert sont en général alcalins avec une caractéristique commune, un dépôt d'accumulation de carbonate de calcium à des profondeurs variables. Cette profondeur étant plus faible dans les terres les plus arides.

V - MATIÈRES PREMIÈRES

5.1 - Composants

Utilisation des Matières Premières

Les constituants de base des verres industriels sont limités à ceux qui peuvent être apportés par les matières premières les moins chères :

- le sable, tel qu'il provient des carrières, après avoir subi un simple tamisage, parfois un lavage et un séchage ;
- le calcaire, la dolomie et dans certains cas des roches alumineuses, après avoir subi un broyage tel que la division des grains soit assez voisine de celle du sable.
- le carbonate et le sulfate de sodium produits par l'industrie.

Quelques constituants secondaires, dont la proportion n'excède pas 1 % sont introduits pour modifier la teinte ou les conditions de l'élaboration du verre.

Exemple : Anhydride arsenieux - oxyde d'antimoine.

Les constituants doivent avoir une granulométrie la plus serrée possible et des profils granulométriques très voisins..

- Les débris de verre (calcin) récupérés ou provenant de malfaçon sont broyés et introduits dans le mélange vitrifiable dans des proportions illimitées.

Les porteurs d'alumine que l'on trouve au Cap Vert sont :

- la syénite néphélinique
- les feldspaths
- la phonolite domite

5.2 - Composition

Rappelons la composition moyenne d'un verre industriel :

<u>Composants</u>	<u>Formule</u>	<u>Pourcentage</u> du poids total de verre	<u>Apport. M. premières</u>
Silice	SiO ₂	72% (de 68 à 74)	Sable
Oxyde de sodium	Na ₂ O	15% (de 12 à 16)	Carbonate de sodium
Chaux + Magnésie	CaO + MgO	10% (de 7 à 14)	Craie calcaire dolomie
Alumine	Al ₂ O ₃	2%	Syénite néphélinique phonolite domite, feldspath
Différents oxyde	Fe ₂ O ₃ ect...	1%	Additifs + impuretés.

Rôle de chaque composant

a) Formateur : Silice

Elle peut, seule, être obtenue à l'état vitreux ou communiquer cette propriété aux corps avec lesquels elle est fondue.

b) Modificateur (fondant). Oxyde de sodium

La t° de fusion de la silice (1750°C) étant très élevée; il est indispensable d'incorporer un fondant qui abaissera la température de fusion vers 1450°C (carbonate de sodium et sulfate de sodium).

e) Stabilisants = chaux + Magnésie

Alumine.

Ils réduisent l'altération des verres aux agents extérieurs, le verre comprenant uniquement de la silice et de la soude serait dissolvable dans l'eau. L'alumine améliore l'inaltérabilité des verres. Elle diminue le risque de dévitrification pendant le refroidissement et la mise en forme du verre.

5.3 - Quantités requises

Quantité de matières premières nécessaires pour l'obtention d'une tonne de verre industriel

	Kg
Sable	672,6
Carbonate de sodium	225,7
Sulfate de sodium	3,3
Calcaire	107,7
Feldspath	101
	<hr/>
	1 110,3

La comparaison entre la quantité d'éléments présents à la sortie du four (1 tonne de verre) et celle introduite dans le four (1,110,3 T de matières premières) montre que lors de l'élaboration, un certain nombre de composés ont partiellement, voire totalement, disparu.

Tableau récapitulatif des spécifications des principales matières premières exigées par l'industrie du verre

- Spécifications physiques et critiques des matières premières utilisées en verrerie

Matière première	Spécifications chimiques	Spécifications physiques
1. Sable blanc	SiO ₂ > 99% Fe ₂ O ₃ - 0,030% max. Cr ₂ O ₃ - 0,0003% max.	+20 mesh - 0 +30 mesh - 1% max. -100 mesh -15% max.
2. Sable jaune	SiO ₂ > 98,5% Fe ₂ O ₃ - 0,20% max. Cr ₂ O ₃ - 0,005% max.	+20 mesh - 0 +30 mesh - 1% max. -100 mesh -15% max.
3. Carbonate de soude de pulvérisé	Na ₂ CO ₃ > 99% NaCl - 0,5% max. Fe ₂ O ₃ - 0,001% max.	+16 mesh - 0 +30 mesh - 3% max. -200 mesh - 3% max.
4. Calcaire	CaO + MgO > 54% Fe ₂ O ₃ - 0,10% max.	+16 mesh - 1% max. +20 mesh -15% max. -100 mesh -20% max.
5. Feldspath	Al ₂ O ₃ > 19% Alkali - over 11% Fe ₂ O ₃ - 0,10% max.	+16 mesh - 0 +20 mesh - 1% max. -100 mesh -25% max.
6. Syénite amphibolique	Al ₂ O ₃ - > 22% Alkali - > 13% SiO ₂ - 62% max. Fe ₂ O ₃ - 0,10% max.	+30 mesh - 0 +40 mesh - 3,5% max. -100 mesh -35% max.
7. Aplite	Al ₂ O ₃ > 22% Fe ₂ O ₃ (basse teneur)-0,10% max. Fe ₂ O ₃ (forte teneur)-0,45% max.	+16 mesh - 0 +20 mesh - 2,5% max. +30 mesh -25% max. -100 mesh -25% max.
8. Sulfate de soude	Na ₂ SO ₄ > 99% NaCl - 0,002% max. Fe ₂ O ₃ - 0,20% max.	+16 mesh - 0 +20 mesh - 1% max. +30 mesh - 2% max. -100 mesh -54% max.
9. Gypse	Fe ₂ O ₃ - 0,25% max.	+16 mesh - 0 +20 mesh - 0,5% max. +30 mesh - 5% max. -100 mesh -25% max.

* Note : Les spécifications physiques portant sur la granulométrie sont basées à partir des dimensions standard des tamis U.S :

16 mesh	= 0,99 mm
20 mesh	0,833 mm
100 mesh	0,147 mm

Composition type des verres bouteilles et bocaux

Verre	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	F	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃
Verre blanc	72.6	1.6	0.05	11		01	13.7	0.5	0.2
Verre ambré	72.7	1.9	0.22	10		-	13,8	1.0	0.03
Verre vert	72.0	1.1	0.96	8.4		2.1	15.1	-	-

- Compositions pour verre blanc, vert ou ambré

Quantité de M.P. pour 1 T de verre (1 tonne)

	<u>Blanc</u>	<u>Vert</u>	<u>Ambré</u>
Sable	594	673	733
Carbonate sodium	203	233	261
Sulfate sodium	7	4	-
Calcaire	170	91	-
Dolomie			220
Feldspath et similaire	176	63	-
Carbonate de barium	7	4	
Nitrate de sodium	13	15	-
Oxyde de fer	<u> </u>	<u>8</u>	<u> </u>
Total M.P.	1 170 kg	1 141 kg	1 214 kg

Ces compositions se basent sur les récents calculs de compositions utilisées dans l'industrie verrière.

Il est indispensable pour le calcul de la composition de connaître exactement la composition chimique de chaque élément.

VI GÉOLOGIE AU MONT VERT

Aperçu géologique et collecte d'échantillons

6.1 - Ile de Brava

Aperçu géologique

Brava est la plus petite île de l'archipel (61 km²)

Un substratum volcanique ancien composé de roches ultrabasiques (ankaratrites, palagonites) ou de syénites néphéliniques constitue le socle de l'île. Probablement basculé vers le Nord Ouest, ce substratum peu perméable vers 700 m affleure dans toute la partie sud de l'île.

L'île de Brava est un **énorme rocher** au relief vigoureux entourée de falaises et de quelques plages.

Etant donné ce relief accidenté, l'accès des sites ne peut se faire qu'à pieds. Actuellement, aucune route ne passe par ces gisements de syénites. L'exploitation des sites et le transport des pierres posent donc un problème. En attendant la construction d'une voie d'accès, l'extraction pourra être suivie d'un transport à dos d'âne jusqu'à la route existante.

Les gisements de syénites arrivant jusqu'à la mer, l'accès par bateau et le transport direct par voie maritime serait certainement la solution à envisager.

Collecte d'échantillons



ILE DE
BRAVA



BREVÉ	ID	Nature	Caractéristique	Remarques
<u>Sud</u> Derrière Monte Miranda	B1	Syénite	Monticule	1,5 km su de Cachago par piste
<u>Sud</u> Derrière Monte Miranda	B2	"	Flanc de colline Roche trop altérée	1,5 km sud de Cachago par piste
<u>Sud Ouest</u> En face Agradada do Polo Preto	B3	"	Flanc de montagne	Mboalis - très difficile d'accès par l'intérieur - plus facile par mer
<u>Sud Est</u> En face maison du Poète Eugène Taveres, à côté de la source	B4	"	Canyon Flanc de montagne	Très éparse - 3 km de Vila Nova par piste - Difficilement exploitable
<u>Sud</u> Nord l'Agradada do Ouro	B5	"	Faïlle	1 km à pied par piste de Campo da Pouca - placement important en faille

6.2 - Ile de Fogo

Aperçu géologique

Le volcan encore actif de Fogo culmine à 2300 m.

La presque totalité de l'île est couverte par des émissions récentes et principalement constituées de séries basaltiques récentes, de séries basaltiques intermédiaires et de pyroclastes.

Ces émissions récentes et actuelles comprennent :

- le cône principal et les étendues de cendres, scories et coulées qui s'étendent dans la Valheira et sur le versant est
- les nombreux cônes adventifs (auxquels sont souvent associées des petites coulées peu épaisses de laves scoriacées) qui sont répartis sur l'ensemble de l'île.

Dans ce contexte il n'existe pas de gisements de matières premières pouvant intéresser le domaine du verre.

6.3 - Boa Vista

Aperçu géologique

C'est l'île la plus orientale de l'archipel.

Le coeur de l'île est constitué de complexe ancien cyénitique altéré superficiellement et recoupé de nombreux filons de phonolite.

Entourant le complexe ancien se rencontre un complexe phonolitique avec tufs, brèches et filons.

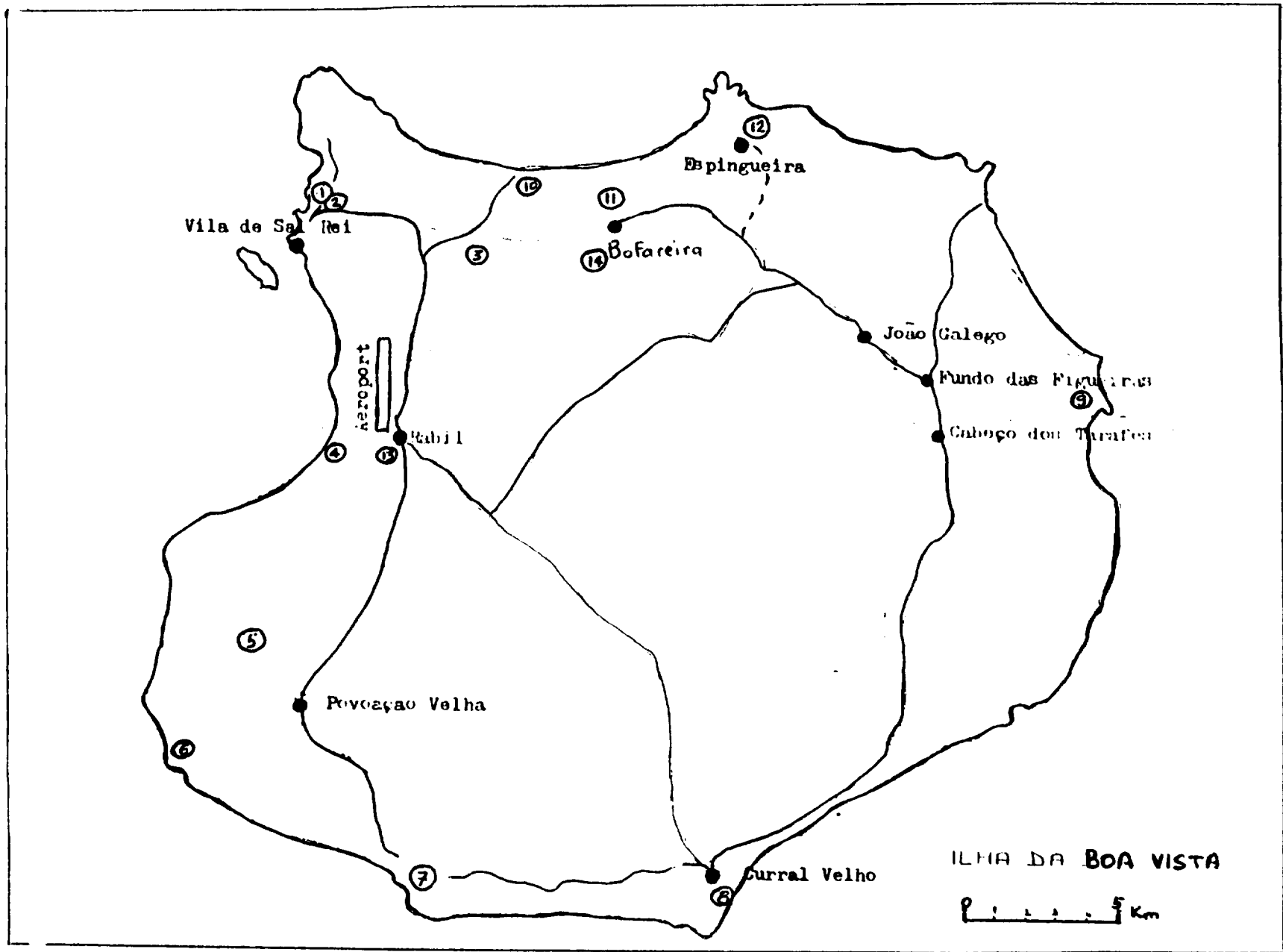
D'importants gisements de calcaires quaternaires occupent le pourtour de l'île. Ces calcaires atteignent leur extension et leur épaisseur maximale dans la région de Rabil.

Un autre site important se situe au Nord-est de l'île près de Fundo das Figueiras.

L'épaisseur des couches varie de 10 à 30 m et les réserves sont estimées entre 150 et 250 millions de tonnes (à Rabil en 50 et 100 mille tonnes)

De grandes formations dunaires occupent des zones importantes de l'île, elle même entourée de plage de sable blanc.

Le complexe ancien pourrait contenir les filons intrusifs de cyénites néphéliniques.



ILHA DA BOA VISTA
0 1 2 3 4 5 Km

BOA VISTA	Nº	Nature	Caractéristique	Remarque
Nord Est de Sal Rei Praia de Maracaleiro	1	Sable beige clair	Dune	Sable calcaire résidus de corail
"	2	"	Bas de dune côté continent	Sable calcaire
Boa Esperança	3	Sable beige	Dune	3 km à l'Est de Sal Rei - Très grande zone de dunes
Ouest - Fabrica de Chave Rabil	4	Sable jaune	Dune	Zone de dunes - dans Palmerai
Derrière Pouvação Velha (Canto)	5	Sable jaune beige	Dune	
Continuation dune jusqu'au Saline (fin)	6	Sable beige jaune	Même dune	
Sud - Plage de Santa Monica	7	Sable blanc jaune	Plage	Très grande plage
Sud - Coral Velho	8	Sable jaune	Plage	
Sud - Porto Ferreira	9	Sable blanc jaune	Plage + dune	
Nord - Boa Esperança	10	Sable gris-clair	Plage	Sable calcaire
Nord - Bofareira	11	Sable beige	Dunes face village	
Nord - Bas de Espingera	12	Sable blanc	Dunes	Sable calcaire
Rabil	13	Calcaire	A côté du village	Gisement très important
Bofareira	14	Calcaire	Au dessus du village	Gisement très important

6.4 - San Nicolau

Aperçu géologique

Le complexe ancien très peu étendu est localisé au centre de l'île et surtout dans la vallée de Ribeira Brava.

La plus grande partie de l'île est constituée de coulées basaltiques de la série intermédiaire

Le sable de plage de Tarrafal et les sables d'alluvion sont noirs, de types volcaniques, et sont impropres à être utilisés pour un mélange vitrifiable.

Quelques petits affleurements de calcaires d'apparence hétérogène existent sur la route de Ribeira Brava à Belen, à côté d'ancien fours à chaux. Aucun gisement important n'a encore été répertorié.

6.5 - S. Vicente

Aperçu géologique

La géologie de Sao Vicente s'organise en auréoles concentriques autour de la Baie de Porto Grande.

