

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

B. P. 6009 — 45060 ORLEANS CEDEX

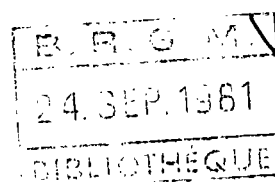
Téléphone : (38) 63.80.01

DOCUMENT PUBLIC

**INVENTAIRE DES RESSOURCES EN SABLES
INDUSTRIELS DE LA REGION RHONE-ALPES**

par

A.-M. MALATRAIT



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B. P. 6009 — 45060 ORLEANS CEDEX — Téléphone (38) 63.80.01 — TELEX : BRGM 780258 F.

Service géologique régional RHONE-ALPES

B. P. 6083 — 69604 VILLEURBANNE CEDEX — Tél. (7) 889.72.02 — TELEX : BRGM 380966 F.

Rapport du B.R.G.M.

81 SGN 200 RHA

MARS 1981

INVENTAIRE DES RESSOURCES EN SABLES INDUSTRIELS DE LA REGION RHONE-ALPES

81 SGN 200 RHA

R É S U M É

La DIRECTION INTERDEPARTEMENTALE DE L'INDUSTRIE DE LA REGION RHONE-ALPES a confié au Service géologique régional RHONE-ALPES du BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES, dans le cadre de la convention Etat - BRGM, une étude synthétique des connaissances sur les ressources en sables industriels dans la région RHONE-ALPES.

Les sables industriels sont des sables extra-siliceux, siliceux ou silico-argileux, qui trouvent des applications dans diverses industries dont les principales sont la fonderie et la verrerie.

Actuellement, ils entrent dans la fabrication de nombreux produits exigeant des caractéristiques spécifiques qui ne sont pas toujours faciles à trouver dans les matières premières de la région, exception faite pour la fonderie.

Afin de mieux connaître ce produit et ses débouchés, cette étude documentaire fait le point sur les gisements actuellement exploités et ceux inexploités présentant un intérêt médiocre ou mal défini. Elle comprend :

- des généralités sur les sables industriels (produits de carrière et produits marchands).
- un commentaire sur les principales formations géologiques sableuses.
- un inventaire des niveaux à sables siliceux, sur les coupures géologiques à 1/50.000.
- un dossier de fiches analytiques des principales carrières, en activité ou abandonnées, dans la Drôme.
- une analyse synthétique des gisements exploités dans la Drôme.

Cette étude est complétée par des données sur l'économie et le marché, sur le plan national et sur le plan régional.

La production des carrières de la Drôme, surtout celle du Royans, seule à trouver des débouchés hors de la région, a progressé jusque vers 1976, ceci malgré la récession continue du marché de la fonderie, auquel elle est principalement destinée. Ceci est dû en partie au développement du commerce extérieur et de quelques industries diverses (béton cellulaire, ...). Actuellement, la production paraît stagner.

Les produits marchands pour la fonderie sont exportés hors de la région. Ils sont particulièrement appréciés pour leur pureté et leurs nombreuses classes granulométriques.

Ils trouvent également des débouchés dans les industries diverses, notamment le bâtiment. Seule l'industrie de la verrerie ne présente pas d'ouverture jusqu'à présent, à cause des traitements coûteux qu'elle exige.

Sur le plan régional, les sables du Royans et du Sud de la Drôme sont utilisés aussi pour le bâtiment (ciment blanc, béton, ...) et les travaux publics.

Les ressources de la région Rhône-Alpes, c'est-à-dire les gisements de sables siliceux pour les industries de la fonderie et diverses, sont largement suffisantes et pour longtemps.

Les soucis actuels des producteurs ne sont guère les ressources disponibles, mais leur exploitation, car les gisements se trouvent dans un contexte géologique et topographique souvent difficile (surtout ceux du Royans).

Par ailleurs, les produits de carrière ne trouvent pas tous des débouchés ; ainsi les zones colorées ou potassiques, alumineuses, sont rejetées par l'industrie de la fonderie. Les granulométries fines, inférieures à 100 µ, ne se vendent presque pas, alors que les produits ont subi le même traitement que pour les granulométries supérieures.

Le bilan fait apparaître que les sables du Royans sont un produit d'excellente qualité pour la fonderie, qu'ils ne sont pas appréciés actuellement par la verrerie et qu'ils peuvent trouver des débouchés dans les industries diverses où la recherche est la plus forte.

Les autres gisements, tels ceux de la région de Saint-Paul-Trois-Châteaux, ne semblent pas compétitifs ; cependant ils ne sont guère connus dans le détail, ceci à cause du manque de marché. Ils n'ont guère trouvé jusqu'à présent que des débouchés dans le bâtiment et les travaux publics.

INGENIEUR RESPONSABLE DE L'ETUDE
DESSIN
SECRETARIAT

A.M. MALATRAIT
J.F. RIEUX
S. BELLON

T A B L E D E S M A T I E R E S

1 - <u>INTRODUCTION</u>	5
2 - <u>CARACTERISTIQUES DES SABLES INDUSTRIELS</u>	6
21 - GENERALITES	6
22 - SABLES EXTRA-SILICEUX	6
23 - SABLES SILICEUX	7
24 - SABLES SILICO-ARGILEUX ET ARGILEUX	7
3 - <u>CARACTERISTIQUES DES MATIERES PREMIERES</u>	7
4 - <u>FORMATIONS GEOLOGIQUES COMPORTANT DES NIVEAUX A SABLES <u>SILICEUX</u></u>	8
41 - GENERALITES SUR LA REGION RHONE-ALPES	8
42 - LES NIVEAUX SABLO-GRESEUX DU CRETACE MOYEN ET SUPERIEUR	9
43 - LES SABLES EOCENES	10
431 - <u>Sables argileux, sidérolithiques</u>	10
432 - <u>Sables fluviatiles</u>	11
44 - LES SABLES TERTIAIRES	12
45 - LES SABLES QUATERNAIRES	13
5 - <u>LES SABLES SILICEUX DE LA DROME</u>	13
51 - SABLES DU ROYANS	13
511 - <u>Sables blancs de Pont-en-Royans</u>	14
512 - <u>Sables de Saint-Nazaire et Oriol-en-Royans</u>	14
513 - <u>Sables kaoliniques de Hostun, Beauregard-Baret et Barbières</u>	15
52 - SABLES FELDSPATHIQUES DE DOUEVAS-LARNAGE	17
521 - <u>Carrières de Douévas et de la Combe-Guérin</u>	17
522 - <u>Carrière de Larnage</u>	18

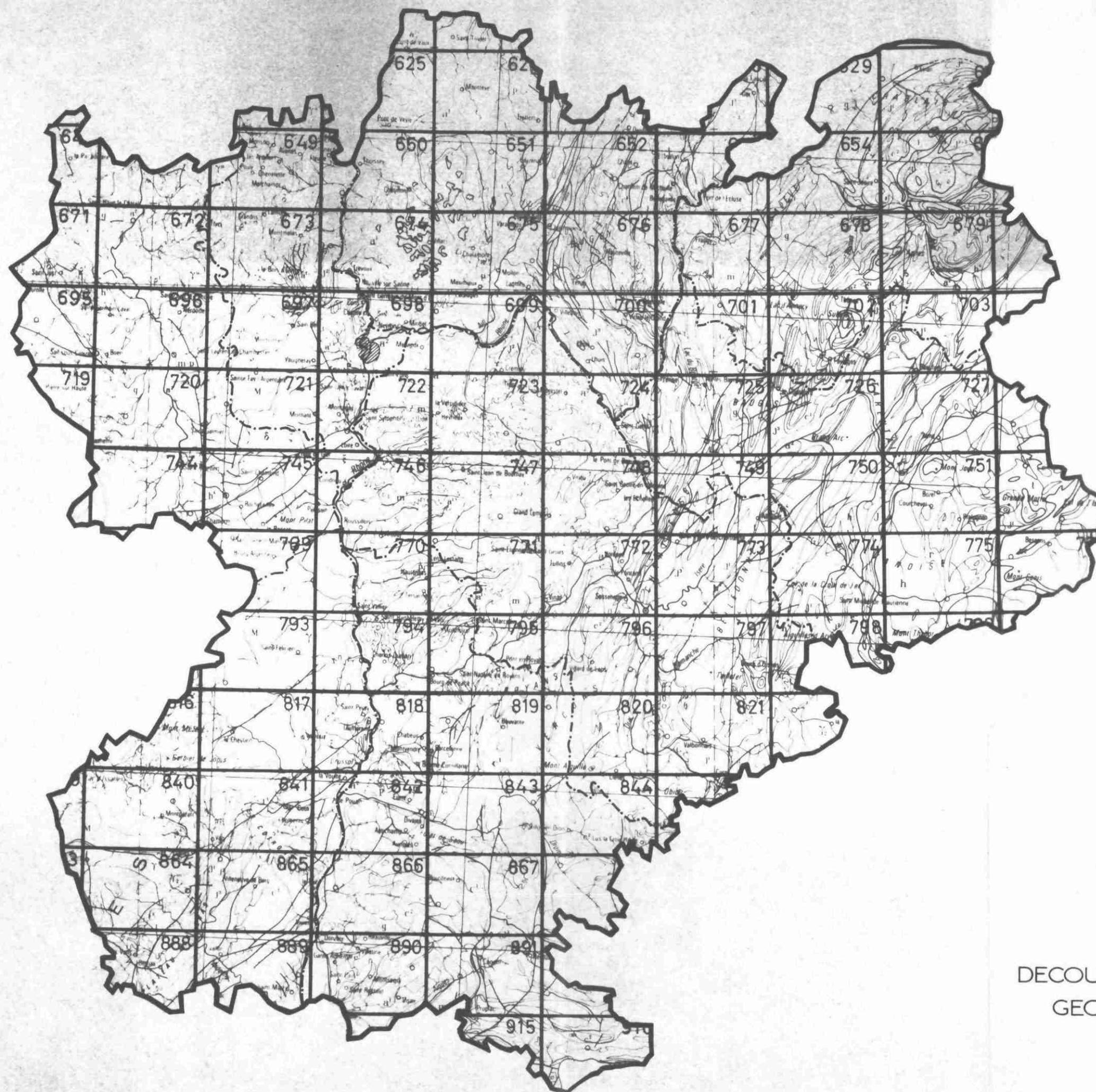
53 - SABLES SILICEUX DE SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX	19
531 - <u>Sables éocènes</u>	19
532 - <u>Sables et quartzites du Crétacé supérieur</u>	20
6 - <u>ECONOMIE ET MARCHE NATIONAL</u>	22
7 - <u>SECTEURS D'UTILISATION</u>	26
71 - INDUSTRIE DU VERRE	26
72 - INDUSTRIE DE LA FONDERIE	30
73 - INDUSTRIES DIVERSES	31
8 - <u>PRODUCTION ET MARCHE DES SABLES DE LA DROME</u>	32
9 - <u>PERSPECTIVES D'AVENIR</u>	32

T A B L E D E S F I G U R E S

Figure 1 : Carte de la région Rhône-Alpes au 1/1.000.000	4
Tableau 1 : Sables industriels - France : production, livraisons, commerce extérieur, consommation	24
Tableau 2 : Sables industriels - France : prix moyens "départ-exploitation"	25
Tableau 3 : Sables industriels - France : consommation	27
Tableau 4 : Sables industriels - France : évolution de la consommation	28
Tableau 5 : Verre : consommations moyennes de matières premières	29

T A B L E D E S A N N E X E S

Annexe I	: Inventaire qualitatif des ressources en sables siliceux, par coupure à 1/50.000	34
Annexe II	: Fiches analytiques des principales carrières ou des sites à sables siliceux dans la Drôme	48
Annexe III	: Spécifications et critères de sélection des sables industriels pour l'industrie de la verrerie et de la fonderie	97
Annexe IV	: Modalités générales de préparation et de traitement des sables siliceux pour l'industrie de la verrerie et de la fonderie	105
Annexe V	: Cartes de situation des gisements de sables siliceux exploités, carrières et fabriques, dans la Drôme, à l'échelle du 1/50.000	
Annexe VI	: Analyses physico-chimiques, granulométriques, et conclusions sur le Néogène du Bas-Dauphiné	
Annexe VII	: Bibliographie sommaire	



DECOUPAGE DES CARTES
GEOLOGIQUES AU
1/50 000

1 - INTRODUCTION

On désigne sous le terme de sables industriels, des sables qui, par opposition aux sables et graviers alluvionnaires destinés à la construction, trouvent leurs applications dans diverses industries, dont les principales sont la fonderie et la verrerie.

Les difficultés que commencent à rencontrer les professionnels des sables industriels dans le domaine de la réglementation applicable à leurs carrières, les a incités à mettre en relief le caractère indispensable de leur production dans l'économie nationale.

Afin de mieux connaître ce produit et ses débouchés à l'échelle régionale, la DIRECTION INTERDEPARTEMENTALE DE L'INDUSTRIE DE LA REGION RHONE-ALPES a demandé au Service géologique régional RHONE-ALPES du BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES, dans le cadre de la convention Etat - BRGM, d'effectuer la synthèse des connaissances sur les ressources en sables industriels.

Le présent rapport fait le point sur les gisements actuellement et anciennement exploités, et ceux inexploités dont l'intérêt reste difficile à définir.

Il comprend :

- une définition des sables industriels et de leurs usages.
- un commentaire sur les principales formations géologiques à faciès sableux.
- un bref commentaire sur chaque carte géologique à 1/50.000.
- un inventaire cartographique au 1/50.000 des formations sableuses éocènes de la Drôme.
- une description des principaux gisements de la Drôme.
- quelques données sur la production et le marché.

Les données sur le marché, les utilisations et les spécifications des sables industriels, ont été puisées dans le mémento récent de A. PRAX : "Sables siliceux industriels (applications verrerie et fonderie)".

2 - CARACTERISTIQUES DES SABLES INDUSTRIELS

21 - GENERALITES

Les sables dits industriels sont des sables extra-siliceux, avec plus de 98 % de silice, ou des sables silico-argileux contenant jusqu'à 30 % d'argile. Entre ces deux extrêmes, tous les sables avec 70 à 98 % de silice sous forme de quartz, trouvent des applications diverses.

Outre les teneurs en silice, alumine et fer, ce dernier composant ayant une très grande importance en verrerie, la granularité est également un facteur déterminant pour l'utilisation du sable. Dans la plupart des cas on utilise des sables de granularité inférieure à 500 μ , avec une majorité des grains de diamètre compris entre 150 et 300 μ .

Les applications essentielles pour les sables extra-siliceux sont la verrerie, la fonderie (noyautage), la céramique (dégraissant), et pour les sables silico-argileux la fonderie (moulage), la céramique (fondant). Les sables siliceux trouvent d'autres applications avec les abrasifs, la filtration, les produits réfractaires, les bétons cellulaires...

22 - SABLES EXTRA-SILICEUX

Leurs caractères communs principaux sont leur richesse en silice ($\text{SiO}_2 > 98 \%$), leur grande pureté et leur finesse.

- $\text{SiO}_2 > 99 \%$

. Verrerie (cristallerie, miroiterie, verre ordinaire). Le pourcentage admis de Fe_2O_3 varie de 0,015 à 1 % selon la qualité du verre désiré.

. Céramique fine : dégraissant.

- $\text{SiO}_2 > 98 \%$ avec $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,4$ à $0,5 \%$ et $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0,2 \%$

. Fonderie : sables de noyautage et sables synthétiques de moulage.

. Céramique ordinaire : dégraissant.

. Abrasifs : égrisage du verre, décapage, sciage, polissage.

. Filtration.

. Construction : bétons cellulaires.

- SiO₂ > 98 % avec Al₂O₃ < 0,4 % et Fe₂O₃ < 0,2 %

- . Métallurgie : préparation de certains alliages.

23 - SABLES SILICEUX

- SiO₂ compris entre 95 et 98 %

- . Fonderie : sables de moulage "synthétiques".

24 - SABLES SILICO-ARGILEUX ET ARGILEUX

- SiO₂ compris entre 80 et 95 %

- . Fonderie : sables de moulage "naturels".

3 - CARACTERISTIQUES DES MATIERES PREMIERES

Les formations géologiques potentiellement utilisables comme sources de matières premières pour la production de sables à teneur en SiO₂ > 95 % sont de trois types :

- formations détritiques meubles, très recherchées et constituant le tonnage principal exploité. il s'agit de :

- . sables siliceux = grains de quartz.
 - . sables kaoliniques = quartz + kaolin.
 - . sables feldspathiques = quartz + feldspaths plus ou moins altérés.

- formations détritiques plus ou moins consolidées, recherchées lorsqu'elles sont peu cohérentes ou faciles à exploiter :

- . grès siliceux = quartz > 95 %.
 - . grès quartzitique = fortement cimenté.
 - . quartzite = massif, dépourvu de structure granulaire.

- produits d'altération sur place de roches cristallines ; ce sont certaines arènes, des arkoses kaolinisées..., qui prennent parfois, localement, un faciès de sables siliceux kaoliniques ou feldspathiques.

Les formations les plus sollicitées sont celles qui n'impliquent pas de traitement sophistiqué et qui présentent par ailleurs une bonne homogénéité et un bon tri granulométrique ($D^0 < 1 \text{ mm}$). Il s'agit des sables siliceux fins, marins ou continentaux (fluviatiles ou éoliens).

Les sables concassés ou semi-concassés (grains anguleux abondants) sont généralement proscrits en fonderie, ce qui limite les possibilités d'utilisation des formations cimentées et massives.

Les sables kaoliniques et feldspathiques sont exploités en priorité pour le kaolin et les feldspaths.

Les sables siliceux obtenus comme "sous-produits" à l'issue du traitement, possèdent généralement des caractéristiques qui les destinent préférentiellement aux marchés de la fonderie et divers (abrasifs, filtration, charges, ...).

Les sables de moulage naturels ($\text{SiO}_2 = 80 \text{ à } 92 \%$, argile = $8 \text{ à } 20 \%$), ne posent généralement pas de problèmes de ressource, étant donné la relative abondance des formations sablo-argileuses possédant des caractéristiques adéquates et l'abandon progressif de leur emploi.

4 - FORMATIONS GEOLOGIQUES COMPORTANT DES NIVEAUX A SABLES SILICEUX

41 - GENERALITES SUR LA REGION RHONE-ALPES

Les niveaux de sables siliceux purs apparaissent comme une singularité géologique. Ils sont, par contre, souvent mêlés à d'autres matériaux détritiques dans des formations sédimentaires récentes (Quaternaire), ou relativement peu anciennes (Tertiaire et Crétacé supérieur), dans des proportions variables.

Aucune série éruptive (plutonique et volcanique) ou métamorphique ne renferme de sables. Par contre, leur érosion a provoqué en maints endroits au cours des temps géologiques, l'accumulation de produits détritiques, dont les sables, de composition minéralogique souvent différente d'un lieu à un autre.

Les séries sédimentaires, du Carbonifère au Crétacé moyen, comportent très rarement des niveaux sableux, meubles. Ceux-ci sont plutôt des grès mal cimentés ou désagrégés localement par l'altération.

A partir du Crétacé moyen, la sédimentation est de plus en plus perturbée par l'orogénèse alpine. Elle se traduit par des dépôts hétérogènes d'une région à l'autre, dans lesquels les formations détritiques sableuses occupent une large place. Le développement maximum est représenté par la molasse d'âge miocène.

Quatre ensembles lithostratigraphiques ont été distingués, avec leurs principaux caractères ; ce sont, par ordre d'ancienneté :

- 1 - les niveaux sablo-gréseux du Crétacé moyen et supérieur.
- 2 - les sables éocènes.
- 3 - les sables tertiaires.
- 4 - les sables quaternaires.

Les sables éocènes de la Drôme, seuls à présenter un intérêt économique de tout premier plan, feront l'objet d'un développement particulier dans le chapitre 5.

42 - LES NIVEAUX SABLO-GRESEUX DU CRETACE MOYEN ET SUPERIEUR

Depuis l'Aptien supérieur jusqu'au sommet du Crétacé, les dépôts comportent de nombreux niveaux détritiques, avec des passées sableuses plus ou moins consolidées. Ceux-ci apparaissent sous forme de sables et grès glauconieux plus ou moins carbonatés, phosphatés et fossilifères. Ils présentent des variations latérales de faciès et d'épaisseur.

Ainsi, l'Albien supérieur comporte une série de sables et grès glauconieux de 100 mètres d'épaisseur dans le Vercors, à l'Ouest de Villard-de-Lans, alors qu'en Chartreuse elle se réduit à de minces lentilles discontinues.

Dans les Alpes du Nord et du Dauphiné et dans le Jura, ces sables ne présentent absolument aucun intérêt en tant que gisement de matériaux fins, siliceux. Il faut tout de même signaler que des sables grossiers jaunâtres, et fins verdâtres, ont été exploités jadis dans le Cénomaniens vers le lieu-dit "Mortaray" au Nord-Est de Poncin. Il s'agit d'un gisement réduit de qualité très médiocre, qui a servi probablement, jadis, une fabrique locale (fonderie ?).