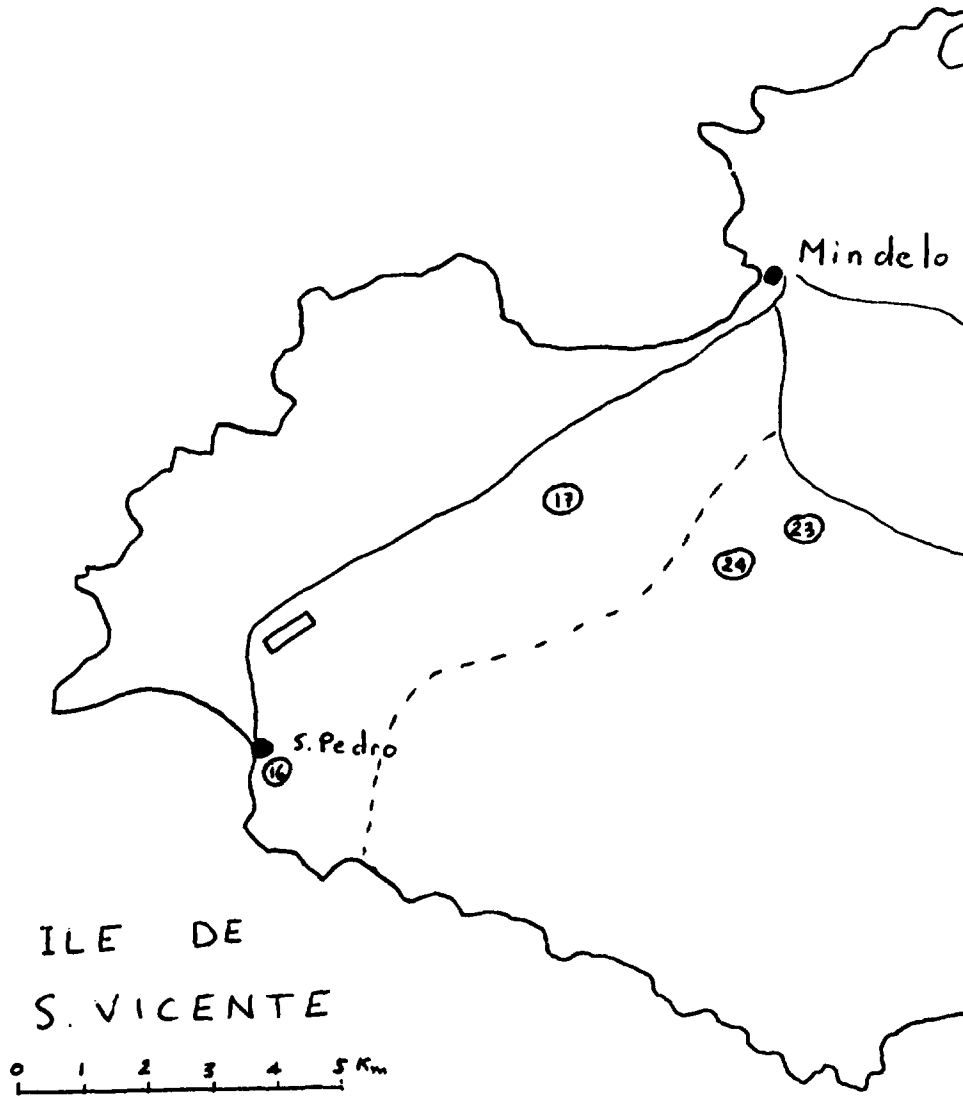
Cette structure résulte de l'érosion profonde de la partie centrale d'un stratovolcan.

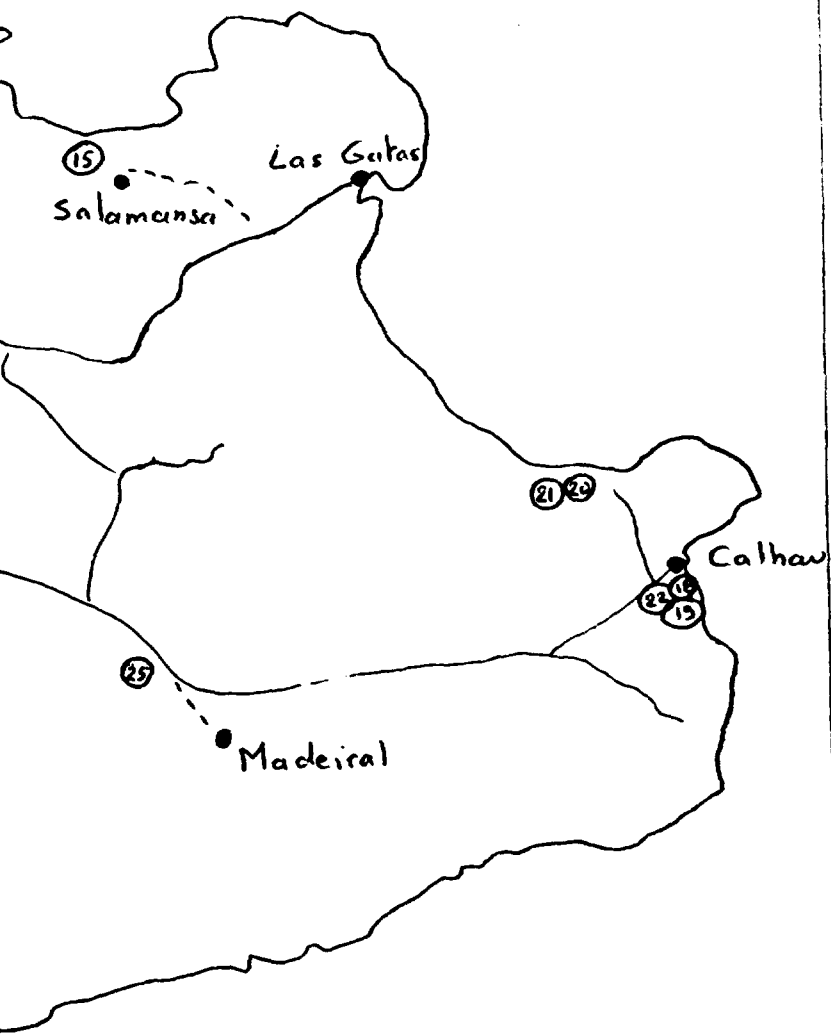
Le coeur de l'île de Mindelo au Monte San João est constitué d'une série volcanique ancienne de base très analogue à celle que l'on trouve à Santiago et S. Nicolau.

On trouve quelques affleurements de calcaire, des sables de dunes et des sables de plages.

Les sables siliceux mentionnés dans l'étude de Mr Gerralheiro (litoferreiros do arquipelago de Cabo Verde) sont des sables d'alluvion ferro-magnésiens

Collecte d'échantillons





S. VICENTE	Nº	Nature	Caractéristique	Remarques
N - Salamanca	15	sable surface	Dune + plage jaune	Sable venant du sable et formant par la suite les dunes sur la route de l'aéroport
S - San Pedro, près du village, à côté aéroport	16	sable surface	Plage - fin des dunes Blanc, jaune, noir	Bord de mer
O - Dunes allant de S. Vicente à l'aéroport	17	Sable - 2 m de fond	Dunes - blanc, jaune, noir	Clair en surface (2cm) puis plus obscur en profondeur
N.E - Calhau plage	18	Calcaire	Formation en boule	Faible quantité - Hétérogène
N.E - Est de Calhau	19	Sable	Plage - jaune clair	Peu de sable + résidus de basalte + débris de coquillages
Playa grande N - Ceilada do Calhau	20	Sable	Sable calcaire + résidus de roche volcanique	Très étendu de Calhau à les gates
Playa grande E - Ceilada do Calhau	21	Sable calcaire	Sable compact blanc	Gisement homogène au sein de la plage et des dunes de playa grande allant de Calhau jusqu'à les gates
Ribeira de Calhau près de la mer	22	Sable alluvionnaire couleur sombre	Hétérogène	Mauvais - Composé de résidus de toutes sortes. Couche granulitique trop large-nombreuses poussières, beaucoup d'argile
Sao João	23	Calcaire	Petit gisement	Près des fours à chaux désaffectés par manque combustible-500 m à gauche au début de la route pour Flamengo
50 Ribeira de VILHA Pedras brancas	24	Peldspath	Blocs de pierres affleurant le sol	Grosses roches avec filons de basalte
Cruz de Federal Centro	25	Calcaire	Débris de coquillages	Gisement - Belle formation. Important

Les sables de dunes couvrent toute la région partant de Salamanca jusqu'à Mindelo et continuent le long de la route de l'aéroport jusqu'à la plage de S. Pedro

6.6 - SANTO ANTÃO

Aperçu géologique

C'est une île au relief très accidenté.

Le complexe ancien n'affleure que de manière très réduite. Sur l'ensemble de l'île c'est un complexe inférieur filonien riche en tufs et brèches qui joue le rôle de substratum.

Quelques couches de pouzzolanes qui correspondent à la dernière phase explosive peuvent être observées sur le flanc Est de l'île.

Composition chimique de 2 échantillons de pouzzolane de Santo Antão

Perte au feu	12,35	13,65
SiO ₂	49,1	51,6
Al ₂ O ₃	19,4	21,6
Fe ₂ O ₃	1,7	3,3
Ca O	1	3,2
Mg O	1,5	2,4
SO ₃	0,13	0,35
K ₂ O + Na ₂ O	9,1	11,8

Des sables d'alluvions hétérogènes et très grossiers non utilisables pour la verrerie couvrent le lit des "Ribeiras".

La phonolite domite pourrait intéresser le secteur verrerie.

6.7 - MAIO

Aperçu géologique

L'île est principalement constituée par des formations sédimentaires, calcaires, calcarénite, argile, conglomera durs etc... d'âges différents.

Les roches sédimentaires les plus anciennes de l'archipel du Sud Vert, appartiennent certainement au Jurassique supérieur. Ce sont les argiles et calcaires compactes avec des lits de silex et de marnes

On trouve ensuite des conglomérats et des grès marins d'âge paléogénique. Sur ces formations vient reposer un dépôt conglomératique, bréchoïde et des calcaires marin fossilifères. Finalement pendant le quaternaire se sont formés plusieurs dépôts de plage, conglomérats calcaires et calcarénites fossilifères.

L'île de Maio n'est pas une île exclusivement volcanique, ses formations de parties sédimentaires sont antérieures à l'activité éruptive.

Comme roches éruptives nous trouvons des intrusions d'essexites et de roches syénitiques. Les premières ayant métamorphosé les calcaires mésozoïques, très compacts. Les affleurements de ces roches intrusives occupent la partie centrale de l'île.

Toutes les plages de la côte Ouest au Nord de Vila de Maio sont constituées principalement de débris de coquillages.

Un important gisement de gypse couvre la partie Nord Ouest de l'île.

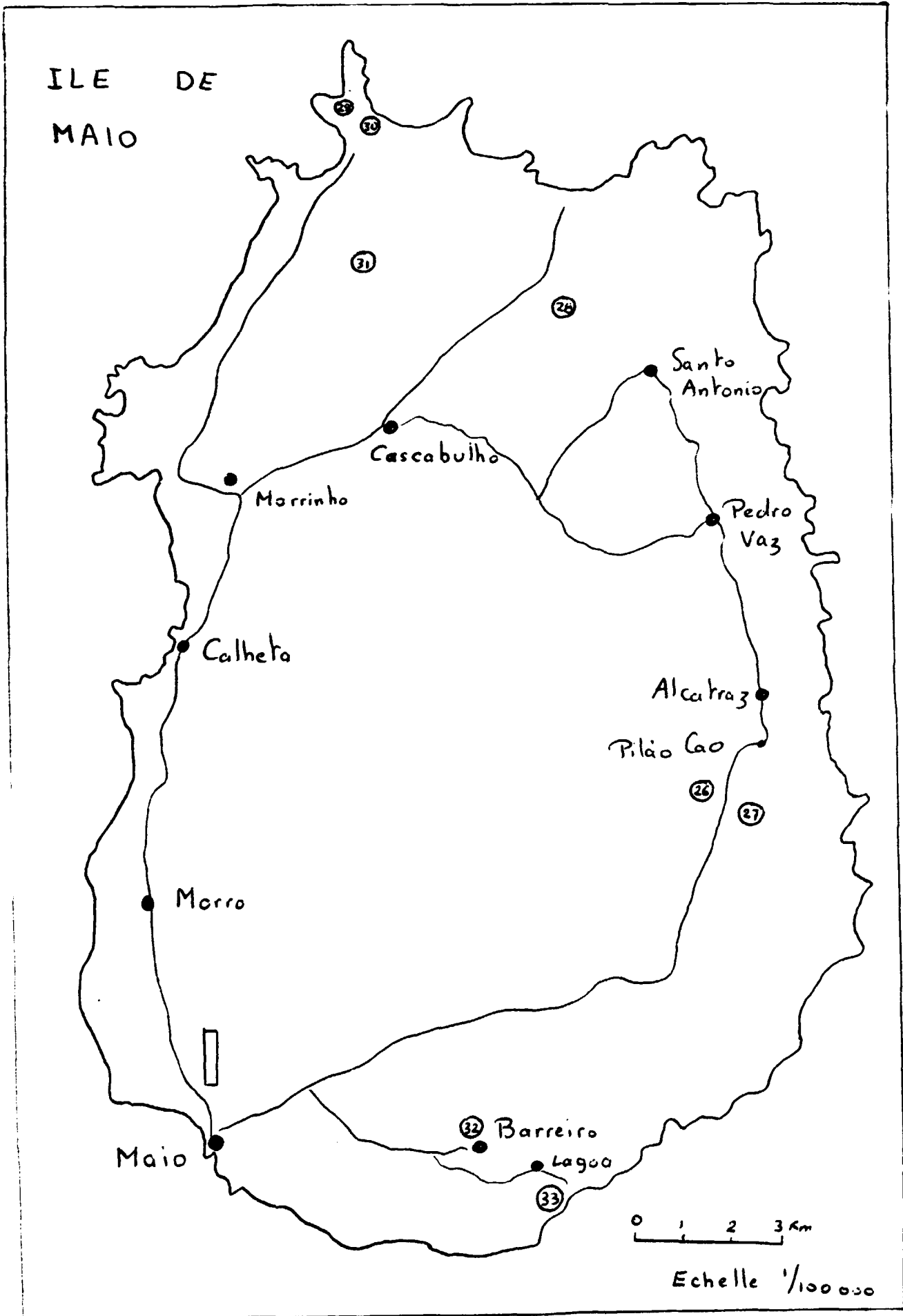
Matières Premières de l'île de Maio intéressant l'industrie du verre :

- Sable
- Syénites
- le complexe calcaire qui atteint par endroit 400 m d'épaisseur.
- Gypse

Avec le projet mini-cimenterie, une infrastructure portuaire et routière est prévue.

Collecte d'échantillons

MIIO	N°	NATURE	Caracteristiques	Remarques
EST Monte Branco 15 km par piste	26	Calcaire Jurassique	Très dur comprenant des lits de silex	Gisement très important
EST Lomba Greija sur piste allant à Lomba da Vigia face au Monte Branco	27	Calcarenite	Utilisé pour construction	Gisement très important
Dune Nord de Cascabulho sur piste allant à Laje Branca	28	Sable dunaire	jaunes	Dune s'étirant tout au long de la piste
Nord PUNTA BRANCA	29	Sable de plage + dunes	Detritus de coquillage	Non utilisable
Nord Dunes Nord de PRAIA REAL	30	Sables de Dunes	Sable calcaire blanc	Dunes s'étendant sur une longueur importante de la cote Nord
Nord de Morrinho Terras Salgadas	31	Gypse	Grande Saline	Gisement très important utilisé actuellement pour la construction
S. EST Barreiro 5 km de Vila	32	Calcarenite	Très blanche	Village construit sur le gisement



6.8 - SANTIAGO

Aperçu géologique

Se référer à l'étude très complète de Garcia de Orta, Lisbonne 1979.
étude géologique, pétrologique et vulcanologique de l'île de Santiago.
(Cap Vert)

De bonnes cartes géologiques de cette île ont été établies.

C'est l'île la plus étendue de l'archipel avec une superficie de 991 km².

L'île possède 2 massifs volcaniques :

- au sud : massif du Pic d'Antonia
- au Nord: massif de Malaguetta

Les éléments pouvant intéresser le domaine du verre sont :

- les syénites si elles sont néphéliniques. De très petits filons ont été repérés près de Praia vers Achadinka - et vers Santa Catarina (Ribeira dos Engenhos)

Des affleurements de carbonatite existent à Ribeira da Barca et semblent contenir des roches avec des formations de néphéline, de quartz et de feldspath.

- Les phonolites somites - (région de Terra Boa)
- Les sables - Principalement sables d'alluvions et de plages. Des derniers sont noirs ou clairs suivant leur origine. Leur extraction en est interdite pour les plus belles plages (San Francisco et Terra Boa), de toute façon ce ne sont pas des sables silicieux.

6.9 - SAL

Aperçu géologique

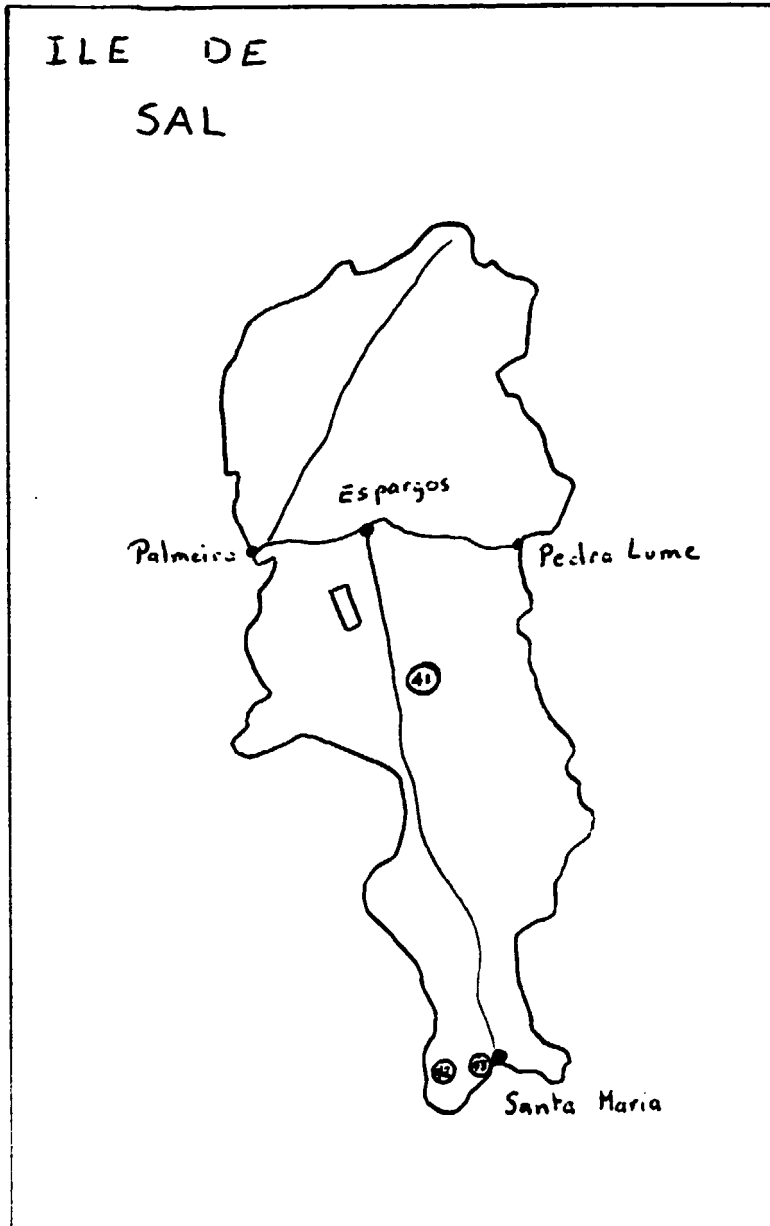
Toute la partie nord de l'île est constituée de terrains volcaniques récents : coulées basaltiques surmontée par des émissions pyroclastiques.

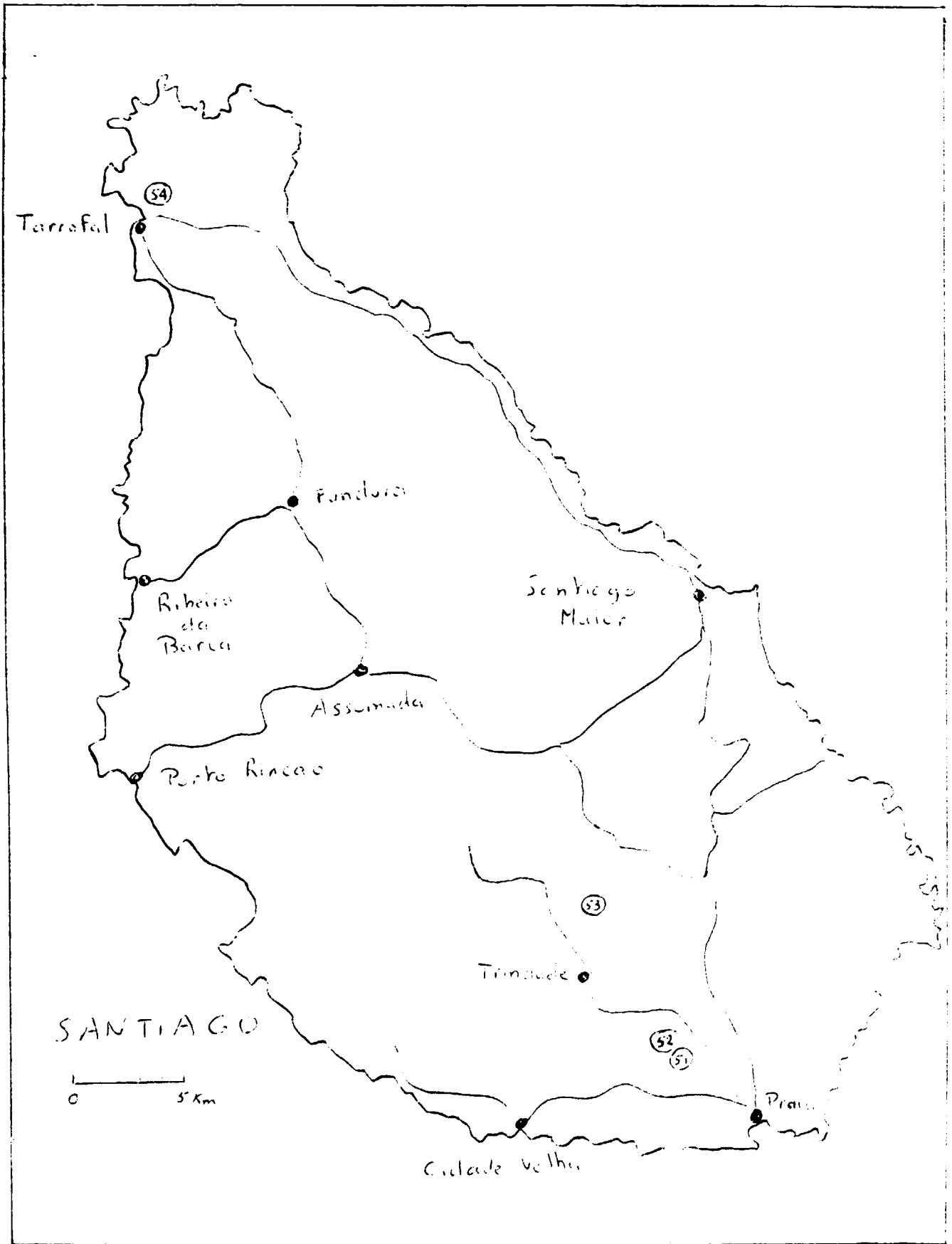
Cette série est recouverte, dans la région de Terra Boa, par des atterrissements limoneux qui recouvrent des tufs, des alluvions et les calcaires. L'épaisseur de ces dépôts peut atteindre 15 m.

La partie centrale et le sud de l'île sont constitués par les formations de la série intermédiaire :

Un plateau basaltique, s'étendant de l'aéroport à la Serra Negra, recouvre un ensemble basaltique assez altéré formé de basaltes alvéolaires, de tufs et de brèches, et qui affleure dans toutes les vallées du Sud - Ouest.

.../...





Sur cette série, notamment au Sud, se plaque un recouvrement calcaire qui peut atteindre quelques mètres d'épaisseur. Une fine couche de sable de surface recouvre les reliefs de la partie Sud-Est de l'île.

Enfin l'extrémité sud de l'île est totalement recouverte de dunes parmi lesquelles s'étendent les salines de Santa Maria.

Collecte d'échantillons -

<u>SAL</u>	N°	Nature	Caractéristique	Remarques
Route aéroport vers Santa Maria	41	Sable de surface	Très fin	Pas de ciment - fin vel d'oiseau, granules étendus de sable de surface
Santa Maria Après Morabeza	42	Dune jaune	Venant du Sahel	3 grandes dunes près de la mer
Santa Maria	43	Plage	Sable jaune blanc	Immense plage

<u>SANTIAGO</u>	N°	Nature	Caractéristique	Remarques
Nord Achadinha Praia	51	Syenite feldspa- toïdique	Roche altérée	Proche de Praia
San Pedro Face Latada Nord Praia Route de Trindade	52	Phonolite	Cheminée Blanche en surface	Proche de Praia
Nord Praia Ribeira Forno	53	Gabros feldspathoï- dique	Trop de ferro magnésien pour la verrerie	
Tarafal	54	Phonolite	Massif important (Monte Graciosa)	

VII - MATIERES PREMIERES AU CAP VERT

7.1 - Les sables

C'est la forme la plus facilement exploitable pour obtenir la silice. Tous les sables ne sont pas utilisables, car un grand nombre contiennent des quantités appréciables d'impuretés gênantes, en particulier de l'oxyde de fer.

% d'oxydes acceptables dans le sable de verrerie :

	! Verre blanc	! Verre vert	! Verre ambre brun
Si O ₂	> 98,5 %	> 98,5 %	> 97,6 %
Fe 2O ₃	< 0,025 %	< 0,25 %	< 1 %
Al 2O ₃	< 1,75 %	< 1,75 %	< 1,75 %
Ti O ₂	< 0,02 %	< 0,02 %	< 0,02 %

Les dunes de sable que l'on rencontre sur les îles de Maio, Boa Vista, Sal et Sao Vicente sont des sables sahéliens ayant traversé l'océan en provenance de Mauritanie et du Sénégal.

Cette théorie déjà confirmée par des pilotes d'avion, observant des masses de sable se déplaçant au dessus de l'océan a été vérifiée par une mission américaine.

L'expérience consistant à placer à l'Est de l'île de Sal sur la côte face à l'océan de grands entonnoirs terminés par de petits sacs laissant passer l'air mais récupérant le sable. Ce sable vient du large avec les vents de l'Est.

A la connaissance de l'auteur, aucune étude n'a encore été faite sur les sables du Cap Vert, si ce n'est celle de Carlos Romarig et Serralheiro : Lithofacies de l'archipel du Cap Vert, Ile de S. Vicente qui parle de sables silicieux. Ces sables répertoriés par leurs auteurs au travers des échantillons V9 et V133 se situent respectivement sur le terrain de Golf et à la plage de C alhau. Ils se composent de résidus de roches volcaniques silicatées (résidus de basalte, augite, augite titanifère, olivine, hornblende etc...) mais pas de quartz ou de silice proprement dit. Ils sont à éléments ferro magnésiens.

Actuellement il n'y a pas de gisement défini mais de petits emplacements de sables confondus à l'argile.

La zone de golf s'est trouvée modifiée à la suite de la construction de la route vers l'aéroport et par la forestation du lieu. Les sables d'alluvions sont très éparses, recouverts et mélangés d'une importante couche d'argile.

Le sable noir près de Calhau contient beaucoup d'argile, des résidus de roches volcaniques et des débris de coquillages.

Les proportions dans la composition de sable d'alluvions varient trop pour pouvoir compter sur une composition chimique constante de ce sable et l'utiliser en verrerie. Même à la suite d'un lavage éliminant les poussières et l'important taux d'argile, ce sable resterait hétérogène dans sa composition.

Les sables rencontrés au Cap Vert sont :

- sables calcaires
- sables alumieux
- sables d'alluvions des ribeiras
- sable de plage

Les réserves existantes sont très importantes.

Le sable est un matériaux pauvre, le prix est essentiellement fonction du transport. Compte tenu des tonnages importants, la distance entre l'unité de fusion et les carrières sera primordiale dans le choix utilisé.

Granulométrie 90 % au moins des grains devront être comprises entre 0,1 et 0,5 m.

Composition minéralogique - Certains minéraux sont indésirables tels la sillerianite, l'ardolousite, le disthese et la chronite.

Composition chimique - L'impureté principal est le fer et la proportion de $Fe_2 O_3$ doit être la plus faible possible.

7.2 - Carbonate de sodium

Du fait de la rareté des gisements exploitables, le carbonate de sodium utilisé en verrerie est un produit synthétique obtenu à partir de sel et calcaire par le procédé Solway.

Ce produit devra être importé au Cap Vert et représentera à lui seul au moins 75 % du prix des matières premières utilisées.

Prix 77	100 UB \$ la tonne départ soudière
79	150 US \$ " " "
81	220 US \$ " " "

Approvisionnement :

- Solvay (France)
- Rhône Poulenc (France)
- Impérial-Chemical Industries (Angleterre)

Composition chimique :

$\text{Na}_2 \text{CO}_3$	99,5 %
Na Cl	0,2 %
$\text{Na}_2 \text{SO}_4$	0,015 %
Si O_2	0,003 %
Fe_2O_3	0,002 %
Ca O	0,016 %
Mg O	0,003 %

Ce carbonate pourrait être remplacé par de la soude caustique (sans produit de la fabrication du chlore) qui présente en plus l'avantage d'être un agent mouillant permettant le contrôle des poussières du four.

Cependant elle n'est pas d'un usage courant en raison de son prix élevé et des dangers qu'elle représente au cours de la manipulation.

Si une industrie chimique du Sel prenait naissance au Cap Vert (par exemple pour produire de la soude nécessaire à la transformation de la bauxite de Guinée Bissau en alumine), l'industrie verrière pourrait bénéficier des produits sur place. Il faut être conscient qu'il s'agit là d'une technologie très complexe.

7.2.1 - Sulfate de sodium

Le carbonate Solvay provoque parfois un moussage par émulsion qu'une faible quantité de sulfate peut permettre d'abattre. L'importation de ce produit est également nécessaire.

7.3 - Les syénites et les feldspaths

De petits affleurements de roches contenant des feldspaths peuvent être vu sur les îles de Maio, Brava, Boa Vista, S. Vicente et Santiago. Ces silicates alcalins sont assez répandus. Une recherche de bons gisements pour l'industrie du verre a été effectuée. Cette exploration visait surtout les roches contenant de l'orthose $6 \text{ Si O}_2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3 \text{ K}_2\text{O}$ et de l'albite ($6 \text{ Si O}_2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3 \text{ Na}_2\text{O}$) ou de l'anorthite ($2 \text{ Si O}_2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3 \text{ Ca O}$)

Les teneurs en $\text{Al}_2 \text{ O}_3$ doivent être de l'ordre de 15 à 20 %.

Les teneurs en fer ne devant pas dépasser 0,2 à 0,3 %.

Une étude plus approfondie sera à entreprendre.

Les syénites néphéliniques sont particulièrement mis à jour sur l'île de Brava :

Elles constituent la quasi totalité du complexe intrusif alcalin. Elles ont d'abondantes ségrégations ultrabasiques noires, qui sont constituées généralement en pyroxenolites.

Les ségrégations de carbonites et de micas noires sont aussi fréquentes. Quelques ségrégations carbonatites ont un aspect filonien pouvant dans certains cas constituer d'authentiques filons.

Le complexe syénitique affleure à l'îlot Grande et à des endroits de la moitié du Sud de l'île Brava où l'érosion a remué la couverture de cendres modernes.

La roche est, en règle générale, en granulés grossiers, mais à certains endroits (notamment à l'îlot Grande), il apparaît des textures fines qui correspondent certainement à un aspect marginal du complexe intrusif.

Les syénites sont formés d'orthose de sodium ou microcline, plagioclase du type albite - oligoclase et feldspathoïdes qui peut être de la néphéline ou du cancrinite. Le cancrinite peut être primaire ou, provenir de l'altération de néphéline. En plus de ces minéraux essentiels, il y a aussi de l'égirine et de la biotite. Les minerais accessoires, parfois abondants, sont l'apatite, l'esfene et la calcite.

Les syénites peuvent appartenir à l'un des trois types suivants :

- a) Syénites avec uniquement de la néphéline (syénites néphéliniques)
- b) Syénites avec néphéline primaire et cancrinite secondaire (syénite néphéliniques et cancrinitiques)
- c) Syénites avec cancrinite probablement primaire, pouvant exister ou non un peu de néphéline.

7.4 - Le Kaolin

Pas de gisement répertorié jusqu'à présent.

Le kaolin est utilisé pour son apport d'alumine, mais ne doit pas contenir de mica.

7.5 - Le Gypse CaSO₄

Un important gisement de gypse a été découvert sur la grande saline au nord de l'île de Maio. Il se présente sous la forme de sable et est donc facilement exploitable. Il est d'excellente qualité et les réserves estimées sont de l'ordre de 1 million de tonnes dont 500 000 tonnes de première qualité (95 à 98 % de gypse).

Les carbonates sont les principales impuretés et la teneur en sel (NaCl) serait inférieur à 1 %.

Analyse chimique d'un échantillon de l'île de Maio -

	P. F.	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Cl
Gypse	22.02	42,93	0,16	0,15	0,18

Ce gypse pourrait remplacer le sulfate sodique Na₂SO₄ qui sera nettement moins cher, mais on devra ajouter plus de carbonate sodique - très cher - et moins de CaCO₃ bon marché.

7.6 - Phonolite

D'importants gisements existent au Cap Vert entre autres sur Santiago, Santo Antao, Boa Vista, Brava.

La phonolite domite utilisée en verrerie présente une teneur en Al₂O₃ élevée (entre 18 et 21 %) et une teneur en alcalis qui oscille entre 0 et 14 %. La condition de son exploitation est sa teneur en fer qui, ne doit pas dépasser un certain seuil. On pourra l'utiliser pour la fabrication de la bouteille.

7.7 - Silex

L'extraction du gisement de silex et surtout son concassage élèveraient trop le prix des matières premières pour envisager son utilisation pour un mélange vitrifiable. Une collaboration de broyage serait peut-être à envisager avec la mini cimenterie en projet à Maio. A ce moment là une étude pourrait être entreprise pour déterminer le coût de la silice obtenu.

7.8 - Le Croisil ou calcin

Un nombre impressionnant de bouteilles de verre sont jetées dans la nature. La récupération de ce verre serait un bienfait pour l'environnement et les risques de blessures.

Grace à son rôle de fondant, le calcin permettra une économie d'énergie.

Suivant le verre disponible (la composition chimique du verre introduit devant être le même que celle du verre recherché) on pourra enfourner jusqu'à 50 à 60 % de calcin - ce qui entrainera une économie importante de matières premières.

7.9 - Les Calcaires

D'importants affleurements de calcaire ont été découvert sur les îles du Cap Vert. Beaucoup de fours à chaux restent le témoin de son utilisation mais par suite du manque de "combustible" (bois et broussailles), la plupart de ces fours sont à l'abandon dans certaines îles.

Aucun gisement de craie n'existe sur les îles du Cap Vert.

Aucune dolomie n'a été également répertoriée.

Boa Vista et Maio sont les 2 îles à considérer en premier lieu pour les calcaires.

Les calcarénites du Mio Pliocène (de dureté moyenne à faible) affleurent sur tout le pourtour de l'île de Maio et leur volume est estimé à une centaine de millions de tonnes par le Ministère du Développement rural.

Le plus important gisement de calcaire répertorié se trouve sur l'île de Maio où les résultats des études de projets devrait donner suite à la construction d'une mini cimenterie. D'importants lits et rognons de silex s'intercalent dans ces calcaires.

Broyabilité : Les calcaires de Monte Branco et de Ribeira do Morro s'avèrent très durs à broyer.