Dans les Préalpes du Sud (Drôme) et la vallée du Rhône (Viviers), les niveaux sableux sont grossiers, souvent grésifiés et polygéniques. Vers Dieulefit, le Sénonien inférieur comprend 50 mètres de sables continentaux jaunes ou rougeâtres, à intercalations d'argiles kaoliniques et de lignites. Dans la région de Saint-Paul-Trois-Châteaux, des niveaux sableux et quartzitiques sont exploités par intermittence, de même que plus à l'Ouest vers Viviers (Ardèche) dans la vallée du Rhône. Leur intérêt paraît limité à l'industrie du bâtiment et des travaux publics, alors que plus au Sud, dans le Vaucluse, des sables siliceux sont activement exploités au pied du Mont-Ventoux, dans le même étage.

Plus au Nord dans la vallée du Rhône, vers Piolenc et au Nord du massif d'Uchaux, il existe des niveaux de sables blancs arkosiques, ou jaunâtres à niveaux ferrugineux et argiles réfractaires, apparemment sans intérêt pour l'industrie utilisant les sables siliceux.

43 - LES SABLES EOCENES

Ils se présentent sous les deux faciès suivants :

- sables argileux jaunes à rougeâtres, sidérolithiques.
- sables fluviatiles blanchâtres ou bariolés.

431 - Sables argileux, sidérolithiques

Les niveaux sableux sont presque toujours mêlés à des argiles de décalcification et des dépôts détritiques à débris divers et silex. Ils sont très rarement purs et, si c'est le cas, le gisement est lenticulaire et

très limité (quelques mètres cubes à quelques dizaines de mètres cubes). Les éléments sont siliceux et fins. Leur granulométrie n'est pas connue. Ils sont parfois fortement cimentés (grès fin).

Les gisements se présentent sous forme de lambeaux de sables et grès de couleur variée, plus ou moins argileux, en placages sur le Crétacé supérieur et moyen, ou plus souvent en paquets remplissant des poches et crevasses de l'Urgonien et du Sénonien. Le faciès "sidérolithique" (argile et sable argileux) est fréquent, presque unique dans le Jura et les Alpes du Nord. Dans les Préalpes du Dauphiné, les affleurements sont disséminés sur les massifs calcaires de la Chartreuse et du Vercors. Il ne présente pas d'intérêt pour l'industrie des sables siliceux.

432 - Sables fluviatiles

Sur la bordure occidentale des Préalpes calcaires, il s'agit de sables provenant de la désagrégation de massifs contenant de la silice (tels certains niveaux du Crétacé moyen et supérieur) et déposés en épanchages plus ou moins épais, étendus et homogènes, par des eaux de ruissellement (*). En certains endroits, ils ont pu constituer des gisements assez purs et de valeur, tels ceux du Royans contenant de la kaolinite.

Dans la région de Larnage et Douévas, les sables sont feldspathiques (réfractaires) et issus de l'altération des massifs cristallins sur lesquels ils reposent. Leur connaissance est limitée à des descriptions lithostratigraphiques. Celles-ci montrent l'existence de lentilles de sables siliceux au sein d'une série sablo-graveleuse.

Plus au Sud, vers Dieulefit, des niveaux calcaires sont surmontés par 50 mètres de sables jaunes ou rougeâtres, à intercalations d'argile kaolinique et de lignites. Vers Piolenc et au Nord du massif d'Uchaux, des sables blancs ou jaunâtres sont mêlés à des niveaux argileux, marneux ou ferrugineux. Ils sont parfois arkosiques ou réfractaires. Dans

(*) L'origine de ces sables n'est pas certaine pour tous les gisements.

la région de Saint-Paul-Trois-Châteaux, l'Eocène affleure largement (de Clansayes à Roussas), de même que vers Saint-Restitut, sous forme de sables siliceux, à bancs quartzitiques, blancs, roses ou vineux, avec des lentilles d'argiles versicolores.

À l'Ouest du Rhône, il n'existe guère que des niveaux de grès et sables grossiers dans le synclinal d'Uzès, n'ayant pas suscité d'intérêt jusqu'à présent, sauf vers Viviers.

Les sables siliceux exploités dans la Drôme sont analysés sous divers aspects (géologie, exploitation, marché...) au chapitre 5.

44 - LES SABLES TERTIAIRES

Les dépôts tertiaires (Oligocène, Miocène et Pliocène) sont riches en niveaux sableux. Ils peuvent même atteindre 100 mètres d'épaisseur et plus en certains endroits (vallée du Rhône, Bas-Dauphiné, ...).

Il s'agit d'épandages souvent hétérogènes formés par les produits de l'érosion des reliefs au cours de l'orogénèse alpine. Aussi les sables sont-ils presque toujours polygéniques, avec une proportion de silice variant en moyenne entre 30 et 70 %. Ils sont presque toujours carbonatés, micacés, et souvent très fins.

D'une façon générale, ils n'ont pas suscité d'intérêt en tant que sables industriels, à de rares exceptions près, tels les sables réfractaires du Pliocène exploités autrefois au Nord de La Voulte pour le moulage des pièces de fonderie, ou encore ceux rencontrés dans les gisements d'argiles à briques de la plaine du Forez et du Roannais. Ces derniers sont utilisés comme dégraissant, sur place.

Il faut noter que les niveaux sableux sont souvent imbriqués dans des faciès divers : grès, conglomérats (Miocène du Bas-Dauphiné), marnes et argiles (Pliocène).

45 - LES SABLES QUATERNAIRES

Ils sont abondants du fait de la grande extension des formations glaciaires et alluviales, et sont activement exploités pour la construction. Mais comme sables industriels, ils ne présentent absolument aucun intérêt à cause de leur hétérogénéité granulométrique et minéralogique.

5 - LES SABLES SILICEUX DE LA DROME

51 - SABLES DU ROYANS

D'âge éocène, ils sont situés entre les calcaires secondaires (Urgonien et Sénonien) de la bordure ouest du Vercors, et les formations oligocènes (Stampien ou Chattien) du Bas-Dauphiné. Il s'agit de formations sableuses à éléments arrondis et uniquement siliceux. Leur granulométrie est assez fine, mais varie d'un lieu à un autre, de même que la teneur en kaolin.

Les sables éocènes du Royans sont représentés sous les deux faciès classiques des sables blancs ou décolorés et des sables rouges, ceux-ci constituant une "altération" superficielle des premiers, sous un climat subtropical.

L'origine de ces sables serait la destruction et la décalcification totale des calcaires détritiques du Néocomien et du Crétacé supérieur, en particulier des niveaux grés-sableux du Sénonien. La kaolinite proviendrait des feldspaths des séries cristallophylliennes du Massif Central à l'Ouest, vers Larnage-Douévas.

La formation des sables éocènes ayant donné lieu à des exploitations anciennes et actuelles, est représentée sur une carte au 1/50.000 (annexe VI).

Plusieurs carrières ont été visitées. Une description géologique, minéralogique et granulométrique, de même qu'un aperçu de la production et des débouchés, sont consignés sur des fiches analytiques en annexe II.

511 - Sables blancs de Pont-en-Royans

Des sables incolores subaffleurent en plusieurs endroits, depuis "Coublevoux" jusqu'au Pont des Foulons. Il est très probable qu'ils se poursuivent sous les éboulis, plus au Nord jusqu'à Saint-André, et plus au Sud jusque vers Saint-Laurent.

Le gisement forme une bande étroite de quelques dizaines de mètres de largeur en moyenne, adossée contre les calcaires sénoniens du Vercors plongeant fortement vers l'Ouest (voir fiche analytique n° 1 annexe II). Le mur du gisement est probablement très irrégulier, avec des crevasses et poches d'origine karstique. Le toit est constitué par des formations marno-sableuses et graveleuses oligocènes, fortement pentées vers l'Ouest. L'ensemble est recouvert par des éboulis et des matériaux sablo-argileux rougeâtres épais de 1 à 5 mètres. Quelques carrières ont été exploitées, surtout pour la maçonnerie et les enduits de façades comme produit blanc, pour les besoins de la région. Elles sont actuellement toutes arrêtées ; certaines sont réaménagées ou en cours de réaménagement, du fait de la proximité du Parc naturel du Vercors.

Une exploitation est cependant projetée, située au Sud de Pont-en-Royans, avec recherche de nouveaux débouchés (sables industriels, bâtiment, ...). Les utilisateurs n'ont jamais fait d'analyse sur ces matériaux, aussi leurs caractéristiques granulométriques, minéralogiques et chimiques, sont-elles méconnues.

512 - Sables de Saint-Nazaire et Oriol-en-Royans

Deux types de sables se rencontrent dans la formation éocène, entre Saint-Nazaire-en-Royans et Oriol : les sables rouges au sommet et les sables blancs en-dessous.

Ils constituent une série épaisse (50 à 100 mètres, voire plus localement) reposant sur les calcaires du Crétacé.

La couverture (éboulis, glaciaire, terrasses fluvio-glaciaires) est généralement peu épaisse (2 à 10 mètres) et inexistante en maints endroits.

Cette formation sableuse éocène couvre une superficie de plusieurs kilomètres carrés, aussi les réserves sont-elles très importantes.

Cependant, les sites ne sont pas très faciles d'accès et ne présentent pas toujours de bonnes conditions d'exploitation (relief, absence d'eau, ou au contraire exurgences néfastes à la stabilité du front de taille et des remblais, ruisseaux à détourner, stériles trop importants et difficiles à stocker, etc.). Par ailleurs, les caractéristiques de ces sables ne paraissent pas répondre aux exigences des industries de la fonderie et encore moins à celles de la verrerie. Aussi ces matériaux sont-ils utilisés bruts, pour le bâtiment (enduits pour maçonnerie, béton...) et les travaux publics (routes, tranchées). Il s'agit des sables blancs, les sables rouges étant rejetés sauf dans une carrière près de Saint-Nazaire (Pérazio) où ils sont réfractaires et utilisés pour les sols sportifs, mais cette production est en déclin.

Il semble que les sables blancs de Rothenard et Oriol-en-Royans présentent une bonne granulométrie pour l'industrie de la fonderie. Certains éléments sont apparus néfastes, notamment un excès de potasse, lors d'une analyse effectuée à la demande de SIKA pour l'ouverture d'une carrière vers le lieu-dit "Les Belles". Cette analyse unique est-elle bien représentative de tout le gisement ? Ce n'est certainement pas le cas, des variations apparaissant à l'oeil d'un lieu à un autre (pureté, granulométrie, présence d'une très faible quantité de kaolin, etc.). Les exploitants ne paraissent pas connaître eux-mêmes les caractéristiques de détail de leurs sables et, par là-même, certains de leurs débouchés.

513 - Sables kaoliniques de Hostun, Beauregard-Baret et Barbières

Le long de la bordure ouest des Monts du Matin, de la Baume d'Hostun à Saint-Vincent-la-Commanderie, des sables épais, riches en kaolin, sont activement exploités dans plusieurs carrières à ciel ouvert.

Le gisement est pincé contre les calcaires urgoniens et sénoniens déchiquetés par la tectonique et l'érosion karstique. Une coupe structurale schématique (voir fiche analytique n° 5) montre que le premier

chaînon du Vercors est un pli déversé vers l'Ouest, faillé, et chevauchant localement les sables éocènes.

Les sables sont recouverts en maints endroits par des éboulis. Il est probable qu'ils soient à peu près partout présents entre La Baume-d'Hostun et Saint-Vincent-la-Commanderie, voire jusqu'à Peyrus plus au Sud. Ils forment une bande étroite de 50 à 100 mètres de large, s'étirant sur 20 kilomètres de longueur.

Plusieurs carrières ont été visitées dont celle de Beauregard-Baret, analysée plus en détail de l'extraction au marché.

Les sables siliceux une fois débarrassés du kaolin, faisant l'objet d'un marché à part, trouvent des débouchés essentiellement dans l'industrie de la fonderie.

Les granulométries principales se situent entre 100 et 500 μ . Les granulométries plus grossières sont présentes localement en plus ou moins grande quantité. Par contre, la proportion des fines (0 à 150 μ) peut être grande (voir analyses granulométriques carrière de Beauregard-Baret).

Les analyses chimiques révèlent peu d'éléments autres que des alumines. Après élimination du kaolin, la teneur en silice n'est cependant pas suffisante pour satisfaire les exigences de l'industrie de la verrerie. De même, leur couleur crème à beige ou rosé en limite leur emploi dans cette industrie et celle de la céramique.

Les sables siliceux de ce secteur du Royans sont appréciés cependant pour leur pureté en silice, la forme sphéroïde des grains, et le choix des granulométries. A part les granulométries très fines, toutes les autres classes trouvent des débouchés, et la production paraît même en légère hausse.

De nombreuses indications sur la géologie, les caractéristiques granulométriques et physico-chimiques, les utilisations, sont consignées sur les fiches analytiques n° 6 et 7 (Beauregard-Baret et Rochefort-Samson) de l'annexe II.

52 - SABLES FELDSPATHIQUES DE DOUEVAS-LARNAGE

Dans la région située entre Saint-Uze et Larnage, une formation d'arène kaolinique blanche repose sur les massifs granito-gneissiques de Saint-Vallier et Tournon. Elle résulte de la décompression presque sur place des massifs cristallins sous climat subtropical durant l'Eocène. L'extension de cette formation est reportée sur une carte au 1/50.000 (annexe VI).

Plusieurs carrières ont été exploitées par intermittence, et quelques-unes sont encore actives. Les matériaux extraits sont divers : sables feldspathiques, sables kaoliniques, sables siliceux. Ils sont souvent mêlés à d'autres faciès plus graveleux, voire à blocs, ceci constituant une caractéristique et un handicap pour ce gisement.

521 - Carrières de Douévas et de la Combe Guérin

Plusieurs carrières sont situées sur la route de Saint-Barthélemy-de-Vals à Ponsas, près du hameau de Douévas. Il s'agit de formations hétérogènes remaniées : lentilles de sables blancs fins à grossiers, à galets de quartz et de roches cristallines très altérées, et lentilles argilo-sableuses. Il n'y a pas de trace de calcaire. Une silicification du sommet de la série a donné un chaos de blocs par endroits instables ("Les roches qui dansent").

Les matériaux sont donc en général mal triés ; seulement quelques lentilles possèdent une granulométrie fine peu étalée et sont activement exploitées (fiche analytique n° 9, annexe II). Les grains de quartz sont légèrement roulés.

La composition minéralogique des niveaux sableux montre du quartz, des feldspaths en voie d'altération, des micas (biotite et muscovite) et des minéraux lourds. L'argile kaolinique apparaît surtout dans le bas de la série.

Les sables sont exploités actuellement pour le bâtiment et les travaux publics. Ils étaient utilisés autrefois pour la poterie et la verrerie (?).

Les caractéristiques granulométriques et physico-chimiques des sables siliceux semblent méconnues.

Vers la "Combe Guérin", plusieurs carrières abandonnées montrent des falaises blanches d'une vingtaine de mètres de hauteur. Il s'agit, là aussi, d'une arène faiblement transportée où des éléments grossiers, plus ou moins roulés, sont mêlés à des sables fins à grossiers avec des niveaux kaoliniques.

L'hétérogénéité lithologique ne permet pas de fournir une coupe type de ce gisement qui, par ailleurs, ne paraît pas présenter un intérêt, même minime, pour l'industrie des sables siliceux.

523 - Carrières de Larnage

Des falaises blanches, de 15 à 20 mètres de hauteur, montrent des matériaux différents des carrières précédentes.

Ici, il n'y a pas de lentilles et de galets, mais des sables graveleux blancs à nombreux fragments de granite porphyroïde altéré, ceux-ci pouvant être volumineux.

Il s'agit d'une arène classique, comportant les restes du substratum cristallin. La fraction sableuse est réduite. Les grains sont très anguleux.

D'un point de vue minéralogique, les feldspaths altérés prédominent largement (55 à 60 %). Le quartz ne représente que 5 à 10 %. Le reste est constitué de kaolin (33 à 37 %). La faible teneur en quartz élimine d'emblée ce matériau pour l'industrie des sables siliceux.

53 - SABLES SILICEUX DE SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX

Des sables siliceux plus ou moins kaoliniques, et des quartzites, couvrent de grandes surfaces dans la région de Saint-Paul-Trois-Châteaux. Ils correspondent à deux formations distinctes du Crétacé supérieur et de l'Eocène.

531 - Sables éocènes

Des sables kaoliniques affleurent à l'Est de Saint-Paul-Trois-Châteaux. Le kaolin a été exploité jadis artisanalement vers le lieu-dit "Saint-Paulet". Sa teneur est méconnue (*).

Latéralement, ce faciès passe à une sorte de grès à éléments siliceux fins mêlés à des "flocons" de kaolin et quelques paillettes de mica et d'oxyde de fer qui colorent plus ou moins le matériau.

Selon le géologue J. WEISS, il semble que cette formation soit souvent recouverte par des dépôts miocènes (plusieurs dizaines de mètres). Son épaisseur est variable : elle peut dépasser 15 mètres.

Une analyse (1960) sur un matériau sableux kaolinique blanc donne les résultats suivants :

SiO ₂	78,61
Al ₂ O ₃	11,05
Fe ₂ O ₃	2,73
CaO	1,08
MgO	0,70
Perte au feu	4,67

Sous la chapelle de Saint-Juste, à 1 kilomètre au Sud-Sud-Est de Saint-Paul-Trois-Châteaux, un faciès identique affleure. Il aurait 60 kilomètres de puissance. Quelques lentilles de sables siliceux kaoliniques

(*) Ces matériaux ont été exploités par la Société des Electrodes et Réfractaires "Savoie" de Vénissieux (Rhône).

blancs, au sommet d'une série diversement colorée, ont été exploitées par M. VALLABREGUE de Bollène (Vaucluse).

L'analyse d'un échantillon de teinte ocre prélevé dans la carrière par J. WEISS vers 1960, a donné les résultats suivants :

SiO ₂	79,78
Al ₂ O ₃	9,90
Fe ₂ O ₃	2,58
CaO	1,53
MgO	1,11
Perte au feu	4,93

Les sables siliceux éocènes sont utilisés en briqueterie, dans le bâtiment (ciments) et les travaux publics, mais sans grand enthousiasme du fait, semble-t-il, de la proximité des gisements de sables siliceux assez purs et faciles à exploiter du pied du Mont Ventoux.

532 - Sables et quartzites du Crétacé supérieur

Aux environs de Saint-Paul-Trois-Châteaux, plusieurs secteurs sont jonchés de blocs volumineux de quartzites, traduisant la présence d'une formation siliceuse (sables + quartzites). Les principaux se situent :

- à environ 2 kilomètres à l'Est de Clansayes.
- à 2 kilomètres au Nord de Saint-Paul-Trois-Châteaux, à Chanabasset-Chante Perdrix.
- à 3 kilomètres au Sud de Saint-Paul, à la limite des départements de la Drôme et du Vaucluse.

Cette formation de sables et quartzite est décrite dans la fiche analytique n° 8 (Chanabasset), en annexe II. D'après le géologue J. WEISS, elle paraît analogue à celle exploitée dans les carrières de Bédoin, plus au Sud.

Ces matériaux sont exploités actuellement vers Saint-Restitut à "la Fontaine du Loup", par Monsieur BREMOND pour le compte de la Société Européenne de Produits Réfractaires (Vénissieux). Des blocs de grès quartzitiques sont extraits à la pelle mécanique. Ils sont ensuite transportés à Vénissieux où ils sont broyés et traités pour la fabrication de briques diverses. Ils contiennent environ 90 % de silice, 9 % Al_2O_3 et quelques oxydes (Mn, Fe, ...).

Une analyse d'une quartzite, communiquée par J. WEISS (rapport 1969) donne les résultats suivants :

SiO_2	99,400
TiO_2	0,015
Fe_2O_3	0,023
Al_2O_3	0,126
CaO	0,016
Perte au feu	0,420

L'analyse communiquée par SIKA sur le site de Chanabasset (fiche analytique n° 8), en 1979, sur un sable, est sensiblement la même.

Ces matériaux semblent présenter une assez grande pureté en silice, mais la présence de bancs durs nécessite un traitement (broyage) et limite les possibilités d'utilisation (grains anguleux...).

6 - ECONOMIE ET MARCHE NATIONAL

La production française de sables industriels, soutenue par une forte demande intérieure, puis à l'exportation, a subi une croissance accélérée de 1950 à 1974, doublement de 1950 à 1960, quadruplement de 1950 à 1974.

La chute brutale de la demande, en 1975, s'est traduite par une baisse sensible de la production. Malgré la reprise (demande extérieure surtout) intervenue dès 1976, la production n'avait pas encore rattrapé, en 1979, le niveau de 1974 (tableau n° 1).