Des analyses d'échantillons ont été faits par l'Université de Liège (Belgique)

7.9.1 - Analyses chimiques des calcaires de Ribeira de Morro

Echantillon prélevé en surface:

Affleurement sur plusieurs centaines de mètres vers l'avant du gisement. En partie couvertes par des dépôts calcareo greseira.

Ribeira do Morro

Analyse chimique

Echantillon	P.F.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O + K ₂ O	P ₂ O ₅
M 487	40,64	5,21	1,55	0,32	50,85	0,75	0,86	0,04
M 494	40,83	4,49	1,53	1,28	50,55	0,70	0,77	0,05

Analyse chimique (sur sec)

Echantil.	P.F.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O + K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅
E ₃	41,43	5,62	0,15	0,34	51,79	0,65	0,12	0,03	0,03

On peut estimer à 1.500.000 m³ le volume à exploiter sur une trentaine de mètres de profondeur et sur la superficie des calcaires sub-affleurants (250 m x 200 m environ).

7.9.2 - Gisement calcaire de Monte Branco

Le gisement calcaire du Monte Branco se situe à l'Est de l'île de Maio et est accessible par une piste de 15 km environ depuis Vila de Maio. Situé immédiatement à l'Ouest de la piste il comprend un secteur Sud composé de calcaires jurassiques compacts et un secteur Nord comprenant des calcaires crétacés sublithographiques.

7.9.2.1 - Calcaires jurassiques.

Ils sont compacts et fins de couleur grise ou marron clair en bancs décimétriques avec parfois des interlits marneux schistifiés centimétriques. De nombreux lits de silex d'épaisseur variant entre 1 et 15 cm s'intercalent dans la série avec un écartement variant entre 30 et 50 cm. On peut estimer que le pourcentage de silex dans les calcaires se situe aux environs de 15 %.

Le volume des calcaires jurassiques du Monte Branco a été estimé à 188 millions de tonnes par le Ministère du Développement rural.

Analyse chimique

Echant.	P.F.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O + K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅
MD	39,08	9,63	0,71	0,56	49,27	0,35	0,48	0,03	0,02

7.9.2.2 - Calcaires du Crétacé

Ils sont compacts et sublithographiques, de couleur noire à grise, à cassure esquilleuse, en bancs de 10 à 50 centimètres. Ici encore de nombreux lits de silex épais de 1 à 2 cm s'intercalent dans la série avec une fréquence peut-être inférieure à celle relevée dans les calcaires du Jurassique.

Le volume a été estimé à une trentaine de millions de tonnes.

Analyses chimiques

DESIGNATION DES ECHAN- TILLONS	PERTE AU FEU	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	
MONTE BRANCO								
B 1 calcaire	42,44	2,91	0,36	0,51	51,55	0,41	0,12	98,34
B 2 calcaire	42,35	2,82	0,30	0,28	52,06	0,24	0,05	98,10
B 3 calcaire (comparti- ment 2)	42,80	2,26	0,05	0,17	52,58	0,37	0,01	98,24
B 4 calcaire (comparti- ment 2)	42,15	3,54	0,18	0,34	51,64	0,73	0,01	98,59
B 5 calcaire (comparti- ment 3)	43,04	1,89	0,19	0,25	53,40	0,32	0,03	99,12
B 6 calcaire (comparti- ment 3)	41,98	3,95	0,26	0,57	51,35	0,65	0,07	98,73
B 7 calcaire (comparti- ment 4)	43,37	1,29	0,11	0,23	53,62	0,38	0,03	99,03
B 8 calcaire (comparti- ment 4)	42,60	1,59	0,22	0,29	53,75	1,07	0,04	99,56
B 9 calcaire (comparti- ment 4)	42,57	2,84	0,26	0,28	52,87	0,46	0,16	99,44

La composition chimique des calcaires est homogène. Il convient cependant de noter que le prélèvement s'est fait en dehors des zones contaminées par les lits de silex et que lors de l'exploitation, la teneur en SiO₂ risque d'être plus élevée, certains silex pouvant échapper au triage.

La proportion de Fe₂O₃ est légèrement élevée.

Au point de vue chimique il n'y a pas de différence significative entre les calcaires jurassiques et ceux du Crétacé.

La présence de nombreux lits de silex au sein des calcaires nécessiteront une exploitation sélective malaisée. Les silex sont en effet difficilement dissociables de leur enveloppe calcaire. Par ailleurs, le coefficient d'exploitation du gisement sera très probablement faible en raison de la présence de nombreuses intercalations basaltiques imprévisibles.

7.9.3 - Le gisement calcaire de Lomba Greiga

Le gisement calcaire de Lomba Greiga est situé immédiatement à l'Est du Monte Branco. On peut facilement y accéder par une piste partant du village de Pilao Cao.

Les calcaires de Lomba Greiga sont des calcaires friables d'âge récent : (miocène ou quaternaire - Serralheiro 1970). Ils couvrent une superficie de plus de 400 m sur 200 m et une épaisseur moyenne comprise entre 18 et 25 mètres. Ils reposent en discordance sur des calcaires crétacés à lits de silex injectés de filons de basalte.

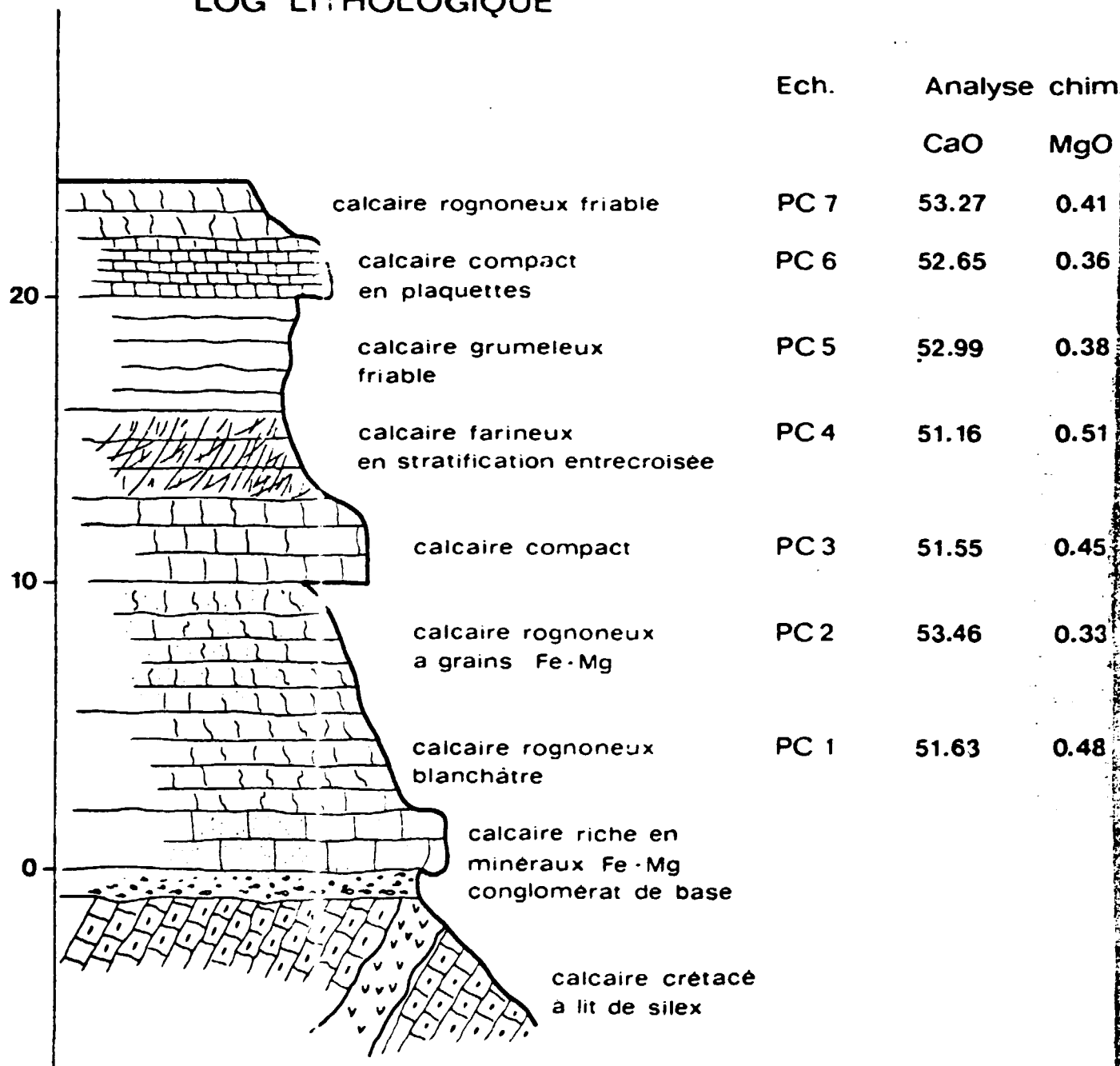
La texture du calcaire est celle d'un sable induré ; les bancs décimétriques de dureté variable (friable à mi dure) présente une allure en rognons, en plaquettes plus compactes ou un aspect grumeleux et friable. Des grains de minéraux ferro-magnésiens lui donnent à certains endroits une coloration légèrement verdâtre.

Analyse chimique des échantillons prélevés sur une coupe

DESIGNATION DES ECHANTILLONS	PERTE AU FEU	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Σ
PILAO CAO - Calcaire								
PC 1	42,51	2,06	0,57	0,74	51,63	0,48	0,15	99,19
PC 2	43,58	0,72	0,22	0,24	53,46	0,33	0,05	98,60
PC 3	42,75	2,07	0,60	0,79	51,55	0,45	0	98,22
PC 4	42,45	2,22	0,66	0,92	51,16	0,51	0,16	98,08
PC 5	43,40	1,05	0,33	0,27	52,99	0,38	0,07	98,49
PC 6	43,46	1,01	0,35	0,37	52,65	0,36	0,01	98,21
PC 7	43,87	0,30	0,10	0,19	53,27	0,41	0,02	98,16

LOMBA GREIGA

LOG LITHOLOGIQUE



La composition chimique des calcaires est homogène sur base des échantillons prélevés.

La teneur en Fe_2O_3 est assez élevée.

L'accessibilité de ce gisement est aisée, l'exploitation simplifiée suite à l'absence de silex, le concassage facile dû à la friabilité du matériau.

Des études d'homogénéité du gisement sur les coupes parallèles ont été entreprises, les résultats n'en étaient pas encore connus à la rédaction du rapport mais il semblerait que ces différentes couches soient homogènes.

- Tableau des matières premières au Cap Vert intéressant l'industrie du verre

	MAIO	BRAVA	BOAVISTA	S.NICOLAU	S.VICENTE	S.ANTAO	SANTIAGO	SAL
SABLE	XX		XX		XX			XX
CALCAIRE	XX		XX	X	XX			
SYENITE FELDSPATH	X	XX	X		X		X	
GYPSE	XX						u	
PHONOLITE DOMITE		X				X	X	

GISEMENTS CONNUS DE FAIBLE IMPORTANCE X

GISEMENTS CONNUS IMPORTANTS XX

Ce tableau serait à compléter au fur et à mesure des données nouvelles.

VIII ANALYSES DES ECHANTILLONS

0.1 - Echantillons analysés

Après étude comparative sur la totalité des prélèvements de matières premières effectués dans les différentes îles de la République du Cap Vert, une sélection de ces échantillons a été réalisée .

Ceux se révélant avoir les caractéristiques recherchées les plus appropriées par rapport aux autres ont fait l'objet d'analyses .

Il s'agit de :

- 2 calcaires :

- Echantillon n°13 site de Rabil Boa Vista
- Echantillon n°25 Cruz de Maderal San Vicente

- 11 sables :

- Echantillon n° 3 Sable BOA VISTA . Dune boa esperança
- Echantillon n° 4 Sable BOA VISTA . Fabrica de Chave Rabil dune
- Echantillon n° 6 Sable BOA VISTA . Fin de dune vers Saline
- Echantillon n° 7 Sable BOA VISTA . Plage de Santa Monica
- Echantillon n°12 Sable BOA VISTA . Espingera Dunes
- Echantillon n°13 Sable VICENTE . Salamanca Dunes + Plages
- Echantillon n°16 Sable San VICENTE . Fin de dune . Plage San Pedro
- Echantillon n°17 Sable VICENTE . Dunes allant de la ville à l'aéroport . Blanc en surface, puis noir .
- Echantillon n°20 Sable VICENTE Playa Grande
- Echantillon n°20 Sable MAIO . Dune à droite de Cascabuhlo sur piste allant à Laje Branca .
- Echantillon n°42 Sable SAL Dunes Morabeza .

- 2 phonolites :

- Echantillon n°52 Site de San Pedro Santiago.
- Echantillon n°54 Site de Tarrafal Santiago.

- 3 Nepléline Syénite

- Echantillon n°51 Site d'Achadinha Santiago
- Echantillon B 5 Site Achada de Ouro BRAVA
- Echantillon B 3 Site Achada do Poio Preto BRAVA

L'échantillon B 3 a été choisi parmi B 1, B 3, B 4, et 24 car il paraissait être le plus pauvre en fer .

0.2. - Résultat d'analyses

INSTITUT DU VERRE

N/REF. : MD/MB/GB/402

V/REF. : Projet de l'ONUDI n° RP/CVI/82/001

Contrat de l'ONUDI n° 82/20

BULLETIN D'ESSAI n° 9 295 - 9 296

N. R.	9 295	9 296
V. R.	13 - Calcaire RABIL BOA VISTA	25 - Calcaire CRUZ de MADERIAL SAN VICENTE
Perte au feu à 1100 ° C	41,7 %	43,6 %
SiO ₂	4,1 %	0,2 %
CaO	52,4 %	54,7 %
MgO	0,3 %	1,0 %
Na ₂ O	0,06 %	0,03 %
K ₂ O	0,02 %	0,02 %
Al ₂ O ₃	1,0 %	0,15 %
Fe ₂ O ₃	0,3 %	0,12 %
TiO ₂	0,09 %	0,04 %
MnO	< 0,01 %	< 0,005 %
Cr ₂ O ₃	< 0,004 %	< 0,001 %
SO ₃	n. d.	n. d.
	99,9(84) %	99,8(66) %

- 47 -

Handwritten signature

INSTITUT DU VERRE

N/REF. : MD/MB/GB/401

BULLETIN D'ESSAI n° 9 285 à 9 294 - 9 305

V/REF. : Projet de l'ONUDI n° RP/CVI/82/001
 Contrat de l'ONUDI n° 82/20

N. R.	9 285	9 286	9 287	9 288
V. R.	- 3 - SABLE BOA VISTA Dune Boa Espéranga	- 4 - SABLE BOA VISTA Fabrica de Chave Rabil Dune	- 6 - SABLE BOA VISTA Fin de dune, vers Saline	- 7 - SABLE BOA VISTA Plage de Santa Monica
Perte au feu à 1100°C	42,9 %	42,5 %	43,0 %	42,6 %
SiO ₂	2,35 %	2,9 %	2,0 %	1,8 %
CaO	49,7 %	48,8 %	50,5 %	49,3 %
MgO	3,1 %	3,1 %	2,6 %	4,3 %
Na ₂ O	0,35 %	0,25 %	0,40 %	0,35 %
K ₂ O	0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,01 %
Al ₂ O ₃	0,60 %	0,70 %	0,52 %	0,31 %
Fe ₂ O ₃	0,31 %	0,85 %	0,32 %	0,55 %
TiO ₂	0,13 %	0,44 %	0,11 %	0,22 %
MnO	< 0,01 %	0,01 %	0,01, %	< 0,01 %
Cr ₂ O ₃	n. d.	n. d.	n. d.	0,017 %
BaO	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
SO ₃	0,35 %	0,3 %	0,35 %	0,35 %
	<hr/> 99,8(2) %	<hr/> 99,8(7) %	<hr/> 99,8(3) %	<hr/> 99,8(17) %

48

INSTITUT DU VERRE

N/REF. : MD/MB/GB

V/REF. : Projet de 1^oONUUDI n^o RP/CVI/82/001
 Contrat de 1^oONUUDI n^o 82/20

N. R.	9 289	9 290
V. R.	12 - SABLE BOA VISTA Espingera Dunes	15 - SABLE VICENTE Salamanca Dunes + Plages
Perte au feu à 1100° C	43,5 %	33,6 %
SiO ₂	1,85 %	8,1 %
CaO	50,3 %	45,4 %
MgO	2,7 %	7,0 %
Na ₂ O	0,35 %	0,30 %
K ₂ O	0,02 %	0,03 %
Al ₂ O ₃	0,42 %	1,40 %
Fe ₂ O ₃	0,2 %	2,65 %
TiO ₂	0,06 %	0,95 %
MnO	< 0,01 %	0,02 %
Cr ₂ O ₃	1/ 0,002 %	0,038 %
BaO	n. d.	n. d.
SO ₃	0,4 %	0,35 %
	99,8 (12) %	99,8 (38) %

BULLETIN D'ESSAI n° 9 285 à 9 294 - 9 305

9 291	9 292
17 - SABLE VICENTE Dunes allant de la ville à l'aéroport : Blanc en Surface puis noir	20 - SABLE VICENTE Playa Grande
26,1 % 13,3 % 37,5 % 7,1 % 0,50 % 0,08 % 8,0 % 5,1 % 1,8 % 0,05 % 0,10 % n. d. 0,25 %	32,0 % 7,3 % 41,8 % 7,2 % 0,30 % 0,06 % 6,0 % 3,6 % 1,11 % 0,03 % 0,058 % n. d. 0,4 %
<hr/> 99,8 (8) %	<hr/> 99,8 (58) %

. 49 .