La consommation française de sables industriels semble pratiquement stabilisée, depuis 1976, autour de 5,2 à 5,3 millions de tonnes par an. La récession continue du marché de la fonderie est compensée par la croissance du marché de la verrerie et, accessoirement, du marché "utilisations diverses".

En dépit de leur faible valeur relative, les sables industriels sont susceptibles de donner lieu à d'importants courants du fret à grande distance. Seuls sont concernés les sables extra-siliceux, essentiellement destinés à l'industrie du verre, dont les ressources sont très inégalement réparties en France et en Europe.

Les sables silico-argileux, exclusivement destinés à la fonderie, sont généralement bien répartis sur le territoire ; mais leur utilisation décline et se localise à proximité immédiate des lieux d'extraction.

Depuis 1970, la France est devenue exportatrice nette de sables industriels (cf tableau n° 1). Les activités du commerce extérieur liées à ce type de produit n'ont pratiquement pas cessé de se développer malgré la crise, et la France est actuellement le deuxième exportateur européen.

Le prix moyen des sables industriels, exprimé en francs constants, est relativement stable depuis 1975. Il se situait, en moyenne, aux alentours de 32,50 F/t HT au départ exploitation-usine, en 1979 (tableau n° 2).

Les sables argileux, utilisés en fonderie, sont vendus avec de sensibles décotes, de l'ordre de 30 à 50 % par rapport aux sables extra-siliceux, comme le montrent les statistiques 1979 de l'UNICEM (valeurs moyennes départ carrière) :

Sables argileux	19,50 F/t HT
Sables extra-siliceux 0 à 30 AFA	47,25 F/t HT
Sables extra-siliceux 30 à 140 AFA	30,15 F/t HT
Farine de silice (S. extra-siliceux broyés > 140 AFA ...	118,70 F/t HT

TABLEAU N° 1

SABLES INDUSTRIELS -FRANCE- PRODUCTION, LIVRAISONS, COMMERCE EXTERIEUR, CONSOMMATION

Période 1950 - 1979

	1950	1960	1970	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
a - <u>Production</u> - valeurs exprimées en 10 ³ t										
S. Argileux	# 650	814	472	345	476	406	390	364	337,5	363
S. Extra-Siliceux	# 1 000	2 181	4 343	5 549	5 971	5 300	5 884	5 780	6 047,0	5 964
TOTAL PRODUCTION	# 1 650	2 995	4 815	5 894	6 447	5 706	6 274	6 144	6 384,5	6 327
b - <u>Livraisons</u> - valeurs exprimées en 10 ³ t										
TOTAL LIVRAISONS	# 1 550	# 2 950	# 4 800	5 900	# 6 450	# 5 700	# 6 250	# 6 150	# 6 350	# 6 400
c - <u>Commerce Extérieur</u> - valeurs exprimées en 10 ³ t										
Exportations	# 100	178	614	1 117	1 610	1 128	# 1 300	1 483	1 550(+)	1 550
Importations	# 500	451	530	578	601	482	455	505	472	464
SOLDE COMMERCE EXTERIEUR	(# 400)	(273)	84	539	1 009	646	845	978	1 078(+)	1 086
d - <u>Consommation</u> - valeurs exprimées en 10 ³ t										
CONSOMMATION APPARENTE	1 950	# 3 200	# 4 700	# 5 350	# 5 450	# 5 050	# 5 400	# 5 150	# 5 250(-)	# 5 300

() Valeur négative

TABLEAU N° 2

SABLES INDUSTRIELS -FRANCE- PRIX MOYENS "DEPART EXPLOITATION" (H.T.)

Evolution - Période 1950 - 1979

	1950	1960	1970	1971	1974	1975	1976	1977	1978	1979
FRANCS COURANTS	500,00	10,00	16,00	16,00	19,00	23,00	25,00	27,50	30,00	32,60
FRANCS CONSTANTS <u>1978</u>	23,80	27,80	31,10	25,70	25,70	29,20	29,10	29,50	30,00	29,40

7 - SECTEURS D'UTILISATION

L'industrie du verre et celle de la fonderie sont les principaux marchés des sables siliceux industriels. Ils représentent, depuis 1970, en moyenne près de 85 % de la consommation française de sables industriels (cf tableau n° 3).

Un transfert s'est opéré entre eux au cours de cette dernière décennie : le marché de la fonderie, largement dominant en 1970, a été dépassé à partir de 1977 par celui de la verrerie. La bonne tenue de l'industrie du verre a compensé, depuis, la récession constante de celle de la fonderie (tableau n° 4).

Le marché des applications diverses est resté relativement stable (environ 15 %) jusqu'en 1970.

L'interdiction d'employer des sables siliceux comme abrasifs de sablage (décret n° 69558 du 6/06/1969), entré progressivement en vigueur en 1970, a provoqué une sensible évolution de structure et le développement d'applications nouvelles : filtration, charges, farines de silice, ...

71 - INDUSTRIE DU VERRE

Les sables siliceux, ou "sables extra-siliceux", sont utilisés comme matière première de base pour la fabrication du verre (cf tableau n° 5). La consommation actuelle, en France, est en moyenne de 650 kg/tonne de verre fabriqué.

L'incorporation d'un taux croissant de calcin "étranger"(*), qui répond à une recherche d'économie d'énergie (cuisson), doit se traduire par une baisse progressive, quoique légère, de la consommation de sable à la tonne fabriquée au cours des prochaines années (de 650 à 600 kg/t environ).

(*) verre de récupération ou recyclé.

TABLEAU N° 3

SABLES INDUSTRIELS -FRANCE- CONSOMMATION

Evolution (en %) de la répartition par marché

Période 1970 - 1979

[illegible]

TABLEAU N° 4

SABLES INDUSTRIELS -FRANCE- EVOLUTION DE LA CONSOMMATION

Marchés de la Fonderie et de la Verrerie

Période 1970 - 1979

(Valeurs exprimées en 10^3 t)

	1970	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUITS MOULÉS/FONDERIE	2 970	2 945	3 154	2 769	2 786	2 664	2 550	2 536
SABLES/FONDERIE *	≠ 2 500	≠ 2 500	≠ 2 700	≠ 2 350	≠ 2 350	≠ 2 250	≠ 2 150	≠ 2 150
VERRE	2 483	3 275	3 589	3 312	3 537	3 770	3 729	3 870
SABLES/VERRERIE **	≠ 1 600	≠ 2 150	≠ 2 350	≠ 2 150	≠ 2 300	≠ 2 450	≠ 2 400	≠ 2 500
TOTAL SABLES/F + V	≠ 4 100	≠ 4 650	≠ 5 050	≠ 4 500	≠ 4 650	≠ 4 700	≠ 4 550	≠ 4 650

* Consommation de référence : ≠ 850 kg/tonne produit moulé

** Consommation de référence : ≠ 650 kg/tonne de verre

VERRE* - CONSOMMATIONS MOYENNES DE MATIERES PREMIERES (kg MP/T verre)

	FRANCE					U. S. A.
	Sans apport Calcin "étranger"	Apport 5 % Calcin	Apport ** 10 % Calcin	Apport*** 15 % Calcin	Base 1968/1979	Base USBM/Battelle (1974)
SABLES	720	685	650	615	# 655	592
FELDSPATHS ET FELDSPATHOIDES	32	30,5	29	27	# 28,5-29	84
CALCAIRE	117	111	105	99	# 105	182
DOLOMIE	106	101	95	90	# 96	
SOUDE	219	208	197	186	# 196	197
AJOUTS DIVERS	ND	ND	ND	ND	ND	14
CALCIN "ETRANGER" (= verre de recyclage)	-	50	100	150	# 80-100	100

- * verres boro-silicatés non pris en compte
 ** situation France 1962/1979 (moyenne nationale)
 *** prévisions France 1983 (moyenne nationale)

Qualités des sables de verrerie

La fabrication du verre exige des sables à la fois très purs et très siliceux. A de rares exceptions près, la teneur en silice doit être égale ou supérieure à 99 % (verre à vitre, verres blancs ou extra-blancs). La granulométrie des sables de verrerie peut varier de 100 à 600 microns, mais doit être très homogène, à l'intérieur d'une fourchette étroite.

Ces sables doivent être avant tout exempts d'impuretés chimiques ; si certains minéraux lourds peuvent être tolérés, d'autres sont totalement proscrits et la teneur admise en oxydes métalliques (fer principalement) ou en alumine est fonction du produit à réaliser (coloration, ...). La fabrication du cristal exige des sables d'une pureté absolue (99,8 % de silice) de même que celle du verre de silice fondue. Par contre, les sables fins de doucissage (verre douci-poli), ne sont pas astreints aux mêmes exigences.

72 - INDUSTRIE DE LA FONDERIE

Les sables de moulage à liants argileux font généralement l'objet d'un recyclage systématique après utilisation, ce qui permet de réintégrer une grande partie dans la fabrication de nouveaux moules, l'appoint étant fait avec du "sable neuf".

On utilise ainsi, avec le procédé de moulage au sable, 7 à 22 tonnes de sable neuf + recyclé pour chaque tonne de produit moulé.

La consommation moyenne serait de =

1 tonne "sable neuf"/tonne de fonte moulée.

2 tonnes "sable neuf"/tonne d'acier moulé.

3 tonnes "sable neuf"/tonne d'aluminium moulé.

Compte tenu de la part largement prédominante des produits en fonte (plus de 95 % du tonnage) et de l'emploi de plus en plus fréquent de procédés de moulage ne faisant pas appel au sable, il s'avère que la consommation moyenne de sable ("neuf"), en France, est de l'ordre de :

800 à 900 kg sable/tonne produit moulé
--

Qualités des sables de fonderie

Les fondeurs demandent aux sables argileux qu'ils emploient d'être aussi constants et homogènes que possible dans leur composition (80 à 90 % SiO_2 et 20 % argiles) et surtout dans leur granulométrie. Mais nombre d'entre eux se sont tournés vers les sables siliceux qui se rapprochent aujourd'hui de ceux exigés pour la verrerie. Cependant, leur attention sera moins retenue par les impuretés chimiques que par l'alumine (< 1 %), la granulométrie (fine ou étalée) et les qualités plastiques des grains de sables (dureté, forme, porosité, adhésivité aux liants). Les exigences varient d'une fonderie à l'autre ou suivant le type de fabrication, au point qu'il est difficile de fournir une composition type de sable de fonderie

73 - INDUSTRIES DIVERSES

A côté de la verrerie et de la fonderie, une petite part (15 % environ) des sables industriels trouvent une application dans de nombreuses autres branches de l'industrie.

Bâtiment et travaux publics :

- principal constituant des bétons cellulaires.
- adjuvants pour béton.
- confection des joints (feutres, cartons, bitumes) dans les travaux d'étanchéité.
- injections profondes pour les travaux souterrains.
- filtration des liquides (eau surtout).

Charges :

- enduits de parement ou revêtements muraux.
- sols industriels (parkings souterrains).
- colles.
- savonnerie.
- peintures, etc.

Travail de la pierre :

- sciage et polissage.
- ravalement des façades.

Abrasifs industriels et ménagers.

Travail des métaux :

- carénage.
- réparation ou construction navale.
- charpentes métalliques.
- matériels agricoles et de travaux publics, etc.

Produits réfractaires.

Tuilerie, faïencerie, céramique, sanitaire, etc.

Electro-métallurgie :

- alliages spéciaux.

Industrie chimique.

L'utilisation des sables est si diverse qu'il n'est pas possible de préciser les qualités requises pour chaque type de fabrication, souvent strictes.

8 - PRODUCTION ET MARCHÉ DES SABLES DE LA DROME

Les sables siliceux de la Drôme sont exploités par cinq sociétés, dont deux assurent 80 % de la production (SIKA et SILICE ET KAOLIN). La production totale de sables extra-siliceux est de 200.000 tonnes environ en 1980 (4 % de la production française). Elle est destinée essentiellement à l'industrie de la fonderie (sables de moulage ou noyautage). Une petite partie est utilisée par les industries diverses (abrasifs, ...). Les gisements moins purs fournissent des sables pour le bâtiment et les travaux publics et éventuellement pour la fonderie (sable pour semi-synthétiques).

9 - PERSPECTIVES D'AVENIR

Il n'y a pas de problème d'approvisionnement en sables industriels en France, aussi bien pour les besoins nationaux que pour ceux de l'étranger.

Le développement des activités du commerce extérieur liées à ce type de produit, n'ont pratiquement pas cessé depuis 1970 et la France est actuel-

lement le deuxième exportateur européen. Mais ces exportations sont essentiellement destinées à l'industrie du verre. Les sables de la région ne répondent pas aux exigences de cette industrie, aussi leurs débouchés sont-ils limités aux besoins français de la fonderie et des industries diverses^(*).

(*) Les ouvrages de J. DECAUDIN sur les sables industriels (1973 et 1978) donnent un aperçu de la production française et de son utilisation dans l'industrie et des difficultés soulevées par le développement de la production à partir des gisements existants.

ANNEXE I

INVENTAIRE QUALITATIF DES RESSOURCES EN SABLES SILICEUX PAR COUPURE A 1/50.000

- | | |
|---|--|
| Ⓐ | - bonne qualité |
| Ⓑ | - qualité médiocre ou très discontinue |
| Ⓒ | - mauvaise qualité |
| Ⓓ | - sans intérêt |

624 - CLUNY

- (d) Quaternaire : petites passées lenticulaires de sables siliceux mêlés à divers matériaux dans des épandages détritiques anciens.

625 - MACON

- (d) Quaternaire : sables hétérogènes (sables de Manziat) couvrant les argiles pliocènes dans la Bresse, ou épandages détritiques anciens (arène remaniée) à l'Ouest de la Saône.

627 - MOIRANS-EN-MONTAGNE

- (d) Aptien-Albien : grès et sables verts, glauconieux et phosphatés, devenant rouges à noirâtres à l'affleurement. Sables constitués de grains de quartz peu roulés et fins (Le Planet) - hors de la région. Prolongation de ces niveaux discontinus vers le Sud.
- (d) Eocène sidérolithique : synclinal de Lains, hors de la région.

628 - SAINT-CLAUDE

- (d) Eocène sidérolithique : plateau du Haut-Jura, hors de la région.

630 - THONON-CHATEL

650 - BELLEVILLE

- (d) Pliocène : niveaux sableux à intercalations argileuses, servant aux besoins de la construction locale, exceptionnellement (?) de dégraissant aux produits de la terre cuite.

651 - BOURG-EN-BRESSE

(non éditée)

- (d) Pliocène : niveaux sableux à intercalations argileuses, servant aux besoins de la construction locale et, exceptionnellement (?), de dégraissant aux produits de la terre cuite.

652 - NANTUA

(non éditée)

- (c) Aptien-Albien : grès et sables glauconieux et phosphatés, exploités autrefois dans une petite carrière au Nord de Poncin (route de Saint-Alban) pour la verrerie. Ce gisement, réduit en épaisseur, montre des sables siliceux fins assez propres au niveau de la carrière. Il s'étend le long d'une structure pincée sur plusieurs kilomètres.
- (d) Eocène sidérolithique : sable et argile ferrugineuse et/ou de décalcification remplissant des poches et crevasses karstiques.

653 - ST-JULIEN-EN-GENEVOIS

(non éditée)

R.A.S.

654 - ANNEMASSE

(non éditée)

- (d) Eocène sidérolithique : sables siliceux renfermant parfois des silex, de couleur jaune à rouge due au fer oxydé ; se rencontrent souvent dans des poches du karst urgonien du flanc est du massif du Salève.

671 - LE MAYET-DE-MONTAGNE

- (c) Oligocène : sables feldspathiques formant des épandages en bordure du bassin de Roanne, près des massifs cristallins d'où ils sont issus. Ils sont plus ou moins argileux, rarement consolidés, et renferment des galets et blocs de granites, tufs et laves.
- (d) Quaternaire : niveaux sableux localisés, discontinus et mêlés à toutes sortes de débris fins et grossiers, provenant d'un lessivage des formations tertiaires et du substratum cristallin.

672 - ROANNE

(non éditée)

- (c) Oligocène et Quaternaire du bassin de Roanne, dont les caractères sont les mêmes que sur la feuille 671 ci-dessus.

674 - VILLEFRANCHE

- (d) Pliocène de Bresse : niveaux sableux fins à moyens, gris, carbonatés, localement grésifiés ("sables de Trévoux"), couvrant le Pliocène argileux.

676 - SAINT-RAMBERT

(non éditée)

R.A.S.

677 - SEYSSEL

- ③ Eocène sidérolithique : sables siliceux renfermant parfois des silex, ferrugineux (jaune à rouges), dans des poches et crevasses karstiques de l'Urgonien, surtout dans le massif du Salève et au Sud.

698 - LYON

- ④ Miocène : sables carbonatés et micacés.
- ④ Pliocène : tout au long de la côteière des Dombes, existe une formation argileuse fréquemment entrecoupée ou surmontée de sables hétérogènes.

699 - MONTLUEL

- ④ Pliocène sablo-argileux, tout au long de la côteière des Dombes.

701 - RUMILLY

- ④ Miocène sableux (Helvétien) : carbonaté, graveleux, à intercalations de lentilles marneuses et parfois ligniteuses.

703 - SAINT-GERVAIS-LES-BAINS

R.A.S.

704 - MONT-BLANC

R.A.S.

720 - MONTBRISON

- ③ Tertiaire du bassin de Feurs-Montbrison : il comporte de nombreux niveaux sableux presque toujours mêlés à d'autres matériaux fins, feldspathiques, argileux, carbonatés. Ils sont rarement quartzeux et purs ; dans ce cas, d'épaisseur et d'extension réduites et difficiles à circonscrire. Certains niveaux sablo-argileux sont activement exploités pour la fabrication de briques, tout comme dans le bassin de Roanne.
- ④ Quaternaire : sables hétérogènes provenant du remaniement des formations tertiaires.

722 - GIVORS

- ④ Miocène : "sables de Saint-Fons", carbonatés et micacés, à grains fins, consolidés irrégulièrement (molasse).

723 - BOURGOIN

(non éditée)

- ④ Miocène : molasse sableuse calcaire et micacée.

724 - LA TOUR-DU-PIN

- ④ Miocène : niveaux de sables siliceux impurs, servant localement pour la construction.

725 - CHAMBERY

- (d) Eocène sidérolithique : n'existe avec certitude que dans le synclinal des Déserts, à la Féclaz (en Glaise) sous forme d'argile sableuse rouge.

727 - BOURG-SAINT-MAURICE

R.A.S.

728 - PETIT-SAINT-BERNARD

R.A.S.

745 - SAINT-ETIENNE

R.A.S.

746 - VIENNE

- (d) Miocène : faciès sablo-gréseux, dit "de Saint-Fons", calcaire et micacé, jaune clair à gris, à grains fins, consolidé irrégulièrement en molasse.
- (d) Eocène : exploitation ancienne de sables kaoliniques près d'Auberives, reposant sur le socle cristallin altéré.

747 - LA COTE-SAINT-ANDRE

(non éditée)

- (d) Miocène : molasse sableuse, identique ci-dessus.

748 - VOIRON

- ③ Eocène : quelques poches de sables réfractaires blancs ou rouges, remplissant des cavités karstiques de l'Urgonien, exploitées autrefois vers les Echelles pour la brique.
- ④ Miocène : molasse sableuse, calcaire, à patine jaune, plus ou moins consolidée, en général plus sableuse vers le haut de la série.

749 - MONTMELIAN

R.A.S.

750 - LA ROCHETTE

R.A.S.

770 - SERRIERES

- ④ Miocène et Pliocène : niveaux sableux discontinus et impurs, carbonatés, micacés. Exemple des sables de Lens-Lestang (Pliocène supérieur) à grains fins spathiques et micacés, localement consolidés et comportant des passées argileuses lenticulaires.

771 - BEAUREPAIRE

- ④ Miocène et Pliocène : identiques à ci-dessus (Serrières).

772 - GRENOBLE

- ④ Eocène : sables et argiles bigarrés exploités autrefois comme produits réfractaires (Voreppe, Vallon des Charmettes, Montaud et Rovon). Formation continentale de sables siliceux plus ou moins cimentés par de l'argile rouge, rubéfiés dans des poches du Sénonien et de l'Urgonien.
- ④ Miocène : molasse sableuse calcaire et micacée.

773 - DOMENE

R.A.S.

774 - SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE

R.A.S.

794 - TOURNON

- ④ Eocène = sables kaoliniques de Douévas, peu étendus, formés d'une alternance de bancs sableux et graveleux blancs ou jaunâtres, fins à grossiers, et de bancs caillouteux métriques. Localement, les sables siliceux sont irrégulièrement consolidés en grès quartzitiques très durs, donnant des reliefs ruiniformes.
- ④ Miocène : molasse sableuse carbonatée et micacée abondante, exploitée pour la construction locale.
- ④ Pliocène : niveaux sableux impurs au sommet des argiles.