FD

INSTITUT DU VERRE

N/REF. : MD/MB/GB/401

V/REF. : Projet de l'ONUDI n° RP/CVI/82/001

Contrat de l'ONUDI n° 82/20

N. R.	9 293
V. R.	28 - SABLE MAIO Dune à droite de Casabuhlo sur piste allant à Laje Branca
Perte au feu à 1100° C	30,8 %
SiO ₂	10,0 %
CaO	40,4 %
MgO	7,3 %
K ₂ O	0,22 %
Na ₂ O	0,30 %
Al ₂ O ₃	5,9 %
Fe ₂ O ₃	3,4 %
TiO ₂	1,11 %
MnO	0,03 %
Cr ₂ O ₃	0,091 %
BaO	n. d.
SO ₃	0,3 %
	<hr/> 99,8(51) %
n. d. = non décelé	

BULLETIN D'ESSAI n° 9 285 à 9 294 -
9 305

9 294	9 305
42 - SABLE SAL Dunes Morabeza	16 - SABLE SAN VICENTE Fin de dune - Plage SAN PEDRO
33,2 %	28,7 %
9,3 %	17,6 %
40,5 %	37,7 %
6,9 %	7,1 %
0,15 %	0,4 %
0,55 %	0,8 %
3,2 %	1,9 %
3,3 %	3,9 %
0,9 %	1,35 %
0,04 %	0,05 %
0,12 %	0,075 %
n. d.	n. d.
1,7 %	0,3 %
<hr/> 99,8(6) %	<hr/> 99,8(75) %

. 50 .

HD

INSTITUT DU VERRE

N/REF. : MD/MB/GB/418

V/REF. : Projet de l'ONUDI n° RP/CVI/82/001

Contrat de l'ONUDI n° 82/20

BULLRTIN D'ESSAI n° 9 297 - 9 298

N. R.	9 297	9 298
V. R.	52 - PHONOLITE Cheminée SANTIAGO	54 - PHONOLITE TARRAFAL
Perte au feu à 1100° C	1,6 %	0,9 %
SiO ₂	56,4 %	60,2 %
Al ₂ O ₃	20,8 %	18,25 %
Na ₂ O	9,8 %	6,9 %
K ₂ O	7,0 %	6,6 %
CaO	1,60 %	2,15 %
MgO	0,20 %	0,65 %
BaO	n. d.	0,28 %
Fe ₂ O ₃	2,05 %	3,18 %
TiO ₂	0,22 %	0,56 %
MnO	0,13 %	0,19 %
SO ₃	n. d.	n. d.
	99,8(0) %	99,8(6) %

51

INSTITUT DU VERRE

N/REF. : MD/MB/GB/423

V/REF. : Projet de l'ONUDI n° RP/CVI/82/001

Contrat de l'ONUDI n° 82/20

N. R.	9 299
V. R.	51 - NEPHELINE SYENITE SANTIAGO
Perte au feu à 1100° C	8,3 %
SiO ₂	45,5 %
Al ₂ O ₃	17,7 %
Na ₂ O	2,55 %
K ₂ O	7,9 %
CaO	7,20 %
MgO	3,25 %
Fe ₂ O ₃	5,5 %
TiO ₂	1,82 %
MnO	0,1 %
BaO	n.d. %
SO ₃	n.d.
	<hr/>
	99,8 (2) %

n. d. : non décelé

BULLETIN D'ESSAI n° 9 299 - 9 300 - 9 301

9 300	9 301
B 5 - NEPHELINE SYENITE BRAVA	B 3 - NEPHELINE SYENITE BRAVA
2,6 %	5,0 %
57,2 %	57,6 %
20,0 %	20,95 %
6,4 %	8,1 %
7,65 %	4,0 %
1,2 %	2,0 %
0,2 %	0,3 %
4,25 %	1,33 %
0,27 %	0,27 %
0,1 %	0,05 %
traces	0,2 %
n.d.	n.d.
<hr/> 99,8(7) %	<hr/> 99,8(0) %

. 52 .

HD

8.3. Interprétation des résultats .

Il faut rappeler que ce sont les taux d'impuretés qui déterminent le choix des matières premières .

Un verre se définit par sa composition chimique globale et non par les matières premières qui ont servi à sa constitution . Il est indispensable de connaître les compositions chimiques de chaque élément pour ne pas introduire d'oxydes gênants . Il est recommandé d'utiliser des matières premières portant plusieurs éléments .

SABLES . Tous les sables analysés se révèlent être des sables calcaires avec une teneur variable en SiO_2 ; ces sables sont tous très chargés en fer et titane excepté les échantillons 3 et 12 .

Etant donné leur faible teneur en SiO_2 , ces sables ne peuvent pas être utilisés dans un mélange vitrifiable pour leur apport en silice .

Si l'homogénéité des gisements est satisfaisant, les sables 3 et 12 pourraient être utilisés pour leur apport en CaO .

Les sables du Cap Vert ne donnant pas satisfaction, deux autres sources de silice sont présentes sur les îles ; il s'agit du Basalt et des silex .

Un concassage élèvera de beaucoup le coût de production et la fusion sera plus difficile . De plus le concassage engendrerait un apport de fer non négligeable au sein des matières premières .

- Le Basalt contenant beaucoup d'alumine et de fer ne peut pas être utilisé sans un nouvel apport de silice, donc est à éliminer .
 - Le silex pose un problème d'excavation et de séparation du calcaire .
 - Des essais de fusion utilisant le silex ainsi que les autres matières premières existantes sur les îles seraient à entreprendre .
-

CALCAIRES

Les deux calcaires 15 et 25 ont une composition acceptable pour être utilisés en verrerie, notamment le 25 .

La constante chimique de ces gisements serait à vérifier .

Le calcaire de San Vicente (25) est plus pur que celui de BOA VISTA (15) , sa teneur en fer et en titane est satisfaisante pour du verre blanc . Le calcaire de BOA VISTA (15) est utilisable pour la bouteille .

PHONOLITES

Dans le cas où les gisements se révéleraient homogènes, les phonolites analysées donnent des résultats satisfaisants pour l'utilisation de cette matière première dans un mélange vitrifiable pour verre bouteille . Pour du verre blanc, le taux de fer serait trop élevé .

NEPHELINE SYENITES

Les résultats joints indiquent que l'échantillon B 3 est l'échantillon le moins riche en fer sur les 5 autres syénites analysés .

Les proportions du fer des échantillons B 5 et 51 sont trop fortes en vue d'une utilisation éventuelle pour la verrerie .

Il conviendrait de faire des recherches de gisements homogènes contenant une plus faible teneur en fer .

Les 5 roches analysées contiennent d'après un examen microscopique un mélange de feldspath et feldspathoïde, les proportions variant d'une roche à l'autre .

L'échantillon B 5 correspondant à un mélange de feldspath à dominance potassique et sodique, il s'agit de la Sanidine .

Seul l'échantillon B 3 se rapproche du % de fer acceptable pour la bouteille .

IX - ETUDE DE MARCHÉ

3.1 - Marché existant

- Bouteilles et bombonnes

		1970		1971		1975		1978		1980	
		Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos
Bouteilles		1	15	2	16	0	1	1	8	17	252
Nombre de bouteilles		(12080)		(4000)		(200)		(966)			
Bombonnes		0	1			3	5				
Nombre de bombonnes						(939)					

Importations de bouteilles et de bombonnes de verre
(Direction générale des Statistiques)

Les années non indiquées correspondent à des périodes pendant lesquelles aucune importation de ces produits n'a été réalisée.

Ce tableau montre la très faible importation de récipients en verre, tous en provenance du Portugal - (Moyenne 2T par an sur 10 ans)

Actuellement une seule industrie de conditionnement de boisson existe au Cap Vert. Il s'agit de la fabrique SUNOL qui importait au début des bouteilles pleines du Portugal et les utilisaient par la suite pour leur production personnelle du même produit.

Les quelques importations de bouteilles vides faites par la suite servaient à renouveler leur stock

Le système de consigne est appliquée (7,5 escudos) et la contenance des bouteilles est de 25 cl. Poids 250 gr -

L'utilisation d'une bouteille est estimée à 15 rotations.

Données économiques: capacité maximale de production : 5 millions de bouteilles/an
Bouteille : 4,5 escudos départ usine Portugal
Environ 50 % frais de transport + douane (6000 esc. la Tonne)
7 escudos/bouteille 25 cl arrivée PRAIA

Les besoins annuelles d'importation de ces bouteilles seraient de l'ordre de 25.000 maximum en provenance du Portugal.

Ces chiffres sont négligeables et ne peuvent ni intéresser ni justifier une production locale car la ligne de production de ces bouteilles existe à grande échelle au Portugal et l'approvisionnement est consenti à des taux non compétitifs dû à l'importance de stocks de bouteilles SUMOL existants (bouteilles normalisées)

L'importation est faite à partir de stocks qu'on n'utilise plus au Portugal pour des raisons de normes.

Il n'est pas prévu une augmentation importante du marché, l'usine étant très loin de tourner à sa capacité de production maximale. La consommation de SUMOL restant très faible, elle tourne au ralenti.

BOCAUX

Aucune importation et pas de nécessité immédiate car aucun projet alimentaire important pouvant utiliser des bocaux en verre n'est prévu. L'industrie alimentaire utilisant des emballages est concentrée autour des produits de la mer qui utilisent des boîtes de conserves - quelques conserves de fruits sont également prévu.

- Marché actuel pour conteneurs en verre pratiquement inexistant.

9.2 - Evolution du Marché

2 projets nécessiteront des bouteilles de verre :

- l'un pour l'eau minérale
- l'autre pour une brasserie

9.2.1 - 1/Embouteillage de l'eau minérale

Aucun projet de commercialisation de ces eaux n'a encore été arrêté.

Une des possibilités actuelles va dans le sens d'une utilisation des bouteilles de verre existantes au Cap Vert pour embouteiller l'eau minérale. Ces bouteilles proviennent des importations d'eau minérale du Portugal.

REPUBLICA DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA

Importação de águas min

A N O S	
	1970
	1971
	1972
	1973
	1974
	1975
	1976
	1977
	1978
	1979
	1980 (a)

(a) - Valor provisório

Carbais e Águas Gaseosas

Águas minerais		Águas gaseosas	
Litros	usc.	Litros	usc.
39 703	355 000	8 679	21 340
51 431	481 861	11 506	100 132
64 480	659 055	7 543	89 259
106 455	730 039	7 430	51 132
132 227	1 450 650	0 000	103 145
33 783	835 120	2 353	32 130
30 270	435 113	7 300	173 000
59 711	701 035	21 761	170 123
30 377	657 334	10 300	411 307
67 11	1 015 380	21 000	137 510
106 030	1 611 057	15 100	415 030

REPÚBLICA DE CUBO VERDE
 DIREÇÃO GERAL DE ESTATÍSTICA

Importação de Cerveja

A N O S	Ton	Contos
1970	1 167	7 374
1971	1 536	9 350
1972	2 103	11 836
1973	2 200	15 811
1974	3 497	25 379
1975	3 001	25 742
1976	1 682	15 512
1977	1 751	15 651
1978 (1 000 litros)	1 109	15 999
1979 (1 000 litros)	1 682	20 309
1980 (1 000 litros)	2 015	41 763

Un projet pour la création d'une petite unité industrielle pour la fabrication de bouteilles en plastique et leur remplissage sur l'île de Santo Antao a été étudié .

D'après le tableau des importations, on n'observe pas de progression sensible de la consommation d'eau minérale.

Elle est très faible par rapport à la population existante.

120.000 l en 1980

40 cl par an et par habitant

Le facteur déterminant qui puisse augmenter considérablement cette consommation serait le prix de vente qui passerait d'un prix d'importation (30 escudos le litre à l'achat pour le client) à un prix populaire estimé à 1/5 de moins dans le cas où l'embouteillage puisse se faire à moindre coût. La situation géographique extrême de l'île de Santo Antao et son relief accidenté sont des facteurs défavorables.

- Perspectives d'avenir

Le tourisme pourrait être un élément promoteur d'une plus forte consommation d'eau de table. Un objectif de 2500 touristes par an a été fixé pour le plan 82/86. L'influence ne sera pas conséquente.

L'exportation pourrait permettre une entrée de devises importante. Pour cela il faudrait conquérir le marché africain où les eaux de tables étrangères sont déjà très implantées.

Il faut rappeler qu'au Sénégal, en dehors des importations d'eaux minérales de France, il existe déjà une production locale d'eau de table (Celia) sous bouteille de plastique d'1l 1/2 et d'eau gazeuse (Sowepps - Soda Water) sous bouteille de verre d'1 l.

Les habitudes de consommation sont longues à changer. Conquérir le marché africain exigera un produit attrayant et compétitif dans tous les domaines. La bouteille elle-même devra être de très bonne qualité.

9.2.2 - Brasserie

Le tableau d'importation des bières montrent une consommation de 2 millions de litres en 1980.

Pour la fin du plan national (86) il est prévu l'implantation d'une brasserie ayant une production annuelle de 3 millions de litres.

Le système de consigne sera certainement utilisé.

En considérant une moyenne de 15 à 20 rotations par bouteille, nous aurons

besoin de 200.000 bouteilles de 1l.

Bouteille de 1l	poids 600g - 700g
Bouteille 33cl	poids 200g

— D'après l'étude de faisabilité concernant l'utilisation des ressources du Cap Vert en eaux minérales (ONDI - SI/CVI/75/835) il serait possible d'embouteiller 34,953.860 l d'eau par an. .

Marché maximal :	35.000.000 de bouteilles d'eau
sans consigne	3.000.000 bouteilles bière
	<hr/>
	38.000.000

Soit 22,900 T de verre creux

Le projet d'embouteillage de l'eau est actuellement paralysé, le gouvernement ne le considère pas prioritaire, et compte actuellement satisfaire uniquement le marché local. Le projet verrerie ayant été déterminé par l'embouteillage d'eau minérale, nous devons y assimiler le projet brasserie .

9.2.3 - Marché correspondant aux besoins réels du pays pour les années 85 - 86 :

La taille du marché capverdien est et demeure très faible. Les besoins sont limités aux 2 projets :

Brasserie

- 3 millions de bouteilles d'1 litre
pour 15 rotations : nombre de bouteilles de remplacement
par an : 200.000 d'1l
ou 600.000 de 33cl

Eau minérale

- 200.000 l par an - sans consigne.
pour 15 rotations : nombre de bouteilles de remplacement
nécessaire par an : 15.300 bouteilles d'1l.

Coût d'une bouteille importée du Portugal :

Bouteille de bière 33cl.	Achat Portugal: 3,80 escudos
	Arrivée Praia 6 escudos
Bouteille de 1l	Achat Portugal: 8 escudos
	Arrivée Praia 12,5 escudos

Les taxes d'importation sur les bouteilles vides sont de 17 %.

Prix de vente PRMIA

bouteille d'eau importée du Portugal: 1l = 30 escudos

Marché extérieur

- Sénégal

Les besoins estimés en bouteilles au Sénégal seront de

6,6 millions d'unités en 82

7,3 " " " 83

- Côte d'Ivoire

Besoins estimés à 15 000 tonnes en 1985

Un projet d'usine de verre creux couvrant les besoins de ces deux pays est à l'étude au Sénégal.

En Guinée Bissau, les besoins de verre creux pour 85 sont estimés à 250 tonnes.

Une étude sur les emballages est en cours.

Les marchés extérieurs ne semblent pas accessibles aux possible produits en verre Capverdiens car les pays voisins ont également des projets verrerie .

Importations Verrerie

1970		1971		1972		1973		1974		1975		
Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	Tonnes	Contos	
33	684	64	1135	112	1832	70	1373	73	1769	34	1518	Verrerie de table et de bureau
1	-	5	62	1	89	0	84	2	76	0	39	Verrerie Scientifique

(Suite)

1976		1977		1978		1979		1980		
Tonnes		Tonnes		Tonnes		Tonnes		Tonnes		
58	2228	21	1290	33	2192	71	4809	137	10495	Verrerie de Table et de bureau
1	155	0	57	0	297	1	782	3	876	Verrerie Scientifique

9.3 Autres produits en verre

9.3.1 - Verre pressé

Le tableau indiquant la consommation d'articles de verre pressé et ~~r~~oulé (tasses - cendriers - gobelet) laisse apparaître une moyenne annuelle inférieure à 60 tonnes.

9.3.2 - Verrerie scientifique

Une moyenne d'1,5 T de verrerie scientifique et de laboratoire a été importée.

La technologie utilisée pour ces articles est différente : les tubes de verre importés sont travaillés aux chalumeaux. L'investissement est très faible. Une étude séparée d'une très petite unité employant quelques personnes pourrait être entreprise pour favoriser les secteurs de l'enseignement, de la pharmacie, de la médecine ou de laboratoire à venir.

9.4 - Conclusion - Pour les années 85 - 86

	Besoin Maximum (sans consigne)	Besoin Minimum (avec consigne)
Bière	3.000.000	200.000
Eau	<u>800 000</u> avec exportation	<u>13.300</u>
	3.800.000 bouteilles d'1l	213.300
	ou 2660 T/an	150T/an
	8T/j	0,5T/j

On pourra utiliser le verre en fusion pour fabriquer des articles de verre pressé d'usage courant (gobelet, saladier, tasses) utilisant une technologie simple.

Un pourcentage d'objet de verre pressé importé (voir 9.3.1) pourra être réalisé dans le pays.

Pour un marché visé de 85 il est raisonnable d'estimer à 60T la production annuelle.