795 - ROMANS-SUR-ISERE

- (a)-(b) Eocène continental : épaisse série de sables siliceux blancs et rouges apparaissant surtout au contact des formations du Sénonien (flanc ouest des Monts du Matin, Pont-en-Royans) ou de l'Urgonien (Saint-Nazaire-en-Royans, flanc est de la Montagne de Musan). La série débute par une centaine de mètres de sables blancs, kaoliniques, seulement à l'Ouest (exploitations de la Baume-d'Hostun et Beauregard-Baret), remplissant des poches karstiques, et se termine par des sables rouges réfractaires (altération des sables blancs), très épais vers Saint-Nazaire-en-Royans où ils sont exploités. L'épaisseur de la formation éocène décroît vers le Sud et à l'Est où ils n'apparaissent plus qu'en affleurements réduits (Pont-en-Royans) et en poches isolées sur les calcaires.
- (d) Oligocène : bancs de sables hétérogènes.
- (d) Miocène : molasse sableuse calcaire et micacée.

796 - VIF

- (c) Eocène continental : sables et argiles rouges ou blanchâtres, remplissant des poches et crevasses karstiques dans les calcaires du Sénonien ou de l'Urgonien. Exploitations anciennes de quelques gisements comme produits réfractaires, dans le Vercors.

797 - VIZILLE

R.A.S.

798 - LA GRAVE

R.A.S.

817 - LAMASTRE

R.A.S.

818 - VALENCE

- ④ Miocène : molasse sableuse du Bas-Dauphiné, localement réfractaire et rubéfiée vers Pérouiller (La Fouillouse), exploitée jadis activement pour la construction locale.
- ④ Pliocène : niveaux sableux calcaires et micacés.

819 - CHARPEY

- ③-④ Eocène continental : sables blancs ou rouges, homogènes et fins, argiles vertes ou brique ravinant les calcaires du Sénonien et de l'Urgonien. Une série épaisse de sables riches en kaolin est exploitée activement le long de la bordure ouest des Monts du Matin, de Beauregard-Baret à St-Vincent-la-Commanderie. Ces sables se retrouvent sans kaolin au Sud du Royans jusqu'à Bouvante-le-Bas, avec une épaisseur atteignant parfois 100 mètres. Ils sont altérés, ferrugineux. De Léoncel au plateau de Vellan, plus au Sud, existent de nombreuses poches d'argile sableuse et sables rouges (sidérolithique). Des gisements ont été exploités autrefois pour l'oligiste, en Royans au Sud-Ouest de Tamée et sur la Montagne de Musan.
- ④ Oligocène-Miocène : niveaux sableux calcaires, hétérogènes, dans la molasse sableuse du Bas-Dauphiné.

820 - LA CHAPELLE-EN-VERCORS

- ③-④ Eocène continental : sidérolithique remplissant des poches et crevasses dans le Sénonien et l'Urgonien, dans le Vercors.

842 - CREST

- (d) Miocène : molasse sableuse à niveaux sableux plus ou moins grossiers et calcaires, azoïques (sables de Condillac).
- (d) Pliocène : bancs sableux hétérogènes et discontinus. Exploitations anciennes vers la Voulte, comme sables réfractaires.

843 - DIE

- (c)-(d) Sénonien inférieur continental : sables blanchâtres à passées rougeâtres semblables à ceux de l'Eocène dans le coeur synclinal de Gigors.
- (d) Coniacien supérieur et Santonien inférieur : sables ligniteux versicolores équivalents à ceux de Dieulefit et Nyons, mais non exploités et sans intérêt.

844 - MENS

- (c) Eocène continental : sables et croûtes siliceuses discordants, ravinant le Crétacé supérieur terminal. Le sommet présente des sables siliceux souvent ferrugineux. Ceux-ci n'affleurent qu'entre la faille de Mas Bourget au Nord et le Rioufroid au Sud. Ils sont totalement inconnus ailleurs, sauf un minuscule affleurement de sables blancs et de croûtes siliceuses à l'Est du hameau de la Croix Haute.

864 - LARGENTIERE

866 - MONTELMAR

- ③ Coniacien-Sénonien : niveaux sableux jaunes ou blancs, fins ou grossiers, à intercalations gréseuses ou argileuses kaoliniques versicolores, autrefois exploités (terre à poterie de Dieulefit) ou ligniteuses. Les affleurements sont très limités vers Aleyrac et Poët-Laval.
- ④ Miocène : "sables de Condillac", calcaires.
- ④ Pliocène supérieur continental : bancs sableux fluviatiles hétérogènes et discontinus.

867 - DIEULEFIT

- ③ Coniacien : niveau sableux jaune, calcaire, jusqu'à 15 mètres d'épaisseur, au sommet d'une série de grès quartzeux grossier à ciment calcaire et intercalations marno-sableuses.
- ③ Sénonien : "sables des Vitrouillères" (50 mètres) jaunes ou rougeâtres avec intercalations d'argiles ligniteuses et d'argiles blanches ou grises à 90 % de kaolinite (terre à poterie de Dieulefit).

868 - LUC-EN-DIOIS

R.A.S.

890 - VALREAS

- ③ Eocène : sables siliceux blancs, jaunes ou roses, renfermant des bancs d'argile assez pure. La série peut atteindre 80 mètres d'épaisseur. A Roussas, sur quelques hectares, elle renferme des bancs épais de quartzites durs formant la butte du village.
- ④ Vraconien : sables gréseux, légèrement calcaires, jaunes et ocre, à grésification irrégulière, près de Clansayes et au Nord de Saint-Paul-Trois-Châteaux.
- ⑤ Coniacien : près de l'étang de Suze, sables grossiers rouges consolidés à la partie supérieure en un grès quartzeux.

891 - NYONS

- ③ Eocène : sables siliceux versicolores, analogues à ceux de Valréas ci-dessus.
- ④ Vraconien-Coniacien : sables hétérogènes identiques à ceux de la feuille Valréas.

892 - SERRES

R.A.S.

ANNEXE II

FICHES ANALYTIQUES DES PRINCIPALES CARRIÈRES
OU DES SITES A SABLES SILICEUX
DANS LA DRÔME

CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX
DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

n° : 1

Département : Isère Commune : Pont-en-Royans

Lieu(x)-dit(s) : "Le Paradis"

Référence carte géologique : Romans-sur-Isère - 1/50.000

Formation géologique exploitée : Eocène

Exploitant(s) de la (des) carrière(s) : Entreprise PERAZIO, Bât. et T.P.
Pont-en-Royans (Isère)

Matériaux extraits : sables siliceux blancs

Pour la fabrication de : ciment, enduits pour façades bâtiment

1 - Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation (*)

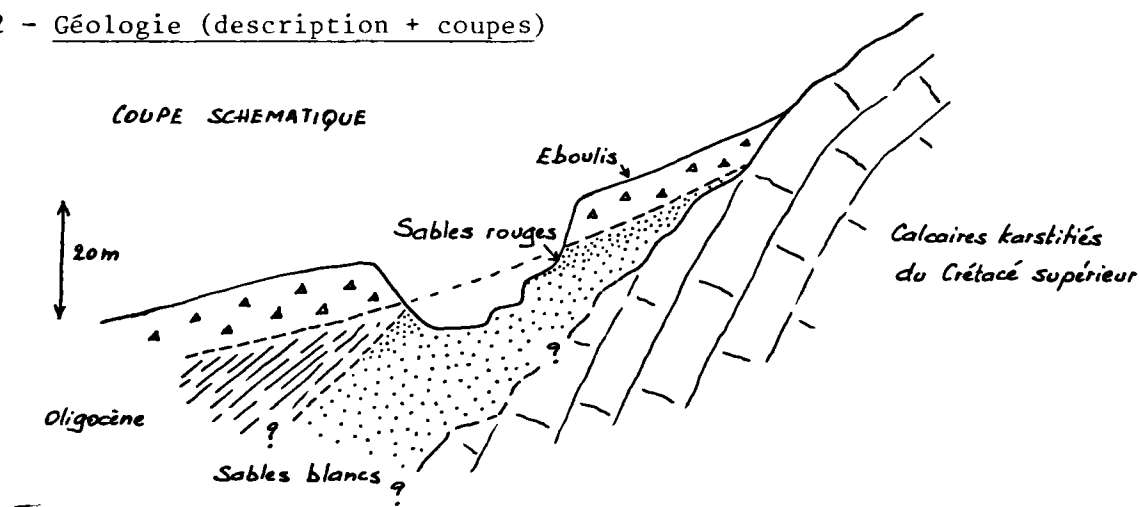
1.1 - surface : 5 hectares

1.2 - depuis : plus de 50 ans jusqu'en : 1978 (arrêt)

1.3 - volume - prévision à l'ouverture :

reste à exploiter : 3 ha environ

2 - Géologie (description + coupes)



3 - Matériaux extraits, à part les sables siliceux

3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : 2 % environ de kaolin

3.2 - Autres substances utiles :

3.3 - Stérile, découverte : 0 à 4 mètres d'éboulis et sables rouges

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Extraction des sables blancs bruts.

5 - Traitement et usages

- Enduits pour maçonnerie et façades de bâtiments, pour besoins personnels de l'entreprise.
- Matériaux pour la viabilité, tranchées dans la région.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

- Granulométrie = 0 à 2 mm, très fine en moyenne (retrait des mortiers).
- Très peu de kaolin = 2 %
- Pas d'analyse au laboratoire.

7 - Statistiques de production

7.1 - Productions de l'année : 1978 = quelques centaines de tonnes.

7.2 - Années antérieures :

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

- Matériaux appréciés comme sables fins blancs ne nécessitant aucun traitement pour le bâtiment.
- Arrêt pour cause de difficulté d'extraction et de protection de l'environnement proche du parc naturel du Vercors.
- Perspective d'ouverture d'une carrière sur une concession de 15 hectares vers Bernissart (jusqu'en 2021) avec étude de nouveaux débouchés.

CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX
DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

n° : 2

Département : Drôme		Commune : Saint-Nazaire-en-Royans	
Lieu(x)-dit(s) : "Les Massolières"			
Référence carte géologique : Romans-sur-Isère - 1/50.000			
Formation géologique exploitée : Eocène			
Exploitant(s) de la (des) carrière(s) :		Ets Louis PERAZIO, St-Nazaire-en-Royans (Drôme)	
Matériaux extraits : Sables siliceux blancs et rouges			
Pour la fabrication de : pièces de bouchage en fonderie, sols sportifs			
1 - <u>Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation</u> (*)			
1.1 - surface :			
1.2 - depuis : début du siècle jusqu'en : 1985			
1.3 - volume - prévision à l'ouverture :			
reste à exploiter :			
2 - <u>Géologie (description + coupes)</u>			
Voir les coupes géologiques de la fiche analytique n° 4, concernant l'exploitation REDLAND à proximité.			
Cette carrière produit essentiellement des sables rouges réfractaires (22 % Al_2O_3).			
3 - <u>Matériaux extraits, à part les sables siliceux</u>			
3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : 18 à 20 % de matériaux < 20 μ (oxydes, kaolins, feldspaths, silices ultra-fines).			
3.2 - Autres substances utiles :			
3.3 - Stérile, découverte : 4 à 5 mètres d'éboulis et glaciaire.			

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Abattage à l'explosif.

Tout-venant stocké sur place.

5 - Traitement et usages

- Broyage + séchage du tout-venant.

- Fonderie : bouchage.

- Sols sportifs.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

En annexe page suivante.

Les matériaux fins contiennent 22 % Al_2O_3 .

7 - Statistiques de production

7.1 - Productions de l'année : 1980 = 8000 t/an.

7.2 - Années antérieures :

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

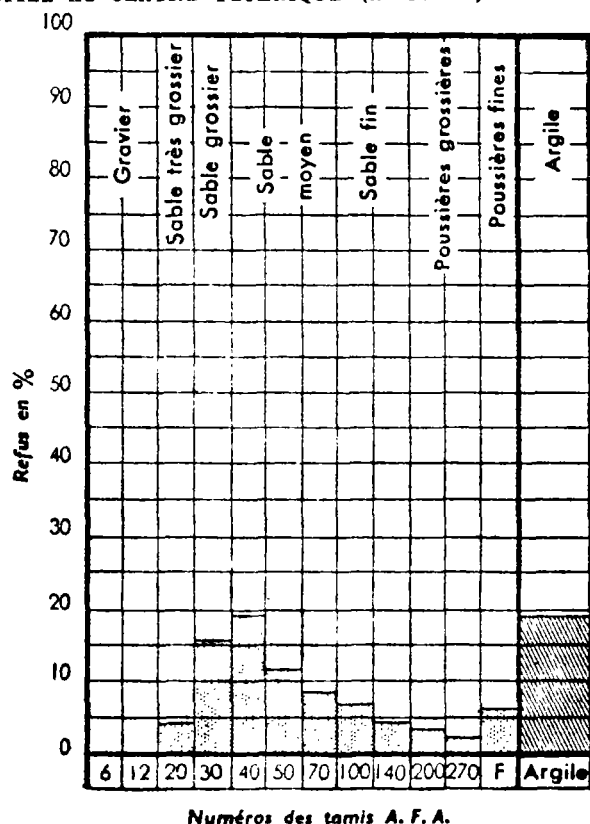
Diminution du tonnage extrait, à cause des difficultés d'exploitation et de la mévente.

Autre carrière de sables rouges à Rochechinard (concession jusqu'en 1985) peu exploités.

Principale activité de l'entreprise tournée vers les sables kaoliniques d'Hostun (carrière de Saint-Martin).

REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE D'UNE ÉPREUVE CONFÉE AU CENTRE TECHNIQUE (N° 29072)

Teneur en argile % :		18,55	
Numéros des tamis A.F.A.	Ouverture des mailles en mm	Granulation	
N° 6	3,360	Refus en % sur N° 6	-
" 12	1,680	" 12	0,70
" 20	0,840	" 20	4,95
" 30	0,590	" 30	15,34
" 40	0,420	" 40	18,57
" 50	0,297	" 50	11,50
" 70	0,210	" 70	8,12
" 100	0,149	" 100	6,75
" 140	0,105	" 140	4,37
" 200	0,074	" 200	3,30
" 270	0,053	" 270	2,15
Fines		Fines	5,70
TOTAL :		100,00	



Indice de finesse A.F.A. : 65

Carbonate de chaux : Néant

Résistance pyromorphe : 1710°

ETABL^{TS} LOUIS PÉRAZIO
S^T-NAZAIRE-EN-ROYANS DRÔME

Terre réfractaire rouge
Procès-verbal d'analyse n° 2451 de l'Institut de
Céramique Française.

6, Grande rue, SÈVRES S.-et-O.

RÉSULTATS :

Sur produit séché à poids constant à 105-110°

Perte en rouge :	2.24
Si O ₂ :	89.63
Fe 2O ₃ :	0.83
Al 2O ₃ :	4.06
Ti O ₂ :	néant
Ca O :	0.65
Mg O :	0.05
Alcalis bloqués :	2.85

Total : 100.31

Analyse en date du 12 mars 1947

REDA - ROYANS

CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX
DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

n° : 3

Département : Drôme Commune : Hostun

Lieu(x)-dit(s) : "Saint-Martin"

Référence carte géologique : Romans-sur-Isère - 1/50.000

Formation géologique exploitée : Eocène

Exploitant(s) de la (des) carrière(s) : Ets Louis PERAZIO, St-Nazaire-en-Royans (Drôme)

Matériaux extraits : sables siliceux blancs, kaoliniques

Pour la fabrication de : produits pour la fonderie et divers (sables industriels)

1 - Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation (*)

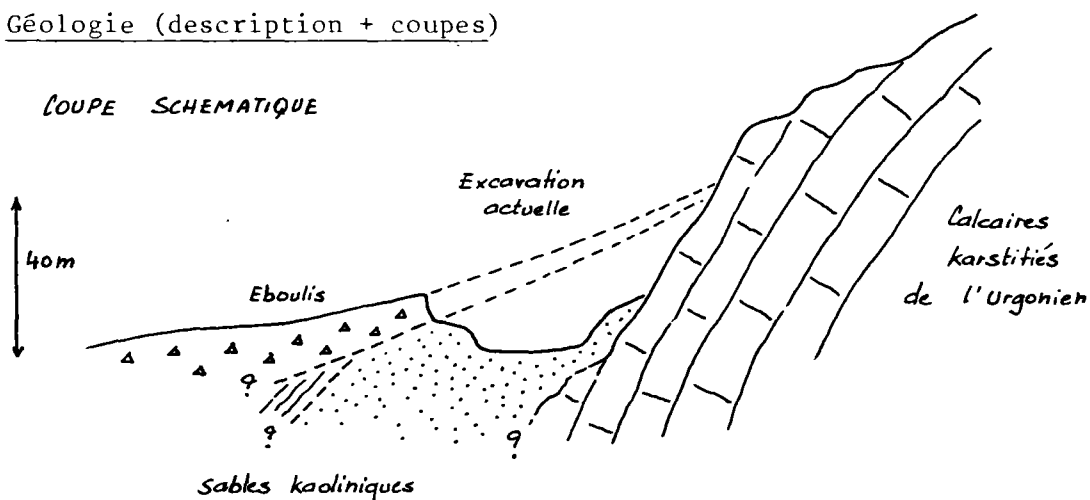
1.1 - surface :

1.2 - depuis : début du siècle jusqu'en : 2005

1.3 - volume - prévision à l'ouverture : 3,4 Mt en 1960 de brut, dont 0,4 Mt de kaolin
reste à exploiter : 1 Mt sur une parcelle voisine à acheter.

2 - Géologie (description + coupes)

COUPE SCHEMATIQUE



3 - Matériaux extraits, à part les sables siliceux

3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : 12 % de kaolin en moyenne.

3.2 - Autres substances utiles :

3.3 - Stérile, découverte : biseau d'éboulis. Epaisseur moyenne de 1 à 3 mètres.

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Abattage puis lavage au jet. Les matériaux sont conduits par un canal jusqu'à l'usine de traitement située 200 mètres plus bas.

5 - Traitement et usages

- Tamisage grossier.
- Vente en vrac humide.
- Fonderie, électrométallurgie, bâtiment et travaux publics.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

- Granulométrie moyenne = 0 à 3 mm.
- Voir analyses de détail annexes pages suivantes
- Les caractéristiques sont sensiblement les mêmes que celles des sables exploités plus au Sud.

7 - Statistiques de production

7.1 - Productions de l'année : 1980 = 30.000 t/an SiO_2 + kaolin.

7.2 - Années antérieures : 30 à 40.000 t/an.

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Achat des parcelles voisines car le gisement devient difficile à exploiter, sur le plan économique.

La production de vrac humide limite les débouchés. Un projet d'usine de traitement de sables secs est envisagé.

LABORATOIRE CARRIERES KAOCH

LABORATOIRE CARRIERES KAOCH

LABORATOIRE CARRIERES KAOCH

LABORATOIRE CARRIERES KAOCH

LABORATOIRE CARRIERES KAOCH

Chaux d'HOUSTON (ST. MARTIN)

ANALYSE ROCHE MARQUE

Annexe à la fiche analytique n° 3

I./ ANALYSE CHIMIQUE

ELEMENTS CONSTITUANTS	ANALYSE SUR CRU
Perte au feu	1,22
Silice totale (SiO ₂)	92,05
Alumine (Al ₂ O ₃)	5,33
Oxyde de Titane (TiO ₂)	0,18
Oxyde de fer (Fe ₂ O ₃)	0,27
Chaux (CaO)	0,18
Magnésie (MgO)	0,08
Potasse (K ₂ O)	0,12
Soude (Na ₂ O)	0,02
	99,45

II./ ANALYSE GRANULOMETRIQUE

DIAMETRE EQUIVALENT d en MICRONS	POURCENTAGE DE GRAINS INFERIEURS A d
2,5	13,3
4	14,8
6,5	16,8
10	19,00
16	22,3
25	26,0
40	30,5
63	35,7
100	42,5
160	51,0
250	59,5
400	69,5
630	80,0
1000	89,4
1600	95,0
2500	98,0
4000	99,5
5000	100

III./ ANALYSE MINÉRALOGIQUE

Un examen à la loupe binoculaire des divers refus de tamis a été effectué en vue de détermination des minéraux existant dans chaque tranche granulométrique, à savoir :

- de 40 à 63 microns (refus au tamis 17)
- de 63 à 100 microns (refus au tamis 19)
- de 100 à 160 microns (refus au tamis 21)
- de 160 à 250 microns (refus au tamis 23)
- de 250 à 400 microns (refus au tamis 25)
- de 400 à 800 microns (refus au tamis 27)
- supérieur à 800 microns (refus au tamis 29)

Dans tous les refus, les grains de quartz hyalin présentent une forme anguleuse jusqu'à une granulométrie de 250 microns, une forme arrondie pour les granulométries supérieures. Des quartz d'apparence laiteuse de formes toujours arrondies apparaissent à partir d'une granulométrie de 160 microns.

Des minéraux micacés (paillettes de muscovite) sont décelables mais en très petit nombre dans la fraction inférieure à 160 microns. Dans une bande granulométrique allant de 63 à 160 microns, on peut également déceler quelques boîtes ocres d'oxyde de fer.

Enfin, au-delà de 400 microns, on peut remarquer la présence de grains roses arrondis pouvant être du feldspath type orthose s'accompagnant de quelques noires d'oxydes de fer et de titane.

CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX
DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

n° : 4

Département : Drôme Commune : Saint-Nazaire-en-Royans

Lieu(x)-dit(s) : "Les Massolières"

Référence carte géologique : Romans-sur-Isère - 1/50.000

Formation géologique exploitée : Eocène

Exploitant(s) de la (des) carrière(s) : Sté REDLAND, St-Just-de-Claix, 38680

Matériaux extraits : sables siliceux

Pont-en-Royans

Pour la fabrication de : tuiles en béton

1 - Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation (*)

1.1 - surface :

1.2 - depuis : 1950-60 jusqu'en : 1982-83 (arrêt)

1.3 - volume - prévision à l'ouverture :

reste à exploiter :

2 - Géologie (description + coupes)

Un rapport géologique a été établi par la CFEG en mars 1979,
concernant l'extension de la carrière.

Des coupes et les conclusions sont consignées en annexes pages
suivantes.

3 - Matériaux extraits, à part les sables siliceux

3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : pas de kaolin ou très peu.

3.2 - Autres substances utiles :

3.3 - Stérile, découverte : variable = 5 à 20 mètres.
Actuellement > 30 mètres.

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Extraction du tout-venant par abattage à l'explosif.

Les intempéries rendent difficile, actuellement, cette exploitation où le front de taille fait 50 à 70 mètres de hauteur.

5 - Traitement et usages

Lavage et tamisage grossier sur place.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

Aucune.

L'analyse granulométrique de la carrière voisine (PERAZIO) donne une indication, bien qu'il s'agisse de sables rouges (voir la fiche analytique n° 2.

7 - Statistiques de production

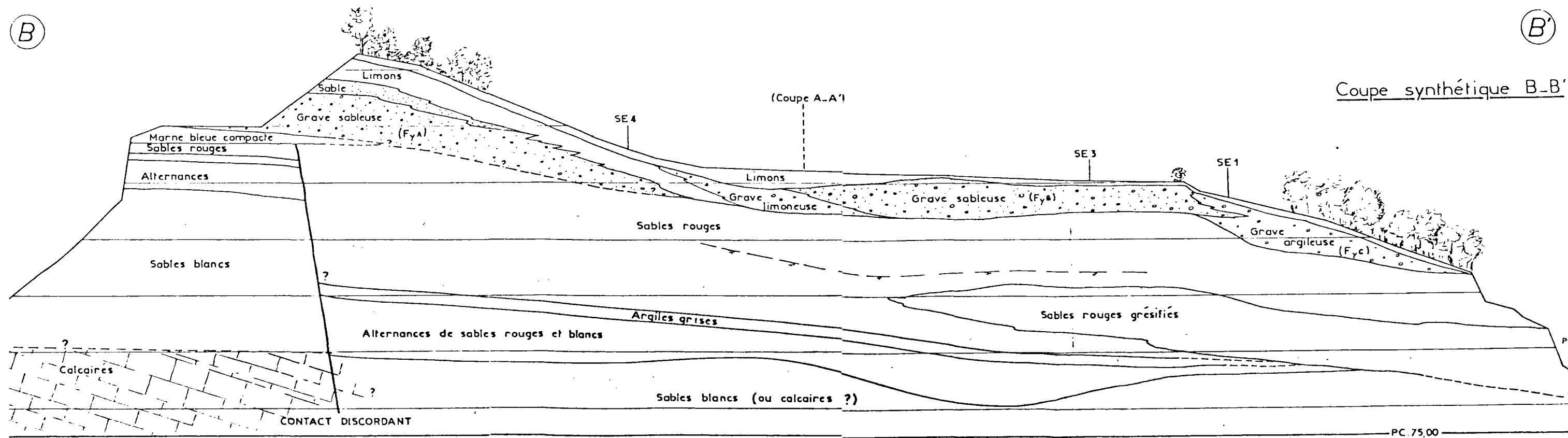
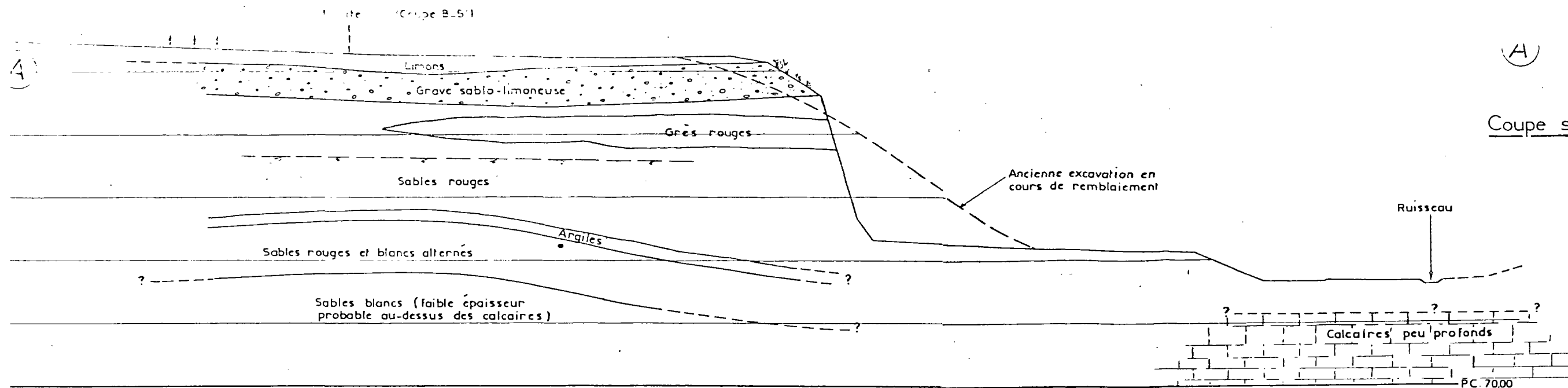
7.1 - Productions de l'année : 1980 = environ 53.000 tonnes.

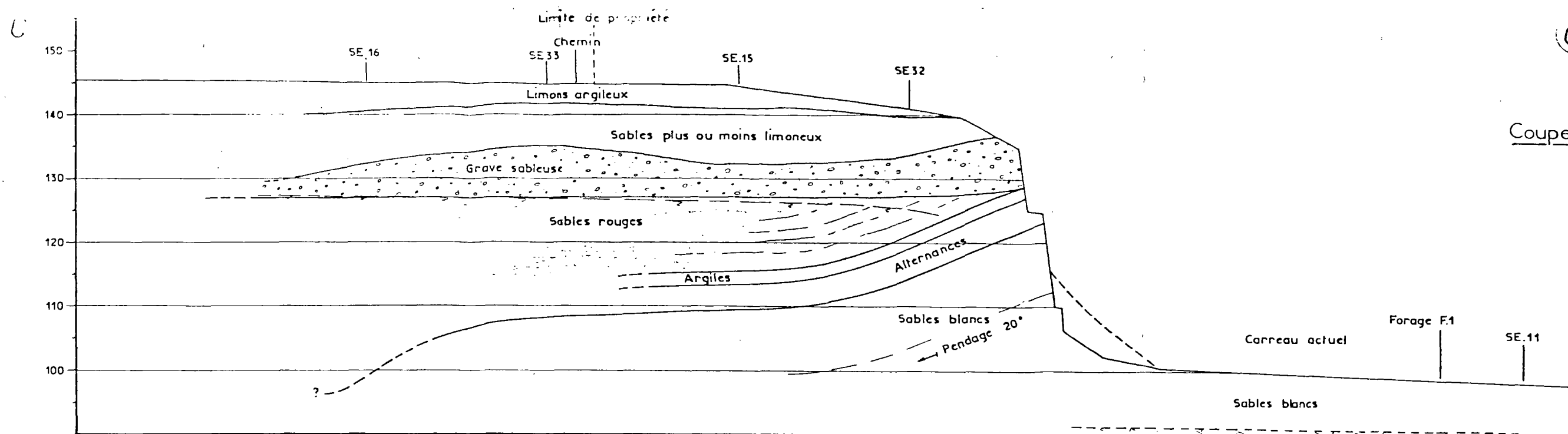
7.2 - Années antérieures : 60 à 70.000 tonnes.

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Le gisement est difficile à exploiter et les réserves sont faibles, aussi l'arrêt de cette carrière est-il envisagé en 1982-83.

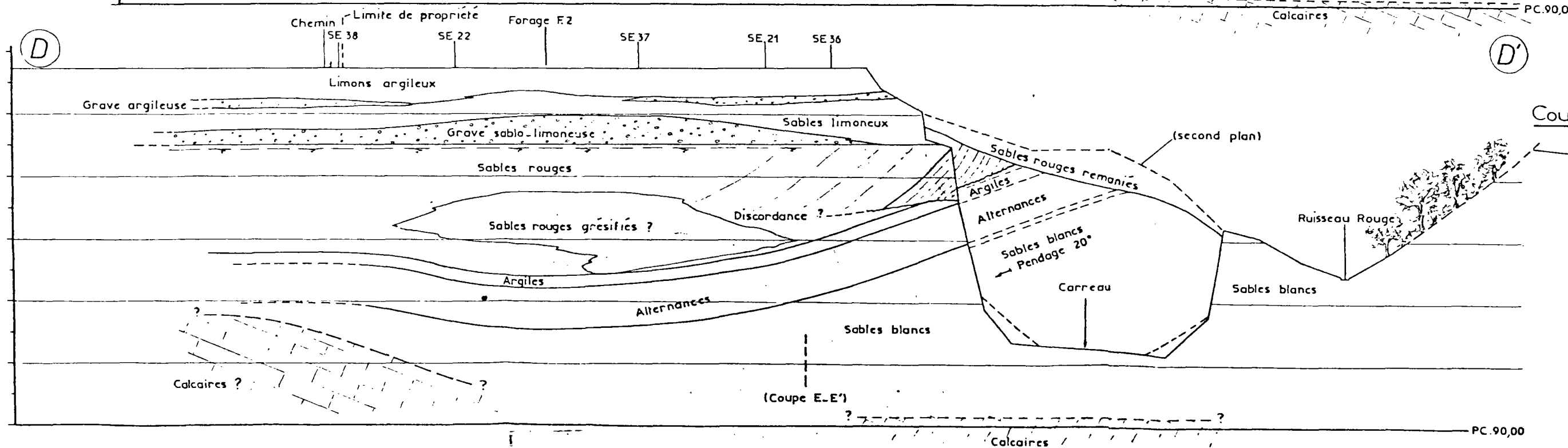
La société se tourne vers une carrière de sables kaoliniques à "Fournache" sur la commune d'Hostun. Les caractéristiques du gisement sont en cours d'étude.





Coupe synthétique C-C'

Annexe à la fiche analytique N° 4



Coupe synthétique D

4 - CONCLUSIONS de l'étude de la C.F.E.G. sur l'extension
de la carrière des Hassoliers (mars 1979).

Il apparaît à la suite de la reconnaissance géoélectrique que l'actuelle exploitation occupe le cœur d'un dôme anticlinal des sables éocènes à substratum calcaire et que le toit des sables blancs exploitables plonge malencontreusement de toutes parts au pourtour du carreau vers l'intérieur du massif, à l'exception de la zone amont du Ruisseau Rouge.

Les réserves disponibles jusqu'à la cote 93 peuvent être évaluées grossièrement pour chaque zone :

- * Zone du carreau actuel : dans le périmètre du carreau restant approximativement 31 500 m³ de sables blancs exploitables.

- * Zone Nord : Cette zone étant entièrement occupée par les sables rouges, les réserves sont nulles, ou en tous cas de valeur négligeable, compte-tenu de la découverte et des épaisseurs très faibles de sables blancs entre la base des sables rouges et le sommet des calcaires.

- * Zone Sud - Est : entre la zone précédente et la base de la butte de la zone Sud, les réserves peuvent être estimées à 375 000 m³, mais sous découverte croissante de 25 à 35 m en moyenne vers l'intérieur.

- * Zone Sud : cette zone est partagée par une ligne grossièrement Est - Ouest, au Nord de laquelle les sables blancs plongent très fortement.

Au Sud de cette ligne ils se trouvent à faible profondeur sous des conglomérats eux-mêmes moins épais que dans la partie Nord.

Les réserves exploitables intéressantes se trouvent donc dans la partie Sud de cette zone, et se continuent dans la zone extrême amont de la propriété.

Il n'apparaît pas économiquement rentable d'attaquer les conglomérats au Nord de la ligne de crête de la butte ; la découverte conglomératique serait à terrasser entièrement à l'explosif pour ne trouver au-dessous que peu de sables blancs.

- * Zones du vallon et du cours amont du Ruisseau Rouge.

C'est là que se trouvent les meilleures réserves probables, à l'extrémité Sud et au-delà des limites de la propriété Redland.

Cette zone doit donc faire l'objet d'investigations complémentaires.

CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX
DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

n° : 5

Département : Drôme Commune : Oriol-en-Royans

Lieu(x)-dit(s) : "Les Belles"

Référence carte géologique : Romans-sur-Isère - 1/50.000

Formation géologique exploitée : Eocène

Exploitant(s) de la (des) carrière(s) : M. Marcel BEGUIN, "Les Belles"
Oriol-en-Royans (Drôme)

Matériaux extraits : sables siliceux blancs

Pour la fabrication de : produits pour bâtiment et travaux publics

1 - Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation (*)

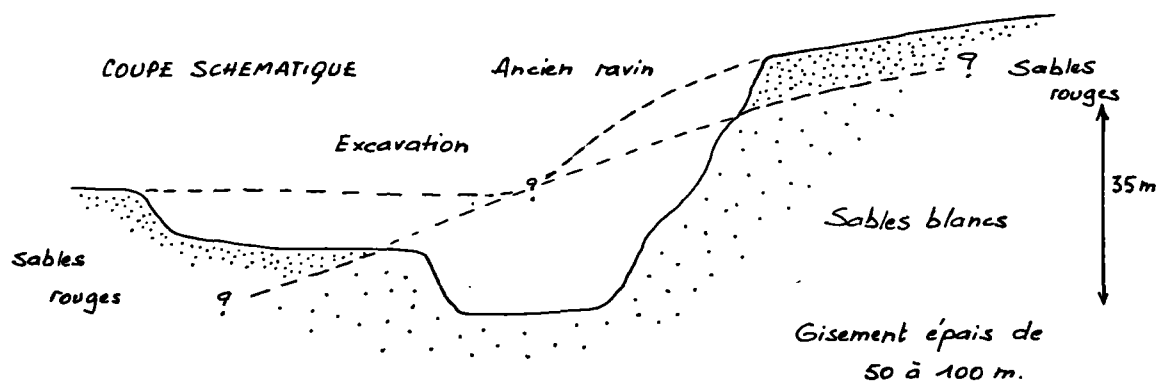
1.1 - surface : 9 ha

1.2 - depuis : jusqu'en :

1.3 - volume - prévision à l'ouverture :

reste à exploiter :

2 - Géologie (description + coupes)



3 - Matériaux extraits, à part les sables siliceux

3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : très peu de kaolin (< 2 %)

3.2 - Autres substances utiles :

3.3 - Stérile, découverte : 1 à quelques mètres de sables rouges.

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Abattage à l'explosif sur front de taille.

Très peu de découverte.

5 - Traitement et usages

Tamissage sur place pour élimination des fines + oxydes.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

Voir annexe et analyse chimique (n° 79629) comparative entre Oriol et Beauregard-Baret : fiche analytique n° 6.

Les teneurs trop importantes en potasse (1,66 %) et en alumine (2,02 %) ne sont pas favorables à une utilisation en fonderie sans traitement.

7 - Statistiques de production

7.1 - Productions de l'année : 1980 = environ 13.000 tonnes.

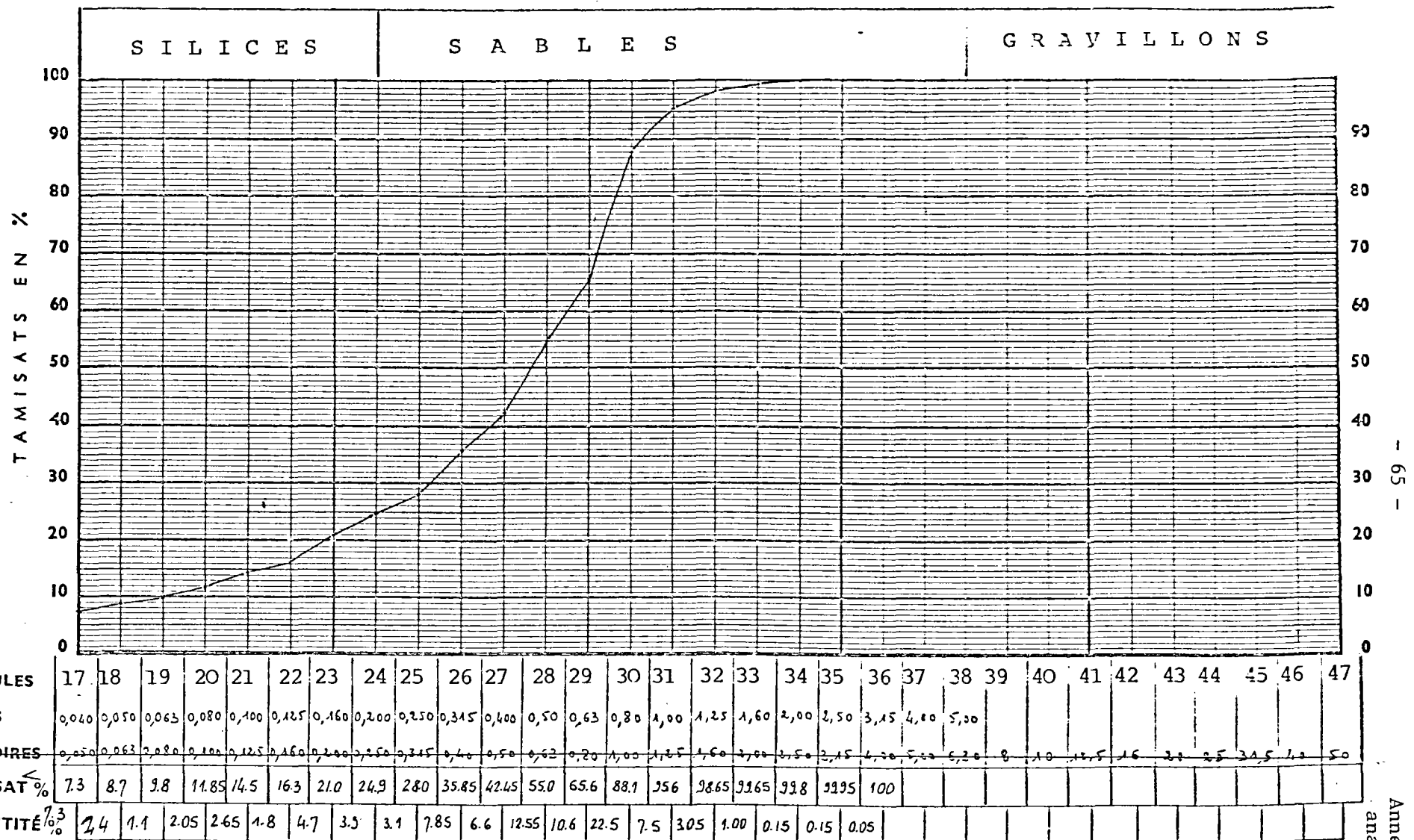
7.2 - Années antérieures :

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Réserves très importantes avec possibilité d'extension de l'exploitation sur des parcelles voisines.

Ces sables ne trouvent des débouchés que dans le bâtiment et les travaux publics de la région.

D'autres débouchés peuvent être trouvés avec une meilleure connaissance de ces matériaux faciles à extraire.