X. TECHNOLOGIE INTERMEDIAIRE

Nous pourrions envisager un besoin moyen de
250.000 bouteilles (pour bière)
150.000 bouteilles (pour eau)

400.000 bouteilles

+ 20% de casse et de malfaçon

480.000 bouteilles ou 340 Tonnes/an

+ 60 Tonnes verre pressé

400 Tonnes/an verre

10.1.- PRODUCTION

Ce tonnage correspond au travail de 2 équipes pendant 8h/jour sur un
DAY-TANK de 3 ouvreaux de travail

- 1 équipe bouteille semi-automatique
- 1 deuxième équipe bouteille semi-automatique
- 1 équipe verre pressé semi-automatique

ou sur un

FOUR A BASSIN CONTINU avec 2 ouvreaux de travail .

- 2 équipe se relayant pour 8 heures de travail chacune, laissant
8 heures de travail à exploiter ou non pour une troisième équipe selon
les commandes et la production désirée .

- 1 équipe verre pressé .

MACHINE SEMI-AUTOMATIQUE ASPIRE SOUFFLE POUR LA PRODUCTION DE
BOUTEILLES

Cette machine peut produire des bouteilles de la plus petite à la plus
grande dimension, disons de 15 gr à 3 Kg environ, bouteilles de toutes
formes à col large ou à col étroit .

Machine à fonctionnement simple permettant une production élevée (de 600
à 4500 articles environ par poste de 8 h) et ne nécessitant pas un personnel
hautement qualifié .

- Fonctionnement :

- Il faut 3 opérateurs pour réaliser l'alimentation et les opérations de marche de la machine, à savoir, : un cueilleur manuel, un opérateur au poste ébaucheur, et un au poste de finition .
- La machine est alimentée par cueillage manuel à partir du four . Le cueilleur dépose le verre à l'aide de la canne dans le moule ébaucheur placé sur le côté gauche de la machine .
- L'ouvrier au poste ébaucheur commande par pédale la descente du poinçon et lorsque le verre coule dans le moule ébaucheur il place la manette de distribution sur la position : Aspiration . Lorsqu'il y a assez de verre dans le moule ébaucheur, il cesse l'alimentation en verre . Il enlève ensuite le pied de la pédale du poinçon et place la manette en position : Soufflage, le temps nécessaire à la formation de l'ébauche dans le moule . Il ouvre ensuite le moule ébaucheur et transfère le porte-bague dans lequel l'ébauche de l'article est suspendue dans la fourche qui se trouve directement au-dessus du moule finisseur .
- L'ouvrier au poste de finition ferme ensuite le moule, tire la manette contrôlant la tête de soufflage vers le bas . Ce qui automatiquement déclenche l'arrivée d'air pour le soufflage . Après l'opération de soufflage, il ouvre le moule finisseur, sort l'article qui est toujours dans le porte-bague, l'ouvre comme une pince et ainsi libère la bouteille .

Ces consignes de fonctionnement sont aussi bien valables pour une machine à 1 tête que pour une machine à double tête .

- 1 compresseur d'air et 1 pompe à vide sont nécessaires pour l'alimentation en air comprimé et en vide des machines .

- CADENCE DE PRODUCTION SEMI-AUTOMATIQUE POUR BOUTEILLES DE 1 LITRE

1 EQUIPE

1,2 coups/minute

60 pièces/heure

600 bt/j par équipe - (0,4 T)

(320j) 130 T/an 192.000 bt/an

2 coups/minute

120 pièces/heure

960 bt/j par équipe (0,6T)

(320j) 192 T/an 300.000 bt/an

2 EQUIPES

1200 bt/j ----> 384.000 bt/an

ou 0,8 T/j ----> 260 T/ an

1900 bt/j ----> 600.000 bt/

1,2 T/j ----> 400 T/an

En travail continu cela donnerait un production de :

700 T/an ou 1.100.000 bt

1200 T/an ou 1.800.000 bt

Il est important de rappeler que les normes d'embouteillage des bouteilles de bière sont devenues très serrées au niveau du col et qu'une production semi-automatique pourrait entraîner des rebus importants .

Si la production le justifie une section automatique peut être montée par la suite sur la même installation .

10.2 SCHEMA DE L'INSTALLATION correspondant aux besoins de la République du Cap Vert .

- Un atelier de préparation des matières premières . (Broyage des roches, mélangeur , balance)
- Un four day-tank ou à bassin d'une capacité de 1,2 T à 1,5 T/jour .
Le chauffage se faisant au fuel léger
consommation: 500 g de fuel par Kg de verre
- 1 ou 2 machines semi-automatique suivant le choix du four, avec séries de moules (bague + contre moule + finition) .
- 1 section semi-automatique verre pressé .
- 1 arche de recuisson .
- 1 section contrôle des produits finis .
- 1 section emballage des produits finis .
- 1 laboratoire pour le contrôle des matières premières, les calculs de composition et les recherches de provenance de défauts dans les produits finis .
- 1 atelier de mécanique ,
Compresseur, Pompe à vide .
Entretien des moules et des machines .

Investissement total approximatif 14.000 contos . Il est possible de se procurer des machines à des prix intéressants auprès d'usines utilisant cette technologie . (Ex: Portugal) .

10.5. FOURNISSEURS EVENTUELS ET POSSIBILITE D'ASSISTANCE FUTURE

10.5.1. - Au Portugal .

- Lisbonne :

Sotancro - Directeur Mr Paulo de Botton .

- possibilité vente 1 machine semi-automatique .

- possibilité d'assistance technique avec personnel de formation .

- Marinha Grande :

2 usines seraient disposées à fournir du matériel de production

et une assistance technique nécessaire / :

Il s'agit de :

- Manuel Pereira Roldao, dont le directeur est Mr Antonio Pedro

- A; Central , dont le directeur est Mr Rogue .

De bonnes possibilités pourraient être envisagées auprès d'autres usines, telles que : à Marinha Grande

- J.F. Cristovao

- Ivima

- Crisal

à Figuera de Foz

- Fontella

Pour les moules, de nombreuses fabriques sont implantées dans

la région de Marinha Grande : Ex : Eminolde , Avenide 1r de Maio, 164
Marinha Grande 2451 .

10.5.2. - En France -

- Etablissement Ricard,

57 Bd de Strasbourg PARIS

Fabricant de four et assistance technique .

- Guillon et Barthélémy

Avignon .

Fournisseur de machines semi-automatiques et automatiques, et
assistance technique .

XI - PREFACTIBILITE

- En considération des matières premières locales .

- Usine investissement

2000 m2 16 contos le m2 ----- 32.000 Contos

Amortissement linéaire (10 ans) 3200 Contos annuels

- Matériel

Amortissement 4 ans (four, voiture etc) 16.000

Annuel

4000

Amortissement 8 ans matériel 8.000

1000

5000

<u>- Frais exploitation salaires</u>	salaires/mois escudos	salaires annuel contos
1 expatrié verrier	200.000	2400
1 expatrié directeur commercial	200.000	2400
2 techniciens	2 x 15.000	360
6 qualifiés	6 x 6.000	720
12 semi qualifiés	12 x 6.000	866
10 main d'oeuvre	10 x 4.000	400
		<hr/>
		7226 contos
		+ charges sociales 20%

- Fond de roulement : matière première + salaire 1 mois 1000 contos

- Frais d'exploitation : {salaires 20.000 conto
 {matière première
 {énergie-emballage

(1 T sable ou calcaire arrivée Praia en provenance du Cap Vert :
500 esc/Tonne)

- Coût de production

Amortissement annuel investissement	0.200
Frais d'exploitation	20.000
	<hr/>
	28.200
Frais financiers	10.000
	<hr/>
Total	38.200 contos

XII CONCLUSION

Les sables du Cap Vert ne contenant pas le taux de silice nécessaire pour être utilisés dans la fabrication de verre, on serait tenté de s'orienter vers une importation de matières premières. Une étude dans ce sens pourrait être entreprise afin de voir quelles seraient les possibilités d'approvisionnement auprès des pays voisins; mais il faut rappeler que ce sable entrant pour 65% à 70% du poids du mélange vitrifiable (et le carbonate de sodium pour 15% à 20%), une importation de 80% des matières premières élèvera de façon considérable le coût de production .

L'apport de silice pourrait être obtenu également au travers des silex de l'île de Maio, il sera indispensable de faire une étude sur la constance de ce produit et ses possibilités d'extraction. L'utilisation du basalt est à éliminer car la proportion d'alumine serait beaucoup trop importante par rapport à l'apport de silice .

Sur la base de l'ensemble des travaux antérieurs concernant la géologie de l'île de maio et de la mission effectuée sur place, il ressort que le calcaire de cette île est propre à son utilisation pour un mélange vitrifiable dans le cas d'une homogénéité de ses gisements .

Il en est de même pour les calcaires analysés sur les îles de San Vicente et Boa Vista .

De bonnes possibilités d'approvisionnement de syénite nephilinite et de phonolite existent . L'homogénéité et leur faible teneur en fer étant les données primordiales à considérer ,

Les gisements les meilleurs seront à sélectionner .

Pourquoi hésite-t-on à créer de petites verreries semi-automatiques

- Parce que le coût d'un four ne varie pas beaucoup d'après sa dimension .

- Parce que la grande capacité de production d'une grosse unité automatique abaisse énormément le coût de production .

- Parce que la qualité du verre dans un grand four a plus de chance d'être bonne grâce aux courants de convection qui se forment dans les bassins de fusion et qui sont moins importants dans un petit four .

- Parce que la main d'oeuvre qualifiée pour un travail artisanal est rare et chère dans les pays industrialisés et que la formation des verriers exige beaucoup de temps et d'habileté .

- Parce que la qualité et l'homogénéité des produits finis est meilleure lorsqu'ils sont fabriqués au moyen d'une technique automatique bien réglée .

Dans le cadre actuel, une petite unité de production de bouteilles de verre est difficilement viable au Cap Vert étant donné l'absence de silice sous forme de sable .

Si de nouvelles données apparaissaient (découverte géologique, marché etc..) une étude plus approfondie serait à effectuer .

La technologie intermédiaire proposée pourra supporter grâce à sa souplesse de production des variations de commandes importantes .

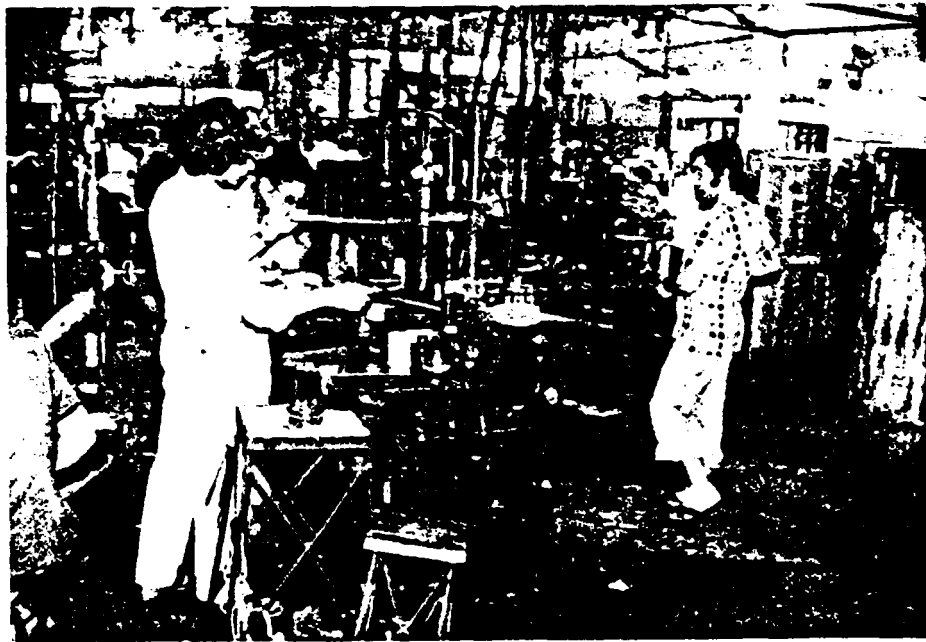
Dans le cas d'un four continu, une augmentation brusque du marché peut être compensée facilement par l'augmentation d'équipe de travail ou de machine . Une augmentation normale du marché sera compensée par l'augmentation logique de la productivité due à l'habileté croissante du personnel et à un meilleur rendement des machines rodées .

De nouveaux produits et de nouveaux marchés pourront être développés

L'apport socio-économique de l'implantation d'une usine de verre est important :

- Cela permettrait de promouvoir et stimuler les industries locales alimentaires et autres .
 - L'extraction des matières premières et leur traitement (lavage, broyage, tamisage) créeront une petite industrie en elle-même .
Il se peut que l'exportation de ces matières premières soit un jour à envisager dans un pays voisin .
 - Les compagnies de transports seront sollicitées par cette industrie .
 - Compte tenu de la dextérité que doit acquérir le personnel pendant sa formation pour devenir une main d'oeuvre très qualifiée, du facteur créativité requis dans ce travail, l'implantation de cette verrerie sera le moteur d'une promotion individuelle très positive .
 - Ce secteur nouveau de l'industrie capverdienne ouvrira des perspectives intéressantes par la création importante d'emplois et contribuera à orienter le pays vers une autonomie dans le domaine verrier .
-

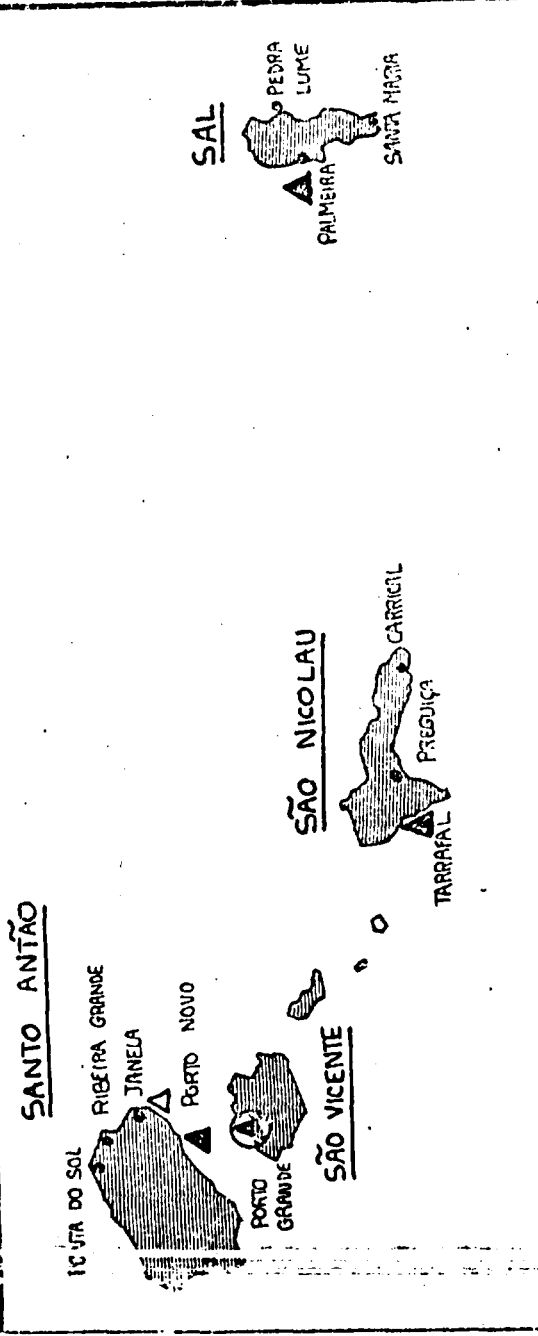
- ANNEXES -

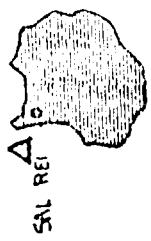


Travail sur machine semi-automatique.
Marinha Grande, Portugal.
(photo G. MOUCHOT)



INFRASTRUCTURES PORTUAIRES 1985





BOA VISTA

SANTIAGO



TARRAFAL

PEDRA
BANCO



MAIO

VILA DE MAIO

FOSO



VAL DE
CAVALHEIROS



FURNA

POU DE AGUA

BRAVA



PORTS EN COURS D'ETUDE



EMBARCADERES



PORTS INTERNATIONAUX

PORTS

TABLEAU DE CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX TYPES DE ROCHES ÉRUPTIVES, HABITUELLEMENT USITÉ EN FRANCE

Correspondance habituelle		ROCHES A FELDSPATHIS										ROCHES SANS FELDSPATHIS A FELDSPATHOIDES				ROCHES SANS ÉLÉMENTS BLANCS												
		Feldspaths alcalins seuls ou dominants					Feldspaths calcosodiques seuls ou dominants																					
		Quartz abondant.		Quartz rare ou absent			Sans feldspathoides.		Avec feldspathoides.			Néphéline.		Leucite.		Néphéline.		Leucite.		à olivine.	sans olivine.							
Mode de gisement	Structure	Famille des Granites.		Famille des Syénites.			Famille des Syénites néphéliniques.		Famille des Trachytes.		Famille des Gabbros.			Famille des Gabbros néphéliniques.		Famille de l'Ujelte et de la Missourite.		Famille des Péridotites.										
		Tachylites ¹¹ .																										
Roches d'aspect généralement vultueux	Texture vitreuse ou semi vitreuse	Rhyolites [Porphyres quartzifères] ¹² .		Trachytes [Orthophyres] ¹³ .			Phonolites.		Leucophonolites.		Andosites [Porphyrites andésitiques] ¹⁴ .		Labradorites [Basalites]. [Porphyrites labradoriques] ¹⁵ . Basalites ¹⁶ . [Melaphyres] ¹⁷ .			Téphrites.		Leucotéphrites.		Néphélines.		Leucites.		Mélinites.		Limburgites.	Augites.	
		Microgranites ¹⁸ [Porphyres granitoides]		Microsyénites.									Diabase, Dolérite.															
Roches à aspect profond	Texture opalinque																											
		Texture grenue	Granites ¹		Syénites ² .			Syénites néphéliniques.		Svénites leucitiques.		Diorites ³ .		Plagioclases ⁴ . Gabbros ⁵ . Norites ⁶ . Troctolites ⁷ .			Essénites ⁸ . Théralites ⁹ .		Ujeltes.		Missourites.		Tachylites.		Turlites.		Péridotites.	Pyroxénites. Hornblendes. Aegirites.