DESIGNATION DU PRODUIT : minerai brut de
 carrière BEGUIN à ORIOL. en. ROYANS
 après lavage et dispersion au filtrate de soude

OBSERVATIONS :

Coordonnées
 $x = 830,320$
 $y = 304,330$
 $z = 410$

Taux Al_2O_3 : 1.33

Date : 19.01.81

CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX
DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

n° : 6

Département : Drôme Commune : Beauregard-Baret

Lieu(x)-dit(s) : "Les Reynauds"

Référence carte géologique : Charpey - 1/50.000

Formation géologique exploitée : Eocène

Exploitant(s) de la (des) carrière(s) : SIKA - 26730 - Hostun

Matériaux extraits : sables kaoliniques

Pour la fabrication de : produits pour la fonderie et divers (sables siliceux)

1 - Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation (*)

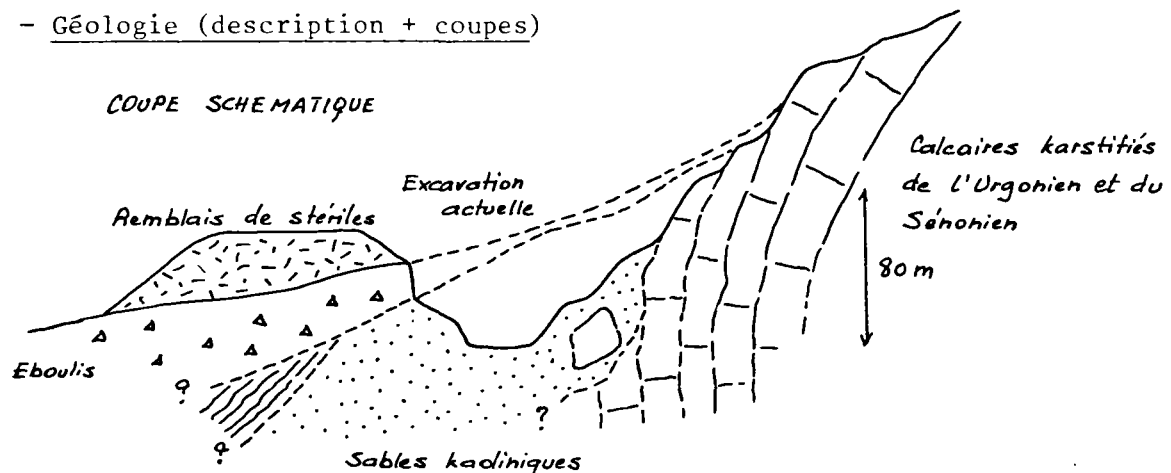
1.1 - surface : 21 ha

1.2 - depuis : jusqu'en : 2005

1.3 - volume - prévision à l'ouverture :

reste à exploiter : une dizaine de millions de tonnes

2 - Géologie (description + coupes)



— Le gisement s'appuie sur le calcaire urgonien (mur) ; le toit est constitué de marnes épaississant considérablement vers l'Ouest.

3 - Matériaux extraits, à part les sables siliceux

3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : 5 à 10 % de kaolin

3.2 - Autres substances utiles : 90 à 95 % de silice roulée inférieure à 4 mm, dont 85 % entre 100 et 500 microns.

3.3 - Stérile, découverte : Eboulis : 0,5 à 15 m d'épaisseur.

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Après décapage (chargeur), le minerai est transporté sur moins de 500 mètres jusqu'à un stock en contrebas, où il est mis en pulpe par un monitor débitant 35 m³/h. La pulpe s'écoule par gravité dans une goutte jusqu'à l'usine. 90.000 t/an sont extraites en 3 postes, 5 jours par semaine. L'extraction est tributaire des intempéries qui provoquent l'éboulement de stériles sur le minerai, obligeant parfois à déplacer l'exploitation (1975 et 1979).

5 - Traitement et usages

Deux usines : Beauregard et Hostun (plus ancienne). L'essentiel du traitement se fait à Beauregard-Baret. L'usine d'Hostun décante, filtre et sèche les produits kaoliniques élaborés à Beauregard, sèche et tamise les silices classées par granulométries (Beauregard).

Le kaolin obtenu est homogénéisé à 24 % de Al₂O₃.
(voir compléments et organigramme en annexe).

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

ANALYSES CHIMIQUES	1964-65	1975	
Perte au feu	1,22	1,32	
Silice totale (SiO ₂)	92,05	94,88	
Alumine (Al ₂ O ₃)	5,33	3,61	
Oxyde de titane (TiO ₂)	0,18	?	densité :
Oxyde de fer (Fe ₂ O ₃)	0,27	0,07	2,58 à 2,64
Chaux (CaO)	0,18	0,05	
Magnésie (MgO)	0,08	?	
Potasse (K ₂ O)	0,12	0,06	
Soude (Na ₂ O)	0,02	0,01	

7 - Statistiques de production

Voir compléments en annexe.

7.1 - Productions de l'année 1980 : voir tableau en annexe.

7.2 - Années antérieures : voir tableau en annexe.

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

- . Objectif sur 5 ans : doubler la production, soit 150.000 tonnes.
- . Recherche d'une solution pour exploiter le gisement en profondeur. En attendant, exploitation des zones peu couvertes.
- . Problème d'érosion et d'instabilité du mur du gisement, disloqué et altéré.
- . La vente du kaolin n'est pas en augmentation, contrairement à celle de la silice (sauf les fines).
- . Concession à Chanabasset (18 ha) près de St-Paul-Trois-Châteaux (v. fiche analytique n° 8).

SIKA emploie 50 salariés, dont 40 à la production. Elle est contrôlée par la SAREMCI.

VENTES SIRA 74 - 76			KAOLIN COLORE	KAOLIN NAT.	SILICE KAOLIN	SILICE S.FINS	SABLE GROS	SABLE HUMIDE	OBSERVATIONS	
TONNAGE	en tonnes	77.399	% TONNAGE	0,6	11,1	4,9	45	32	6,4	
VALEUR	en francs	5.755.917	% VALEUR	6,9	28,4	7	31,7	24,3	1,7	
TONNAGE	en tonnes	61.107	% TONNAGE	0,4	7,9	5,7	45,3	36,2	4,5	
VALEUR	en francs	4.864.145	% VALEUR	5,2	22,4	8,7	31,3	30,7	1,4	
UTILISATION	TONNES	% TONNAGE	VENTES DE CHAQUE PRODUIT EN % PAR UTILISATION							
CHIMIE - CAOUTCHOUC	293	0,4		0,3	4,9	0,1	0,2			
	288	0,5		0,4	3,3	0,4	0,2			
PR. CHIMIQUES SPECIAUX, FONDERIES + PR. EXOTHERMIQUES	8.132	10,5		9,3		21,1				
	4.330	7,1		6,8		14,5				
PESTICIDES - PRODUITS ORG. SYNTH.	2.251	2,9	100	10,3	0,3	0,3	3,1	0,7		
	1.112	1,8	100	8,8		0,4	1,2	1,7		
CERAMIQUE - REFRACTAIRE	2.418	3,1		1,8	7	1,3	6,3			
	3.562	5,8		5,5	2	4	9,6			
VERRERIE - VERRE TEXTILE	9.498	12,3		76,5		8,5				
	3.676	6,0		76,1						
ABRASIFS ET SCIAGE	2.142	2,8		0,1		0,3	0,2	40,4	RF = 200-600 µ remplacé par corindon	
	735	1,2		0,3		0,4	0,2	19,8		
BATIMENT (INDUSTRIES) (*)	16.825	21,7			87,5	29,2	13,4			
	14.862	24,3			94,1	31,2	13,3	1,1		
BATIMENT (ENTREPRISES) - TP (*)	5.668	7,3				1,1	14,6	33,8		
	5.674	9,3				3,8	16,3	36,4		
PEINTURE INDUSTRIELLE	9.361	12,1				2,2	33,8	4,2	Décapage avant peinture	
	6.844	11,2				3,4	24,6	16,9		
FONDERIE - IND. MEC. ELECTR.	5.188	6,7				13,3	2,1	0,4		
	4.672	7,6				13,5	3,8	3,8		
ELECTROMETALLURGIE	4.404	5,7				0,7	12,9	19,5		
	2.986	4,9					12,8	8,1		
FILTRATION	997	1,3				3,9			Filtres : eaux industrielles à rejeter, piscines.	
	695	1,3					3,1			
REVENDEURS DIVERS	10.222	13,2		1,8	0,3	21,9	9,5	1		
	11.671	19,0		1,9	0,6	28,4	15,2	12,1		

(*) Second oeuvre : Travail de finition - Antidérapants de chaussées et finitions.

CARRIERE DE BEAUREGARD-BARET

CARACTÉRISTIQUES GRANULOMÉTRIQUES

(Analyses et courbes pages suivantes)

Fuséau granulométrique (mm)

Indice de finesse AFA

PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Masse volumique réelle (g/cm³) :Masse volumique apparente sans tassement (g/cm³)

après tassement (g/cm)

Surface spécifique (m²/g) :

Absorption d'huile de lin (cm / 100 g) .. .

Reprise d'eau à 65 % d'humidité relative

Résistance pyroscopique (°C)

[illegible]

pH 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Couleur

ANALYSES CHIMIQUES

Perte au feu

Silice totale (SiO₂)Alumina (Al_2O_3)Oxyde de titane (TiO₂)Oxyde de fer (Fe_2O_3)

Chaux (CaO) , , xxi

Magnésie (MgO)

Potasse (K₂O) :

Soude (Na₂O)

Repartition " Tout venant " (%)

Appellation	Total	Produit	(%)
Production	tonnes	sèches	(1980)
Charente	100	100	100
Charente-Maritime	100	100	100
Deux-Sèvres	100	100	100
Indre-et-Loire	100	100	100
Loire-Atlantique	100	100	100
Mayenne	100	100	100
Normandie	100	100	100
Pays de la Loire	100	100	100
Vendée	100	100	100

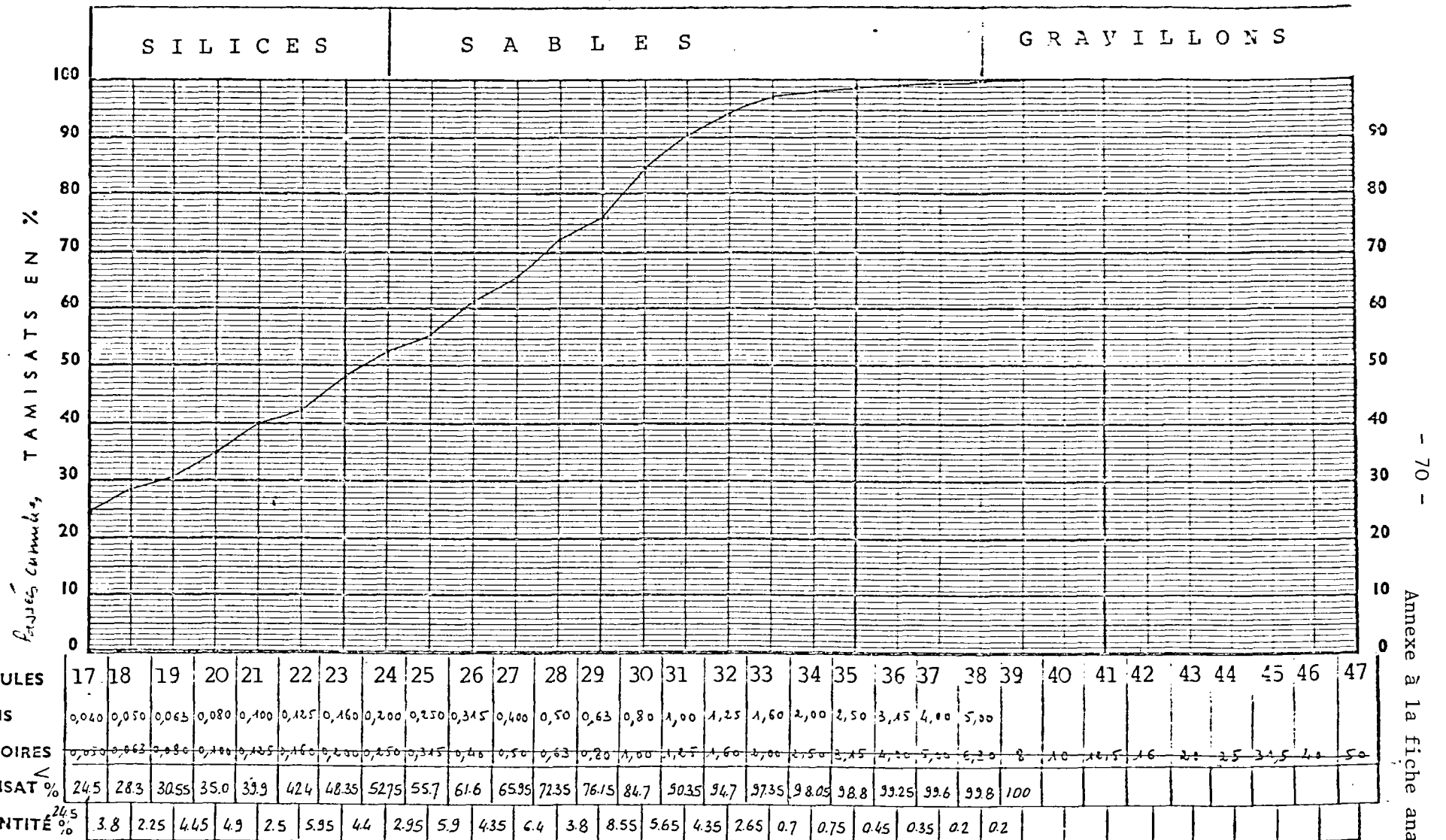
Production marchandise (1980)

Perte 1980 (défaut stockage) et

manque marché)

KAOLINS		SILICE KAOLINIQUE	SILICES		SABLES DE QUARTZ							
ATOMISE	PULVERISE	40 M	SIKAISOL	R B	70-270	50-200	R F	25-16	16-14-1	16-14-2	16-14-3	14-10
0 à 0,020 —	0 à 0,030 —	0 à 0,040 —	0,020 à 0,100 238	0,040 à 0,150 188	0,050 à 0,250 102	0,100 à 0,300 74	0,125 à 0,500 49	0,40 à 0,80 24	0,60 à 1,20 15	0,80 à 1,80 11	1,20 à 2,50 6	2 à 4 5
2,62 0 30 0 45 11 50 45 00 0,5 à 0 7 1720 — 7,5 crème	2,62 0 35 0 55 11 00 40 00 0 4 à 0 6 1710 — 8 crème	2 64 0 75 1 15 2 30 18 00 0 10 à 0 20 — 1750 8 blanc crème	2 65 1 05 1 40 — — 0 05 — 1750 7 5 gris blanc à blanc rosé	2 65 1 20 1 40 — — 0 05 — 1750 7 5 —	2 65 1 20 1 45 — — 0 04 1750 7 5 gris blanc à beige rosé	2 65 1 20 1 45 — — 0 03 1750 7 5 —	2 65 1 30 1 50 — — 0 03 1750 7 5 —	2 65 1 35 1 55 — — 0 02 1750 7 5 —	2 65 1 40 1 55 — — 0 02 1750 7 5 beige rosé	2 65 1 40 1 55 — — 0 02 1750 7 5 —	2 65 1 50 1 55 — — 0 02 1750 7 5 —	2 65 1 50 1 55 — — 0 02 1750 7 5 —
8 65 65 62 24 50 0 16 0 62 0 21 traces 0 18 0 06	8 07 67 89 22 85 0 14 0 62 0 21 traces 0 19 0 03	1 45 93 60 4 10 0 26 0 17 0 16 0 16 0 08 0 02	0 10 98 37 0 60 0 20 0 21 0 13 0 08 0 06 0 02	0 06 98 97 0 40 0 16 0 19 0 13 0 03 0 05 0 01	0 02 99 19 0 26 traces 0 14 0 14 0 15 0 02 0 08	0 02 99 19 0 26 traces 0 14 0 14 0 15 0 02 0 08	0 05 99 17 0 25 0 01 0 17 0 14 0 14 0 02 0 05	0 10 99 02 0 30 0 04 0 17 0 17 0 11 0 04 0 05	0 13 99 03 0 32 0 06 0 13 0 18 0 08 0 02 0 05	0 13 99 03 0 32 0 06 0 13 0 18 0 08 0 02 0 05	0 13 99 03 0 32 0 06 0 13 0 18 0 08 0 02 0 05	0 13 99 03 0 32 0 06 0 13 0 18 0 08 0 02 0 05
11 7	12,5 687 546 4141	10,5 9818 5966 3852	3,5 3272	14 13090	11 10 191 10 191 0	6,5 6166 6166 0	13 12 170 12 170 0	12 11 278 11 278 0	9 8445 8445 0	5 4 651 4 651 0	2,5 2 280 2 280 0	0,5 460 460 0

ANALYSE GRANULOMETRIQUE n°4574. 1/11/81 BEAUREGARD



DESIGNATION DU PRODUIT : minéral brut de
carrière BEAU REGARD. BARET
lavi à l'eau et dispersé au silicate de soude

OBSERVATIONS :

Coordonnées

x = 824.540

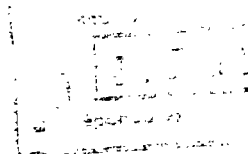
y = 302.860

z = 520

Taux Al_2O_3 : 3,56

Date : 19.01 1981

Annexe à la fiche analytique n° 6



Echantillon n° :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Perte au feu	1,35	0,59	1,50	1,35	1,00	1,10	1,40	2,00	1,50	2,45	1,55	1,15
SiO ₂	94,65	94,60	94,70	95,40	95,50	95,55	95,60	91,45	95,25	92,70	94,50	97,45
Fe ₂ O ₃	0,12	0,12	0,27	0,12	0,00	0,07	0,14	0,45	0,19	0,27	0,29	0,11
Al ₂ O ₃	3,50	2,70	3,30	3,40	2,60	2,00	<u>4,00</u>	<u>3,70</u>	<u>4,00</u>	4,35	3,40	3,65
CaO	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
MgO	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Na ₂ O	0,06	0,15	0,11	0,03	0,07	0,07	0,07	0,09	0,05	0,25	0,04	0,05
K ₂ O	0,07	1,30	0,19	0,01	0,03	0,03	0,07	0,03	0,10	0,07	0,07	0,07
ThO ₂	0,07	0,10	0,10	0,07	0,04	0,02	0,07	0,03	0,06	0,09	0,05	0,05

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CERAMIQUE
CENTRE NATIONAL D'ETUDES
ET RECHERCHES CERAMIQUES

LABORATOIRES

23, rue de Cronstadt - 75015 Paris

532-58-40

V/réf.JCK/EL - 053

N.E. 3507

N/réf.CD/AG - C - N°

41462

N° S.F.C.

Désignation des échantillons :

79 628

-

sable tamisé à l'eau à 315 microns n°4574
BEAUREGARD BARET

79 629

-

"

"

"

4575 ORIOLE

ELEMENTS CONSTITUANTS	Echantillon n°	
	79 628	79 629
Perte au feu	0,14	0,10
Silice totale (SiO ₂)	99,87	95,20
Alumine (Al ₂ O ₃)	0,25	2,02
Oxyde de titane (TiO ₂)	0,02	0,02
Oxyde de fer (Fe ₂ O ₃)	0,04	0,09
Chaux (CaO)	0,02	0,04
Magnésie (MgO)	0,02	0,05
Potasse (K ₂ O)	traces	1,66
Soude (Na ₂ O)	0,08	0,20
Li ₂ O		
Divers :		
TOTAL	100,44	99,38

feldspath potassique 6 SiO₂
d=2,56

Mode opératoire :

Résultats exprimés en g pour 100 g de matière séchée à 110°C.

Le Chef du Département
physico-chimie :

J. GUEDON

Paris, le 9 février 1981



N°	0336
Reçu le	11 FEVR. 1981
Responsable	Kerbon
Délai	
SIKA	
Produits Minéraux	
Siliceux du Sud-Est	
26730 HOSTUN	
ement	

SIKA 26 - HOSTUN - FRANCE
Produits Minéraux Siliceux du SUD-EST.

CENTRE DE PRODUCTION A HAUT POTENTIEL

- Réserves très importantes de gisements en propriété.
- Surface couverte des usines : 6.500 m².
- Technicité maximale.

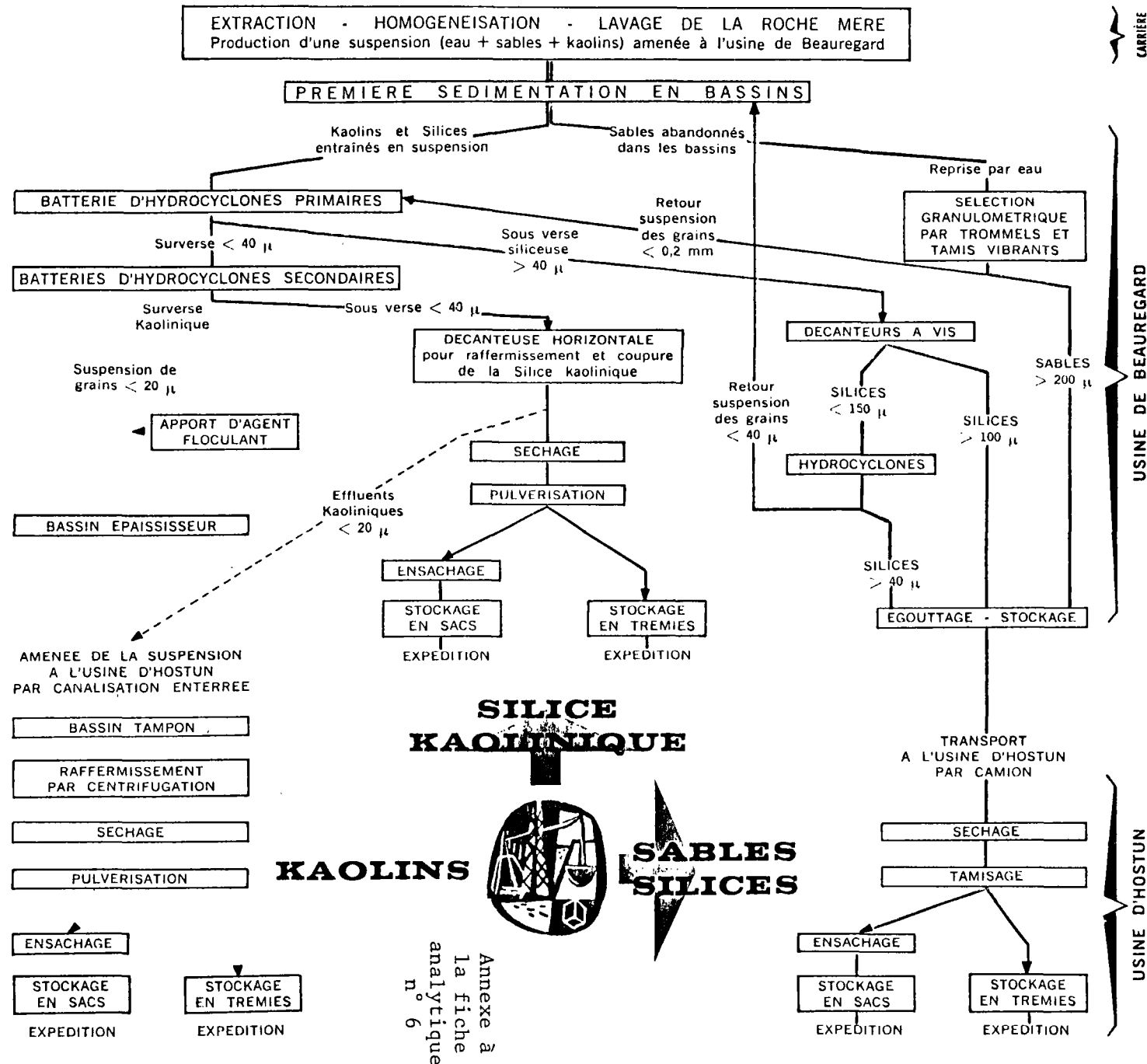
INDUSTRIE EXTRACTIVE ET TRANSFORMATRICE

du vaste gîte de sables kaoliniques.

- Attribué à l'éocène inférieur.
- Situé au cœur de la région Rhône-Alpes, dans le périmètre Hostun-Beauregard (Axe Valence - Grenoble).

UNE FIRME PLUS QUE
QUARANTENAIRE ÉQUIPÉE POUR
RÉPONDRE TECHNIQUEMENT ET EN
PERMANENCE AUX BESOINS
ÉVOLUTIFS DES MARCHÉS DANS
DE MULTIPLES DOMAINES

ORGANIGRAMME GÉNÉRAL ET SCHÉMATIQUE DE L'EXPLOITATION DU GISEMENT DE BEAUREGARD



ANNEXE A LA FICHE ANALYTIQUE N° 6

CONTEXTE GEOLOGIQUE DE DETAIL

Une série de coupes géologiques transversales illustre les caractères structuraux du gisement (voir pages suivantes).

Il semble qu'ici le pli soit nettement chevauchant (faille inverse) sur les sables éocènes en profondeur. Près de la surface, les fouilles de la carrière montrent le mur (calcaires urgoniens) du gisement, très tourmenté, avec des entailles profondes ou, au contraire, des saillies. Le pendage est très fort, localement subvertical. Près du mur, les sables peuvent emballer çà et là des écailles ou gros paquets de calcaires détachés lors des déformations d'origine tectonique, et (ou) éboulés lors du dépôt des sables.

Il faut noter l'existence d'un karst évolué, développé dans les calcaires urgoniens, dans lequel des circulations d'eau souterraine suivent le régime des précipitations.

L'allure générale du toit du gisement apparaît beaucoup plus simple. Il est soit tronqué vers le haut par des matériaux de recouvrement relativement récents (éboulis), soit délimité par les brèches et marnes de l'Oligocène vers l'Ouest. Ces deux limites s'individualisent par deux pendages très différents. Les éboulis se biseautent vers le haut du versant pour ne laisser souvent qu'une tranche inférieure à 10 mètres, ou disparaître totalement pour révéler les sables.

DIFFICULTES D'EXTRACTION LIEES A L'EAU

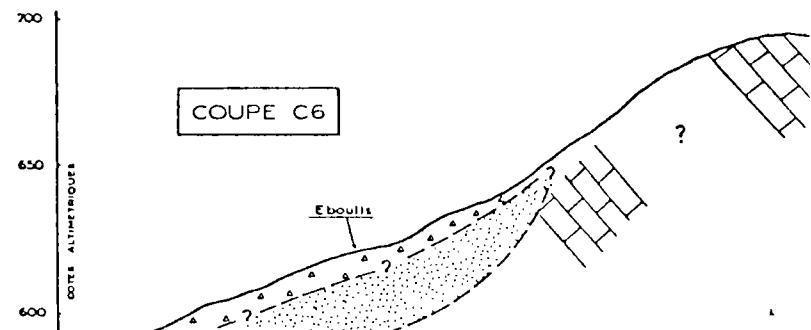
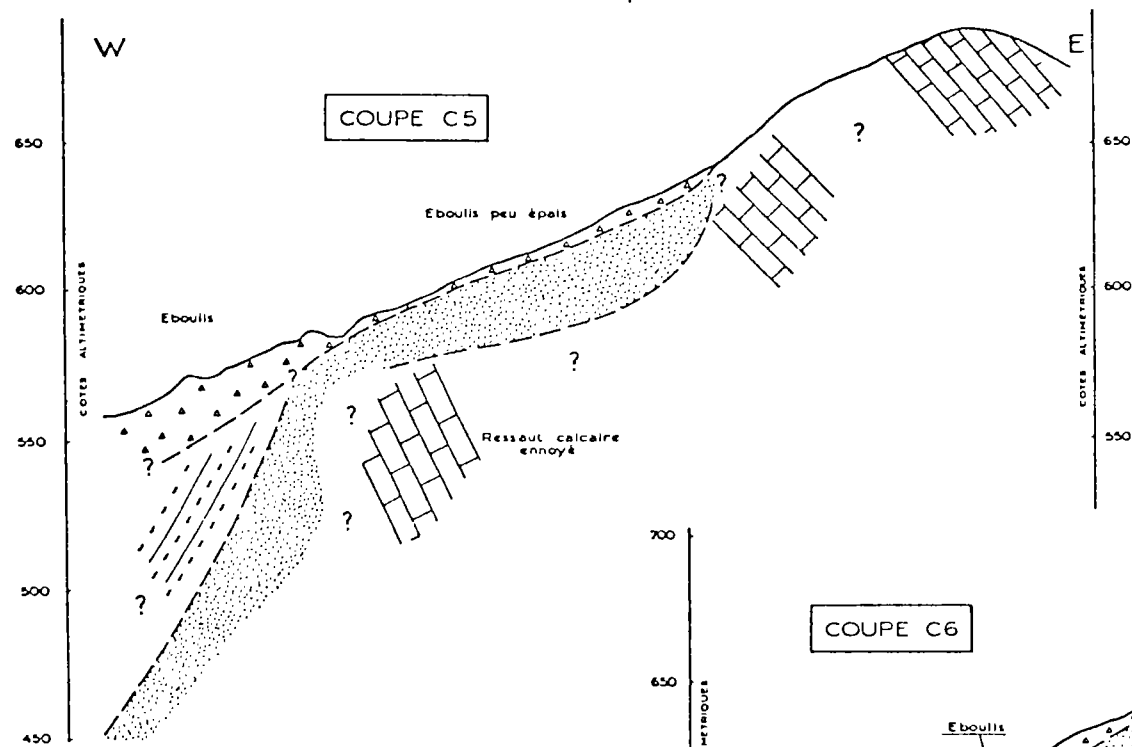
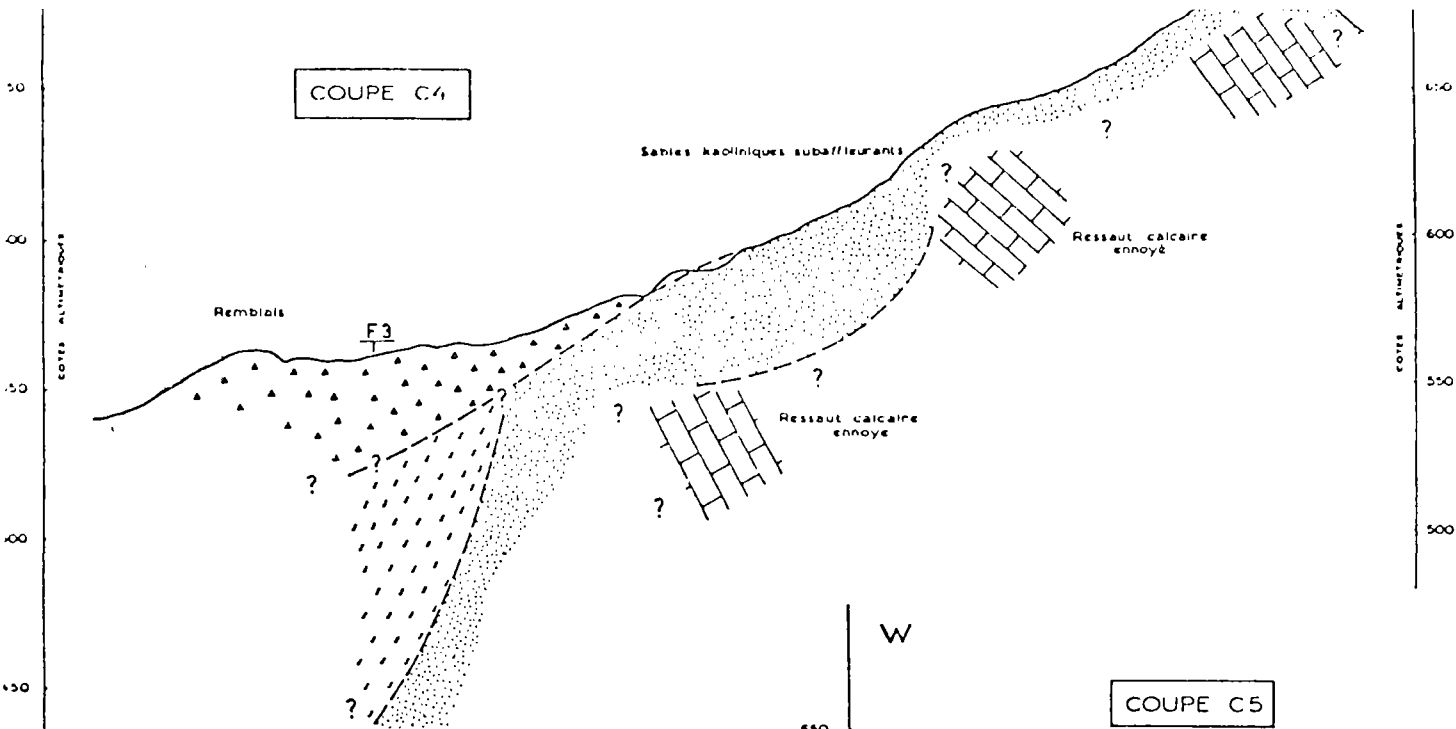
Si les exurgences, même fluctuantes, rencontrées près de, ou dans la carrière sont indispensables, elles constituent cependant des sources de difficultés majeures pour l'exploitation, très préoccupantes pour le carrier. Elles provoquent l'instabilité des terrains au front de taille et des dépôts

de "stériles". Ainsi plusieurs glissements se sont produits ces dernières années, entraînant des terrassements difficiles, coûteux, et parfois dangereux. Un plan d'organisation de l'exploitation a été étudié pour ces prochaines années (terrassements, stockage, drainage) en parallèle avec une étude de l'extension du gisement vers le Sud-Ouest par sismique réfraction et par forages.

TRAITEMENTS

La première sédimentation, en bassins, de la pulpe arrivant de la carrière, se passe dans trois couloirs bétonnés (largeur 2 mètres, longueur 15 mètres environ) dont le fond est en pente, fermés par une écluse. La planche de l'écluse est remontée à mesure que le sable emplit le couloir, afin que seuls le kaolin et la silice fine restent en suspension dans la pulpe qui continue vers l'usine. Un couloir est rempli en 3 heures par le sable, qui est ensuite vidangé en 2 à 3 heures. Il est repris ensuite par des trommels et tamis vibrants, dans l'usine de Beauregard où s'effectue la sélection granulométrique, l'égouttage et le stockage.

Les sables calibrés destinés à la vente en sacs papier sont transportés par camion jusqu'à l'usine d'Hostun où ils sont séchés, tamisés, dépoussiérés et ensachés.



Annexe à la fiche
analytique n° 6

SONDAGE S-1

Chantier : Sika

Profondeur: 65,0 m

Lieu: Carrière de
Boumregard-Bouret

Coordonnées $\left\{ \begin{matrix} x'' \\ y'' \end{matrix} \right\}$

Entreprise : Boh

Suivi et décrit par.

2.4 Mal/cantant
Type: carotté

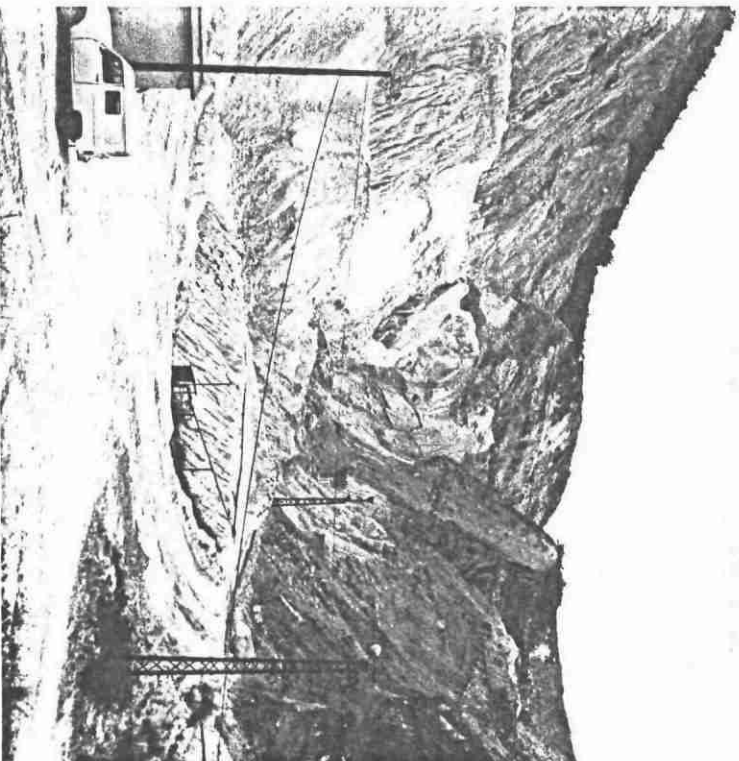
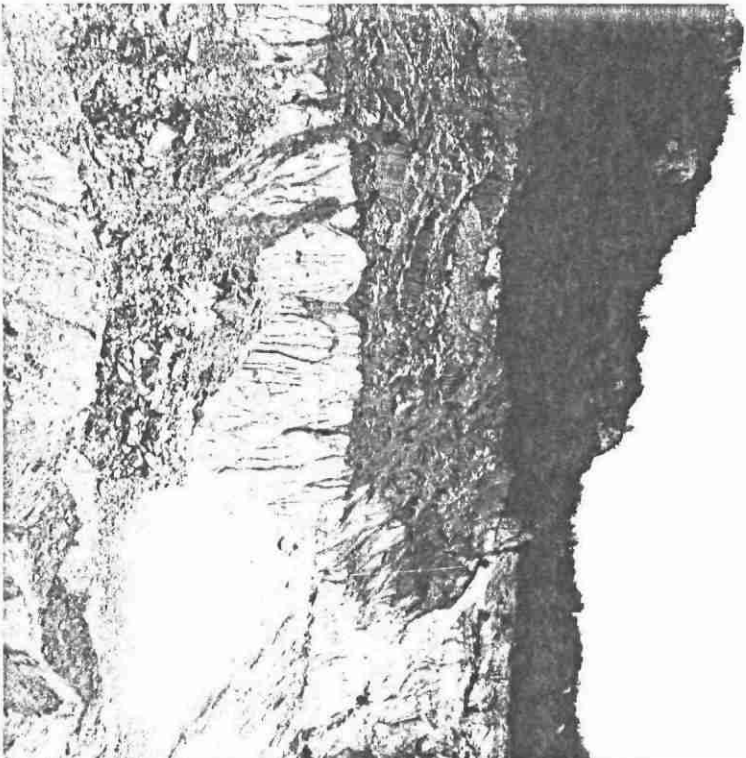
Type: carroté

Piezomètre. non

[illegible]

Carrière de sables kaoliniques de Beauregard-Baret

Annexe à la fiche analytique n° 6



CARRIÈRES DE MATÉRIAUX SABLEUX SILICEUX DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Année : 1981

FICHE ANALYTIQUE

$$n^{\circ} : 7$$

Département : Drôme Commune : Rochefort-Samson

Lieu(x)-dit(s) : "Les Chapons" et "Pierre-Colombe"

Référence carte géologique : Charpey - 1/50.000

Formation géologique exploitée : Eocène

Exploitant(s) de la (des) carrière(s) : SILICE ET KAOLIN, Barbières, 26300
Matériaux extraits : sables kaoliniques Bourg-de-Péage

Matériaux extraits : sables kaoliniques

Pour la fabrication de : produits pour la fonderie et divers

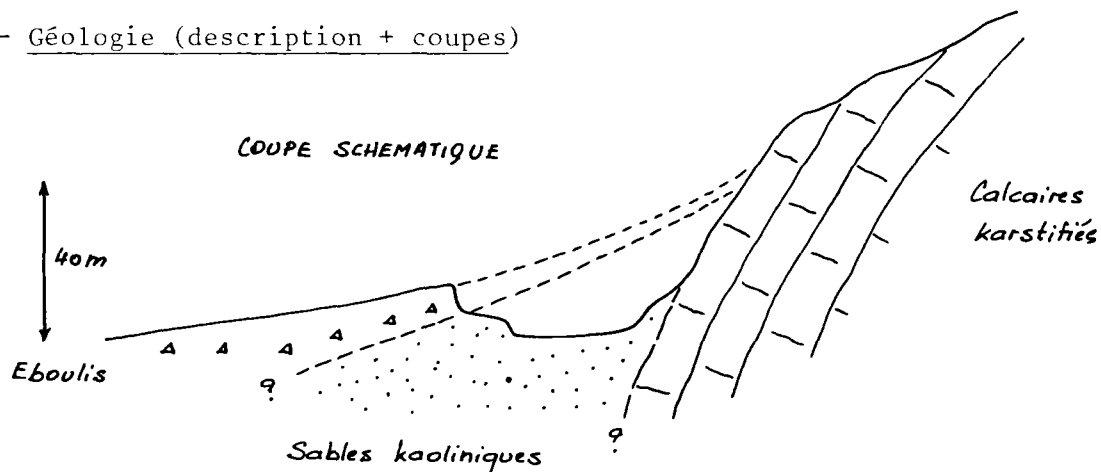
1 - Concession(s) ou parcelle(s) en exploitation (*)

1.1 - surface : 15 ha

1.2 - depuis : jusqu'en : 2005

1.3 - volume - prévision à l'ouverture :
reste à exploiter : 3,5 millions de tonnes

2 - Géologie (description + coupes)



Le gisement s'appuie sur le calcaire urgonien (mur) ; le toit est constitué de marnes épaississant considérablement vers l'Ouest.

3 - Matériaux extraits, à part les sables siliceux

3.1 - Argiles (nature, %, etc.) : environ 10 % de kaolin

3.2 - Autres substances utiles : sables siliceux

3.3 - Stérile, découverte : éboulis s'épaississant rapidement vers l'Ouest. Zones sans découverte près du mur calcaire.

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Extraction à la chargeuse.

Matériaux transportés par camion jusqu'à l'usine de traitement, à Barbières.

1 hectare exploité actuellement.

5 - Traitement et usages

Ils sont identiques à ceux de l'usine SIKA à Beauregard-Baret (fiche analytique n° 6).

La couleur crème à beige des sables limite leur emploi en verrerie et céramique. Par contre, ils sont appréciés dans les industries de la fonderie, du sablage, du décapage, de la filtration, des revêtements de murs et de sols.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

Voir les annexes.

La teneur en alumine (Al_2O_3) est légèrement supérieure (5 à 8 %) à celle de Beauregard-Baret (3 à 5 %).

La granulométrie moyenne est de 2 à 4 mm.

7 - Statistiques de production

7.1 - Productions de l'année :

7.2 - Années antérieures :

80 à 100.000 tonnes de sables siliceux.