Observations — 1 Les granites se divisent en deux groupes, suivant qu'ils ne renferment que des feldspaths alcalins (granites alcalins) ou bien que des feldspaths calcosodiques prennent part à leur composition (granites calcosodiques). Au premier groupe appartiennent les granites à mica blanc, souvent dénommés granitites en France, ainsi que certaines roches d'une texture spéciale, dites pegmatites. Les granites normaux, calcosodiques, renferment habituellement du mica noir, plus rarement de la hornblende, quelquefois du pyroxène.

2 Les syénites se divisent aussi en syénites alcalines et syénites calcosodiques. On en distingue, d'autre part, sous le nom de minettes, certains types très riches en mica noir, qui rentrent actuellement dans le groupe des lamprophyres.

3 Les types riches en mica noir (rentrant aussi dans le groupe des lamprophyres) reçoivent le nom de keranites.

4 Roche essentiellement formée d'un plagioclase basique (improprement désignée sous le nom d'a'p'hothoite par les auteurs étrangers).

5 Roche à pyroxène monoclinaire.

6 Roche à pyroxène orthorhombique.

7 Roche à olivine.

8 Roche avec ou sans associée au plagioclase.

9 Roche avec ou sans feldspathoïde.

10 Dans ce groupe, on distingue, suivant certaines variétés de texture, des microgranites, microgranulites et micropegmatites.

11 Dans les roches à texture microlitique, les noms entre [] sont souvent usités pour désigner les roches de l'ère primaire, le premier nom qui leur correspond s'appliquant à celles provenant des éruptions récentes (à une distinction plutôt géologique que pétrographique).

12 Les basalites sont caractérisées par la présence de l'olivine, en plus des pyroxènes et amphiboles.

13 Les tachylites correspondent aux basalites et autres types les plus basiques; leur distinction d'avec les obsidiennes ne peut d'ailleurs guère s'établir que par une analyse chimique d'un ou deux échantillons.

LISTE AVEC ORDRE DE GRANDEUR DE PRIX
DES EQUIPEMENTS DONT LA FOURNITURE PEUT ETRE
ASSUREE PAR ERMTI POUR LA CREATION D'UNE VERRERIE DANS

LES ILES DU CAP VERT

+++++

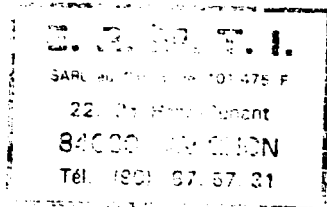
- EQUIPEMENT élémentaire pour préparation de composition (balances, mélangeurs, broyeur, conteneur) 350.000 FF
- UN FOUR DAY TANK (1,5 T / 8 heures) avec chauffage au mazout (deux ouvreaux de cueillace) 700.000 FF
- UNE MACHINE A SOUFFLER type SPL 100 (fixe) à un poste échauteur et 2 postes finisseurs pour le formage des bouteilles livrée avec pompe à vide et groupe d'alimentation en air comprimé 210.000 FF
- OUTILLAGE MOULES pour 1 bouteille de 1 l (1 échauteur, 2 finisseurs, piston tampon, entonnoir, 4 pièces avec hache) le jeu environ 15.000 FF
- UNE PRESSE EPH à 2 colonnes et plateau rotatif Compression hydraulique (livrée avec son groupe compresseur) 195.000 FF
- OUTILLAGE MOULES pour 1 cobelet ou 1 cendrier chaque outillage comprenant 2 moules poche, 2 cercles et 2 noyaux environ 35/50.000 FF
- UNE ARCHE DE RECUISSON 410.000 FF
- LOT D'OUTILLAGE pour travail manuel (cannes, pinces, ciseaux, siège, four de réchauffage) 175.000 FF
- LOT de PIECES de RECHANGE et de CONSOMMATION 250.000 FF

Pour les délégations de techniciens dans le cadre de cette assistance , les tarifs de salaire sur lesquels devrait être effectuée une évaluation , soit

- pour un ingénieur ou spécialiste (thermicien par exemple) 2.000 F/ jour
- pour un Chef monteur ou spécialiste moule conducteur de presse 1.750 F/ jour
- pour un Monteur ou un Electromécanicien 1.500 F/ jour

Pour une évaluation sommaire, il pourrait être retenu pour la direction du montage et la mise en fonctionnement environ une centaine de jours de technicien .

Pour la mise en production, la durée peut être très variable en fonction de l'assistance qui serait demandée (nombre d'articles dont la production doit être lancée , formation du personnel à assurer sur le site etc.)



FOUR ("DAY TANK") à 2 OUVREUX DE CUEILLAGE
pour 1.500 Kg de Verre tiré par 8 heures

D E S C R I P T I F

Le plan AP 4631 ci-joint représente dans ses grandes lignes et avec ses cotes générales d'encombrement le DAY TANK proposé qui serait caractérisé par les différents points suivants :

1° CHAUFFAGE

Le four serait chauffé au mazout lourd au moyen de deux brûleurs placés dans le pignon arrière, de part et d'autre du départ de fumée.

De cette façon, les flammes se développent en double boucle dans le four, ce qui assure un parcours de flamme relativement long vis-à-vis des dimensions du four et assure une grande homogénéité de chauffe, ce qui est très important pour obtenir un verre de bonne qualité.

Les brûleurs sont d'un type spécial prévu pour être alimentés en air chaud.

L'air de combustion serait fourni par un ventilateur haute pression à courbe plate.

Nous avons également prévu deux injecteurs prévus pour être alimentés en gaz qui pourraient être utilisés pendant la période de travail en remplacement des injecteurs mazout.

2°/ RECUPERATEUR METALLIQUE

Sur le trajet des fumées à la sortie du four, il serait prévu un récupérateur métallique, type à courant parallèle.

Le récupérateur est essentiellement constitué par deux tubes concentriques en acier spécial.

Les fumées circulent dans l'espace central; l'air à réchauffer fourni par un motoventilateur circule dans l'espace annulaire compris entre les deux tubes.

Pour des fumées à 1.300° C. l'air serait réchauffé à 470° C.

.../...

3°/ SECURITE DU RECUPERATEUR

Il est prévu les dispositifs de sécurité ci-après :

- a) Protection du récupérateur en cas d'arrêt de la ventilation d'air secondaire.

En cas d'arrêt du ventilateur, il y a automatiquement ouverture d'une trappe à la base du récupérateur.

- b) Protection du récupérateur contre une température trop élevée des fumées.

Si la température des fumées dépasse le maximum admissible, il y a automatiquement ouverture d'une trappe d'air de dilution.

- c) Protection du récupérateur contre une température de réchauffage d'air trop élevée.

Lorsque la température de l'air dépasse le maximum admissible, il y a déclenchement d'un klaxon.

4°/ CUEILLAGE DU VERRE - CHARGEMENT DU FOUR

Il serait prévu deux ouvreaux pour le cueillage du verre et une ouverture spéciale pour le chargement.

5°/ CONSTRUCTION DU FOUR

A - Cuve

Parois latérales Blocs silico-alumineux

Sole Blocs silico-alumineux

B - Superstructure four Silice verrerie + isolation

C - Départ fumée Silice verrerie + isolation

D - Cheminée sous
récupérateur Réfractaires basique + isolation

6°/ MESURE DE TEMPERATURE

La température serait mesurée au moyen de thermocouples.

Ces mesures seraient enregistrées.

.../...

7°/ CHEMINEE

Le récupérateur métallique constitue par lui-même une cheminée.

Seule une cheminée métallique permettant l'évacuation des fumées hors du bâtiment est nécessaire.

8°/ CONTROLE ET REGULATION

En option, nous vous proposons un certain nombre de dispositifs complémentaires:

- a) Un dispositif indicateur de débit d'air de combustion
- b) Un compteur mazout indicateur de débit total et indicateur de débit instantané
- c) Deux débitmètres indicateur de débit gaz
- d) Un dispositif de régulation de pression

Le réglage de la pression se ferait par injection d'air à la sortie du récupérateur.

La pression serait mesurée dans le bassin de fusion au moyen d'un manotransmetteur. La mesure serait transmise à un régulateur de pression qui commanderait le débit d'air injecté au moyen d'un servomoteur. La mesure serait enregistrée.

9°/ MONTAGE

Nous pourrions vous déléguer un de nos spécialistes pour la supervision du montage.

Nous vous indiquons, en fin de devis, les conditions auxquelles ce spécialiste pourrait vous être délégué

PRESSE PPH

à 2 colonnes et plateau rotatif (rotation manuelle)
suivant Fiche technique A 273 ci-jointe .

Caractéristiques et équipements prévus :

- Compression hydraulique :
 - . Cylindre à double tige - course 250 mm
 - . Force de pressage : 2700 kg pour une pression d'alimenta-
tion de 80 bars
 - . Cycle de pressage :
 - Descente : une vitesse réglable
 - Temps de maintien dans le moule réglable par temporisation
 - Remontée : une vitesse réglable

- Portique supérieur réglable manuellement en hauteur ,
permettant de régler la distance entre le moule et le
poinçon

- Groupe compresseur hydraulique , puissance 10 CV ,
équipé des appareils de régulation et de distribution

- Groupe électro-ventilateur , débit 2500 Nm³/h équipé des
gaines de distribution et des registres de débit d'air

- Cace à ressorts

- Roues de manoeuvre et vis de mise à niveau

- Butées réglables pour le centrage des moules sous le
poinçon .

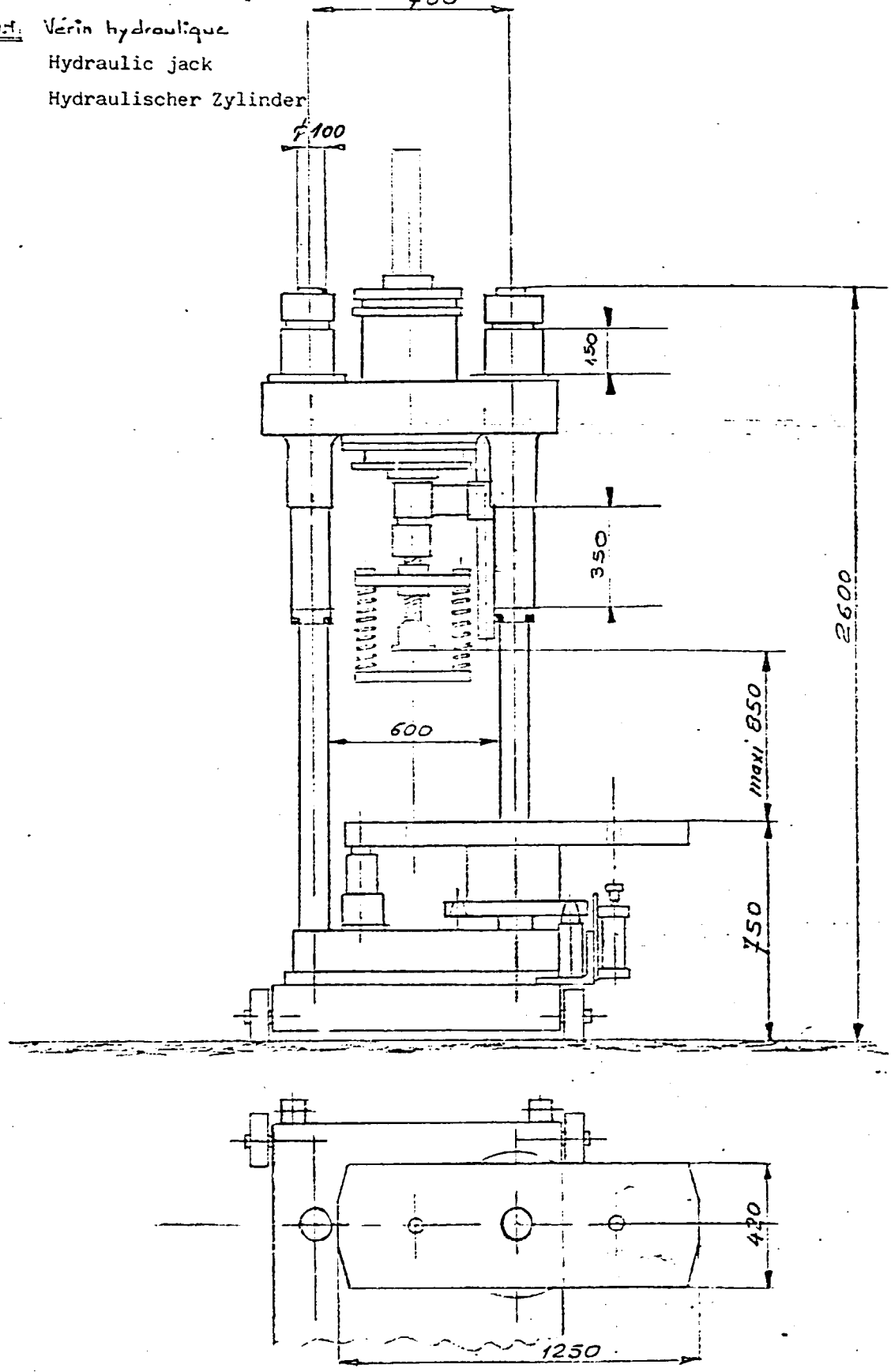
PRESSE a PLATEAU avec adaptation
d'une TABLE ROTATIVE

Fiche Technique
N° FT 273A

2

PRESSE mit Drehung von Hand, mit Anpassung eines Drehtisches
TABLE PRESS with adaptation of 700 a ROTARY TABLE

OPTION: Vérin hydraulique
Hydraulic jack
Hydraulischer Zylinder



E^m GUILHON & BARTHELEMY - Avignon

PRESSE A PLATEAU avec possibilité d'adapter une TABLE ROTATIVE.

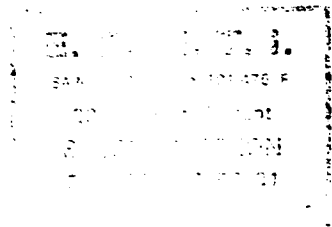
Fiche Technique

N° FT 273 A

CARACTERISTIQUES

	VERSION STANDARD	VARIANTES
- Poids	1.800 Kgs.	
- Dimensions	1,50 x 1,05 x 2,60	
- Alimentation	Manuelle	
<u>CONSTRUCTION</u>		
- 1 Bâti en mécano soudé monté sur 4 roues.		
- 1 Table fixe support de moule.		Table rotative permettant de travailler à 2 moules.
- Hauteur de la table au sol	750 mm.	
- 1 dispositif de centrage des moules sur table.		
- 2 colonnes supports		
- Passage entre colonnes	600 mm.	
- Hauteur maximum de la table à la tête porte-poinçon.	850 mm.	
- 1 Portique support de cylindre.		
- 1 cylindre de pressage avec amortisseur fin de course haute.		
- Diamètre du cylindre.	350 mm.	150-200-250 hydraulique.
- Course	400 mm.	Course sur demande et devis.
- Puissance	920 Kgs. par bar.	
- Réglage du portique en hauteur.	par cales	
- Cage de serrage du cercle.	A ressorts	Pneumatique.
- Ventilation	1 Ventilateur 2500 2.500 m ³ /h.	
- Ø maximum du moule.	580 mm.	
- Commandes.	pneumatique.	Electro-pneumatique.

E° GUILHON & BARTHELEMY - Avignon



UNE ARCHE DE RECUISSON

à convection forcée
à chauffage direct à flamme nue et régulation proportionnelle

Capacité de production :

- 4 à 5 Tonnes/24 heures d'articles en Verre Sodocalcique ou Cristal.

Dimensions principales approximatives :

- Largeur de chargement 0,900 m
- Hauteur libre au dessus du tapis 0,400 m
- Largeur de la partie calorifugée 2,200 m
- Longueur de la table de triage 3,000 m
- Longueur totale de l'arche 16,000 m

Chauffage et Puissance des moteurs électriques installés :

- Les moyens de chauffage sont constitués par 6 brûleurs à flamme nue à air induit.
 - . Chauffage gaz - Pression rini: 1500 mm CE.
 - . Puissance des brûleurs : 170.000 Kcal. environ

.../...

CONDITIONS GENERALES DE VENTE ET DE LIVRAISON - Toutes nos machines sont conçues et agréées conformément aux prescriptions de la Commission Européenne. Elles sont livrées en France de tous les pays de l'Europe et de tous les continents. Pour l'exportation, nous sommes en mesure de fournir des assurances de transport et des certificats de conformité. Les clients des autres continents peuvent également nous adresser leurs commandes nous livrons et nous fournissons les machines de tous les continents. Cette garantie s'applique exclusivement à toute pièce qui, venant à se rompre, présente un défaut apparent dans le métal employé, et nous nous réservons le droit de remplacer toute pièce défectueuse par une pièce neuve de même type. Les clients des autres continents doivent être en mesure de nous fournir les conditions de transport et de livraison de leur pays. Nous nous réservons le droit de statuer, sous réserve de nos règlements intérieurs, sur la responsabilité de l'acheteur en matière de transport et de livraison. Toutes nos machines restent expressément notre propriété exclusive, nous nous réservons le droit de les reprendre à tout moment.

.../...

- 3 moteurs pour la circulation de l'air)
- 2 moteurs pour le refroidissement)
- 1 moteur pour le mouvement du tapis) Puissance totale environ 20 CV.
- 1 moteur pour l'air de combustion.)

Régulation de chauffage de l'installation et sécurités de fonctionnement :

- Régulation faite en 4 zones.
- Le chauffage de l'arche est réglé automatiquement, et la commande est réalisée par une régulation proportionnelle.
- Chaque vanne de régulation est commandée par un servo-moteur.
- L'alimentation des brûleurs est conditionnée par :
 - . Le fonctionnement des ventilateurs de circulation de l'air
 - . Le fonctionnement du ventilateur d'air de combustion
 - . La pression mini de gaz
 - . La pression mini d'air.

Refroidissement :

- Pour réaliser la courbe de température prédéterminée, une partie de l'Arche est équipée d'injecteurs d'air frais.
- A la fin de l'Arche, le tapis passe devant une soufflerie alimentée par 2 moto-ventilateurs.

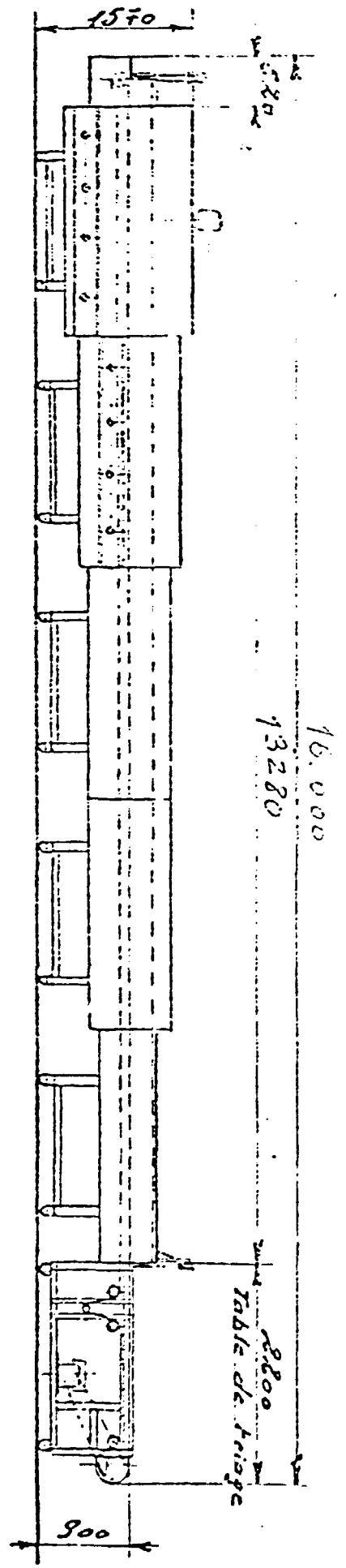
Tapis d'Arche :

- du type à lisières soudées.
- Acier à 3 % de chrome
- Température maxi d'utilisation : 580° C.

Tableau de commande

constitué d'une armoire électrique contenant les appareils suivants :

- Les 4 régulateurs de température (1 par zone),
- L'indicateur de température avec commutateur permettant la lecture sur chaque zone,
- 4 Interrupteurs pour l'isolement des circuits de chauffage ou de refroidissement,

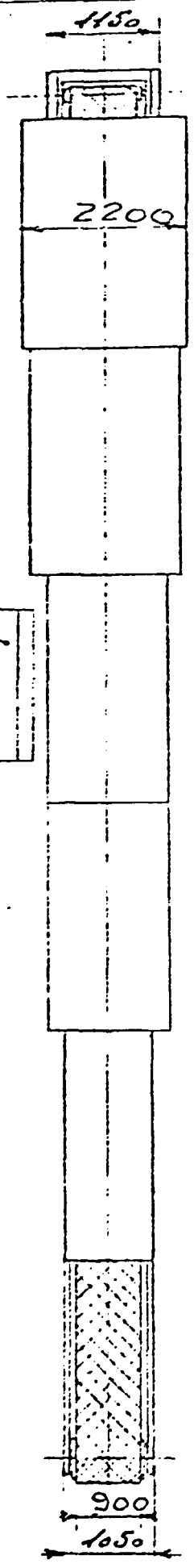


16.000

13280

2800
Table de triage

900



1150

2200

900

1050

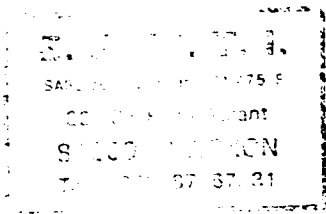
Tableau de commande

*Nota: les cotes sont
approximatives*

ARCHE A RECUIRE

TAPIS DE 0^m 900

Pl. N°: 4362



MACHINE A SOUFFLER (FIXE) TYPE SFL 100

voir photographie ci-jointe

avec 1 poste ébaucheur
2 postes finisseurs .

Machine équipée de :

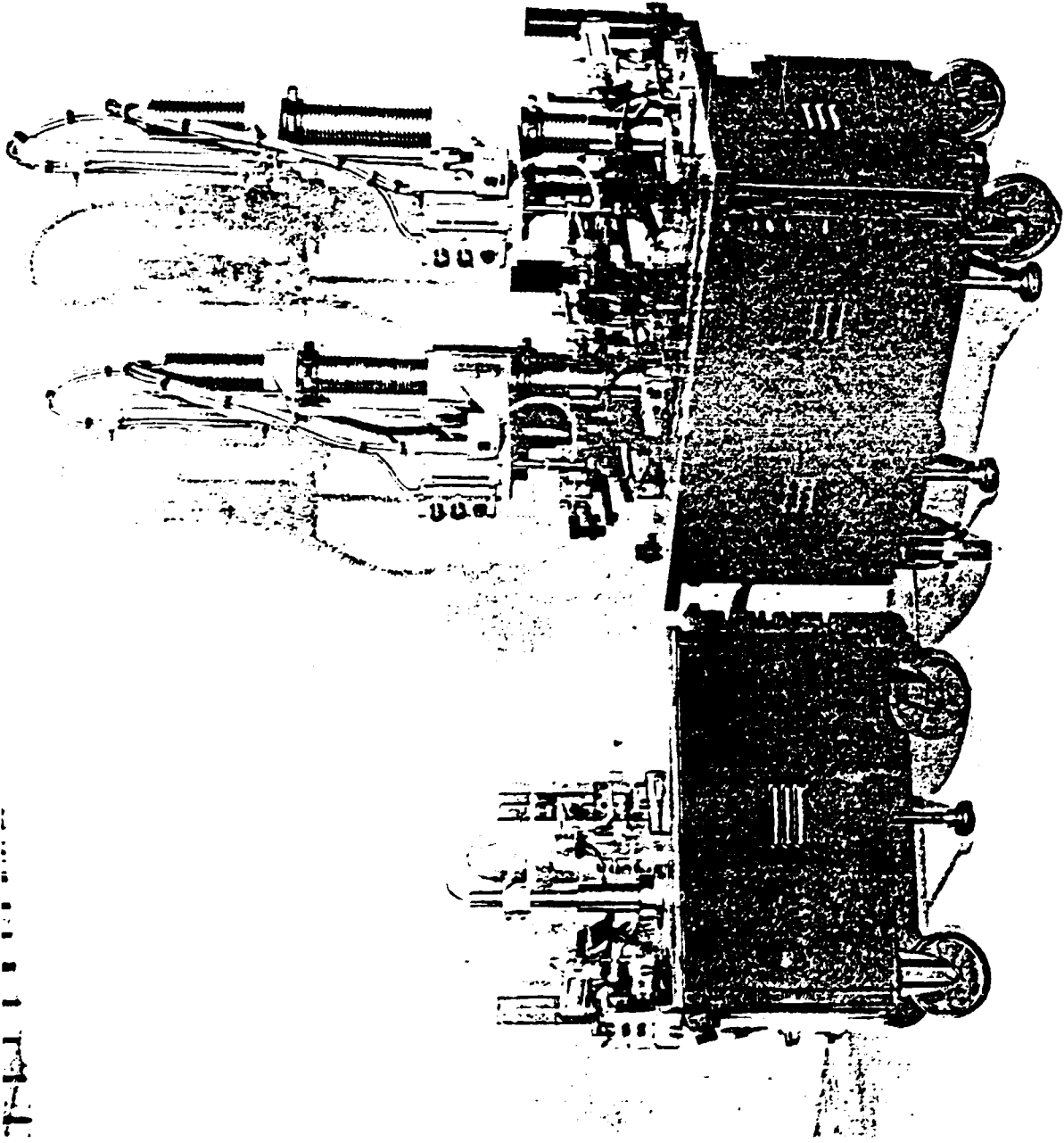
- Dispositifs de temporisation de soufflage
- Dispositif d'ouverture automatique des moules
- Préchauffage des moules

et livrée avec pompe à vide .

Personnel de service : 1 Cueilleur
2 Machinistes (1 ébaucheur . 1 finisseur

Cadence de travail correspondant à celle du cueillage manuel

"SF L 100"

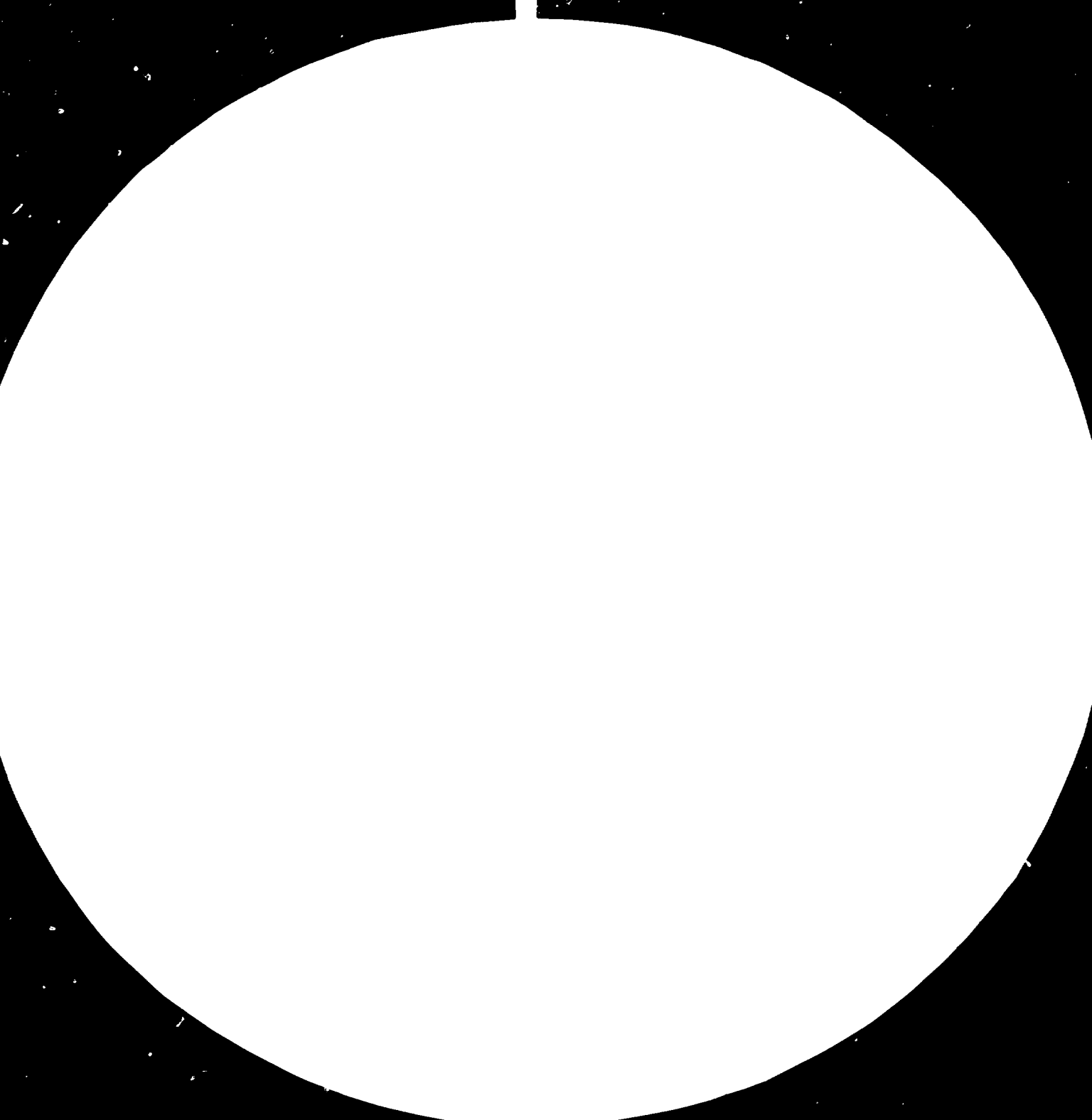


7-14-44

G-969



82.12.16












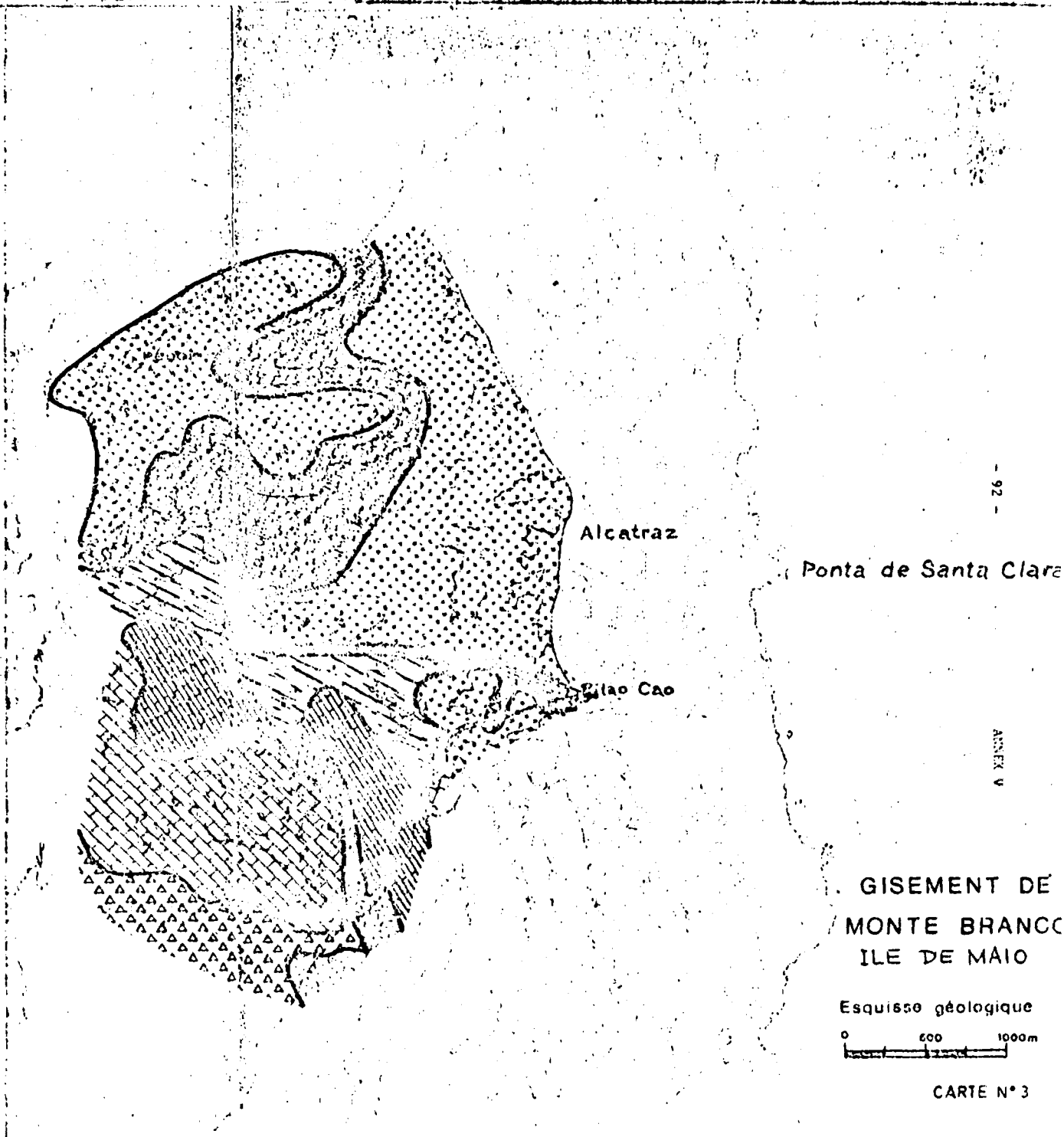


1.8 2.5



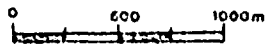
7
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100

-  Coulée basaltique, Pliocène
-  Complexe éruptif ancien
-  Brèches volcaniques et conglomérats
-  Argiles siliceuses, marnes et calcaires marneux, Crétacé moyen
-  Calcaires à silex, Crétacé inférieur
-  Calcaires à silex, Jurassique
-  Complexe argilo-calco-éruptif
-  Direction et pendage des couches
-  Position des échantillons prélevés Avril 80



GISEMENT DE
MONTE BRANCO
ILE DE MAIO

Esquisse géologique



CARTE N° 3

BIBLIOGRAPHIE

- Rapport Mini-cimenterie Maio
Université de Liège . Facultés des sciences appliquées.
- Rapport Burgeau.
- Cartes géologiques des îles du Cap Vert
- Litofacies de archipelago de Cabo Verde.
Ilha de San Vicente (Serralheiro)