8 à 10.000 tonnes de charges kaoliniques (kaolin + silices kaoliniques).

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Effort porté sur la silice car les granulométries correspondent assez bien aux demandes des industriels de la fonderie et divers.

Perspective d'ici quelques années : atteindre 150.000 tonnes de silice et diminuer le temps de travail.

Le poste énergie correspond à 30 % du chiffre d'affaires.

SILICE ET KAOLIN

Société Anonyme
Capital de 1.000.000 F.
Direction Commerciale
rue des Jeuneurs
75002 PARIS
Téléphone : 236.11.20

Reg. : Silikaolin-Paris
N° : 210816

EF

PARIS, le

SILICES de QUARTZ

Propriétés physico-chimiques

Propriétés physiques

Masse volumique réelle.....2,65 à 2,7
Masse volumique apparente non tassée...1,3 à 1,5
Point de fusion..... 1.750°
Dureté Mohs..... 7
Reprise d'humidité à 98% humidité relative: Inférieure à 0,03
pH..... 8
Couleur.....laiteux à beige rosé

Propriétés chimiques

Analyse chimique en %

SiO²..... 98,5 à 99
Al²O³..... 0,3 à 0,5
Perte au feu à 800°..... 0,1 à 0,2
Fe²O³..... 0,2
CaO + MgO..... 0,15
K²O + Na²O..... 0,20

SILICE ET KAOLIN

té Anonyme
pital de 1.000.000 F.

Social
ères et usines
ce Commercial Sud
BIÈRES Drôme
O Bourg-de-Péage

hone : (75) 02.56.05
02.54.01

:: Silika - Barbières
: 345351

SILICES DE QUARTZ S et F

g r a n u l o m é t r i e

ations	S 1	S 21	S 31	F 1	F 15	F 25	F 35
isions	0,005 à	0,04 à	0,04 à	0,05 à	0,10 à	0,125 à	0,315
mm	0,125	0,16	0,20	0,315	0,315	0,630	1,00
s entre							
/1,00	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5 %
/0,80	.....	.....	.....	.....	.....	.....	35 %
/0,630	.....	.....	.....	.....	.....	5 %	35 %
/0,50	.....	.....	.....	.....	.....	15 %	15 %
/0,40	.....	.....	.....	.....	.....	30 %	10 %
/0,315	.....	.....	.....	5 %	15 %	20 %	
/0,25	.....	.....	.....	10 %	35 %	15 %	
/0,20	.....	.....	10 %	10 %	25 %	10 %	
/0,16	.....	10 %	15 %	20 %	15 %	5 %	
/0,125	5 %	25 %	25 %	20 %	10 %		
/0,10	5 %	25 %	25 %	20 %			
/0,08	15 %	20 %	15 %	10 %			
/0,063	20 %	10 %	5 %	5 %			
/0,05	15 %	5 %	5 %				
à 0,04	40 %	5 %					

Sont considérées comme négligeables, les quantités inférieures ou égales à 5 % plus fin ou plus gros que les deux extrêmes annoncés.

Les chiffres représentent des moyennes calculées sur plusieurs essais de contrôle de tamisage, et ne peuvent pas être pris comme spécifications.



SILICE ET KAOLIN

Société Anonyme
Capital de 1.000.000 F.

Le Social
Barbières et usines
Service Commercial Sud
38100 BARBIÈRES Drôme
100 Bourg-de-Péage

Téléphone : (75) 02.56.05
02.54.01
Telex : Silika - Barbières
345351

SILICES DE QUARTZ G

g r a n u l o m é t r i e

Appellations :	G 2	G 3	G 4	G 5
Dimensions en mm	0,5/1,6	0,63/2,0	0,8/2,5	1,0/4,0
Compris entre :				
3,15/4,0 mm	.....	.....	.....	10 %
2,5 /3,15	.....	.....	.....	45 %
2,0 /2,5	.....	.....	20 %	25 %
1,6 /2,0	.....	10 %	40 %	10 %
1,25/1,6	5 %	40 %	25 %	5 %
1,0 /1,25	25 %	30 %	10 %	5 %
0,8 /1,0	45 %	15 %	5 %	
0,63/0,8	15 %	5 %		
0,5 /0,63	10 %			

Sont considérées comme négligeables, les quantités inférieures ou égales à 5 % plus fin ou plus gros que les deux extrêmes annoncés.

Ces chiffres représentent des moyennes calculées sur plusieurs essais de contrôle de tamisage, et ne peuvent pas être pris comme spécifications.



SILICE ET KAOLIN

ciété Anonyme
capital de 1.000.000 F.

ge Social
rières et usines
ervice Commercial Sud
ARBIÈRES Drôme
300 Bourg-de-Péage

éphone : (75) 02.56.05
02.54.01

égr. : Silika - Barbières
ex : 345351

SILICES DE QUARTZ RECLASSEES

g r a n u l o m é t r i e

ppellations :	R 60	R 20	R 16	R 12
ensions en mm	0,125/0,5	0,4/1,0	0,5/1,25	1,0/2,0
ompris entre :				
,6 /2,0	.....	.....	.....	10 %
,25 /1,6	.....	.....	.....	60 %
,0 /1,25	.....	.....	15 %	30 %
,8 /1,0	.....	... 25 %	45 %	
,63 /0,8	.....	50 %	30 %	
5 /0,63	.....	20 %	10 %	
,4 /0,5	 5 % ..	5 %		
,315/0,4	20 %			
,25 /0,315	30 %			
,2 /0,25	25 %			
,16 /0,2	15 %			
,125/0,16	5 %			

ont considérées comme négligeables, les quantités inférieures ou égales à
% plus fin ou plus gros que les deux extrêmes annoncés.

es chiffres représentent des moyennes calculées sur plusieurs essais de
ontrôle de tamisage, et ne peuvent pas être pris comme spécifications.

n° : 8

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Carrière non ouverte.

5 - Traitement et usages

6 - Analyses diverses des matériaux extraits (quartzite)

	Matériau teinté	Matériau clair
SiO ₂	99,327	99,400
TiO ₂	0,019	0,015
Fe ₂ O ₃	0,028	0,023
Al ₂ O ₃	0,157	0,123
CaO	0,019	0,016
Perte au feu	0,450	0,420

Analyses chimiques et granulométriques en annexes.

7 - Statistiques de production

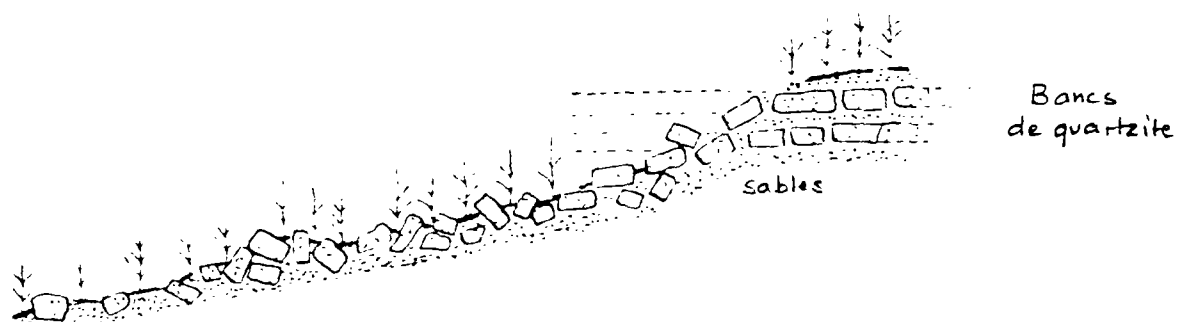
7.1 - Productions de l'année :

7.2 - Années antérieures :

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Le secteur a été classé en zone verte, aussi le projet d'exploitation est-il différé.

GISEMENTS de QUARTZITE de la
Région de SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX. (Drôme).



Coupe schématique montrant la disposition
présumée de la Quartzite en place et éboulée.

Légende :

- | | |
|---|------------------|
|  | terre et sable ; |
|  | quartzite ; |
|  | sable. |

Avr 1969 - J. Weiss

SOCIETE FRANÇAISE DE CERAMIQUE

BULLETIN D'ANALYSE CHIMIQUE N° 38 546

CENTRE NATIONAL D'ETUDES
ET RECHERCHES CERAMIQUES

LABORATOIRES
VERMOREL de Cronstadt - 75015 Paris
TÉLÉPHONE 532-58-40
L.18.10

N° 1272
Reçu le 11 JUIN 1979
Responsable BZT
SIKA
B.P. - 2 - HOSTUN
26300 BOURG DE PEAGE

Annexe à la fiche
analytique n° 8

V/réf. AL/EL - 360

N.E. 6689

V/réf. CD/AG - C - N° 35383

N° S.F.C.

Désignation des échantillons :

73 875 - sable B 800 - SP3 C - Brut tout venant (1979)
73 876 - " LC 800 - 80 - SP3 C Brut lavé > 80µ

ELEMENTS CONSTITUANTS	Echantillon n°	
	73 875	73 876
Perte au feu	0,82	0,24
Silice totale (SiO ₂)	97,51	99,52
Alumine (Al ₂ O ₃)	1,77	0,45
Oxyde de titane (TiO ₂)	traces	traces
Oxyde de fer (Fe ₂ O ₃)	0,10	0,06
Chaux (CaO)	0,02	0,01
Magnésie (MgO)	0,02	0,01
Potasse (K ₂ O)	0,03	0,02
Soude (Na ₂ O)	0,10	0,05
Li ₂ O		
Divers :		> 80µ
TOTAL	100,37	100,36

Mode opératoire :

Résultats exprimés en g pour 100 g de matière séchée à 110°C.

Le Chef du Département
physico-chimie :



J. GUEDON

Paris, le 8 juin 1979

SIKA - Hostun

PRODUIT : Prot tout venant

Provenance : Centre de la culture
Chenobosse

Date Prélèvement : 16.10.75

Date Analyse : 00703
15

Observations : 2 Polymers for 1st time & Keval : 5th

Annexe à la fiche
analytique n° 8

N° TAMIS AFNOR	OUVERTURE m/m	Sicc 1		Sicc HUMIDE n° 2	
		POIDS REFUS		POIDS REFUS	
38	5,00				
37	4,00				
36	3,15				
35	2,50				
34	2,00				
33	1,60				
32	1,25			00	33
31	1,00			00	39
30	0,80			00	74
29	0,63	01	78	03	50
28	0,50	00	76	01	69
27	0,40	02	64	05	33
26	0,315	06	16	09	37
25	0,250	27	42	22	68
24	0,200	11	82	08	49
23	0,160	16	63	08	53
22	0,125	14	64	09	95
21	0,100	04	67	04	37
20	0,080	04	29	05	23
19	0,063	02	11	03	29
18	0,050	00	82	01	09
17	0,040	00	88	01	14
<		5	38	15	34
TOTAL		100	00	100	00
GLOBAL		100	00		

N° TAMIS A.S.T.M.	OUVERTURE m/m	POIDS REFUS		POIDS REFUS	
6	3,36				
12	1,70				
20	0,850				
30	0,600				
40	0,425				
50	0,300				
70	0,212				
100	0,150				
140	0,106				
200	0,075				
270	0,053				
<					
TOTAL					
GLOBAL					

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

Sables siliceux et feldspathiques à galets et blocs de granite et gneiss altérés. Zones à sables siliceux assez purs.

5 - Traitement et usages

Utilisés pour le bâtiment.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

7 - Statistiques de production

7.1 - Productions de l'année : 1980 = environ 5.000 tonnes,

7.2 - Années antérieures :

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Certaines zones très pures étaient utilisées autrefois pour la verrerie à Lyon (La Mulatière).

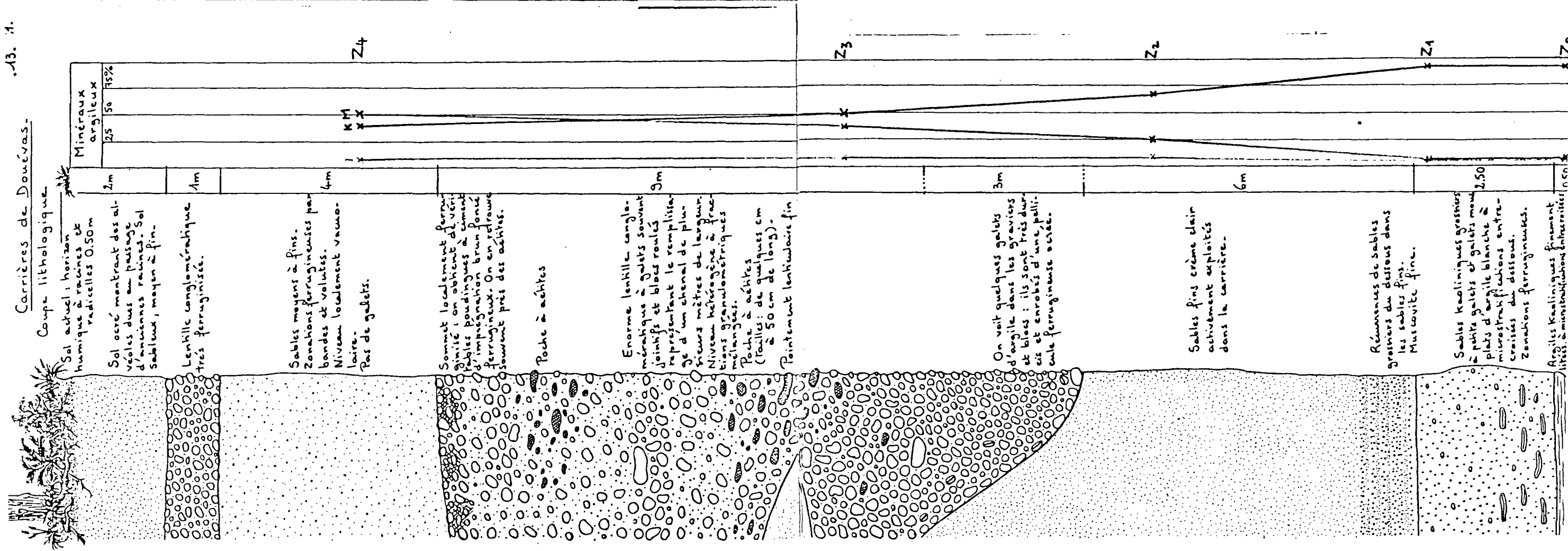
Cette formation est très hétérogène, aussi bien dans le détail pétrographique que dans la répartition de ses faciès. Les zones siliceuses éventuellement intéressantes sont imbriquées dans une série stérile.

Par ailleurs, les caractéristiques granulométriques et physico-chimiques des sables siliceux ne paraissent pas bonnes.

13. 11.

Carrières de Douévas.

Coupe lithologique



$$n^{\circ} : 10$$

(*) Données complémentaires fournies sur des feuilles annexées : coupes géologiques, tableaux d'analyses granulométriques, chimiques, statistiques, etc.

4 - Caractères principaux de l'exploitation

- Bulldozer, pelle mécanique.
- Chargeur.

5 - Traitement et usages

- Elimination du sable feldspathique.
- Tamisage.
- Reste produit argileux à base de kaolin (22 à 25 %).
- Usages : produits réfractaires.

6 - Analyses diverses des matériaux extraits

Feldspaths : 56,8 %
Illites-micas : 0,8 %
Quartz : 6,0 %
Kaolin : 36,4 %
Teneur en Al_2O_3 : 40,6 à 43,6 %

7 - Statistiques de production

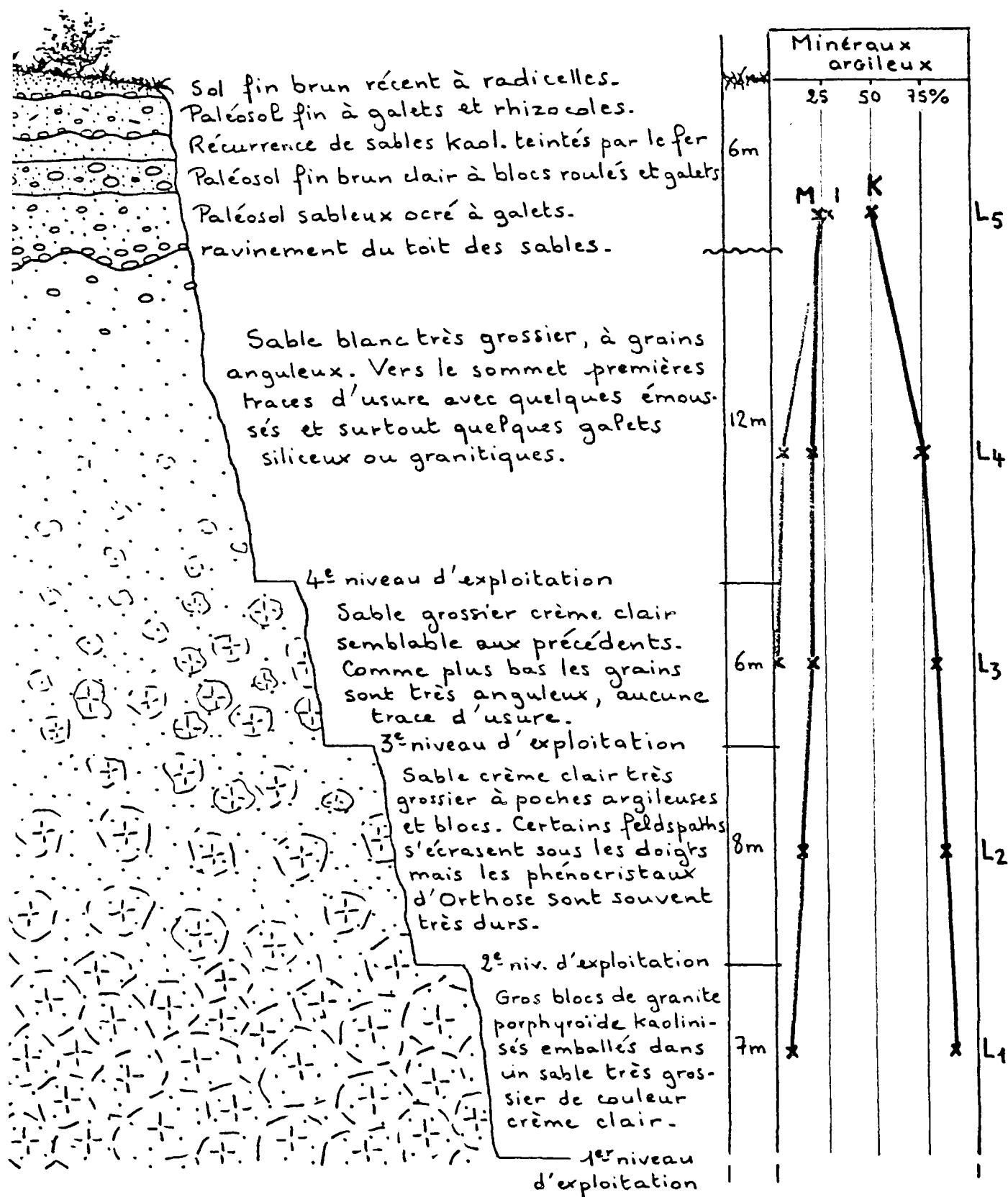
7.1 - Productions de l'année : 1978 = matériaux bruts 8000 tonnes.

7.2 - Années antérieures :

8 - Perspectives d'avenir - Commentaires divers

Exploitation concernant le kaolin.
Le sable est feldspathique, sans intérêt comme sable industriel.

Coupe lithologique synthétique au 1/200^e



ANNEXE III

SPÉCIFICATIONS ET CRITÈRES DE SÉLECTION DES SABLES INDUSTRIELS
POUR L'INDUSTRIE DE LA VERRERIE ET DE LA FONDERIE

EXTRAIT DU MEMENTO DES SUBSTANCES UTILES - A. PRAX (1980)

4 - SPECIFICATIONS ET CRITERES DE SELECTION

4.1 - Spécifications

Les spécifications des sables industriels diffèrent sensiblement suivant leurs applications, voire suivant leurs utilisateurs, comme on peut le constater dans l'industrie du verre.

Il existe par contre, pour les applications "fonderie", et dans la plupart des pays, des spécifications (= normes) précises, faisant référence à des essais normalisés.

4.1.1. Spécifications verrerie

Elles concernent essentiellement la granulométrie et la composition chimique des sables, cette dernière, variable suivant le type de verre.

- Granulométrie

Les classes granulaires utilisées sont, dans tous les cas, peu étalées et relativement comparables. La plupart des spécifications (cf. tableau n° 11) impliquent en effet :

. d⁰ minimal $\neq$ 100 à 150 μ

. D⁰ maximal $\neq$ 400 à 600 μ

La granulométrie des sables doit par ailleurs être continue et présenter une bonne régularité (= coefficient de variation du passant à D₅₀ < 15 %).

- Chimisme

Les principales spécifications sont regroupées dans le tableau ci-contre (= tableau n° 12).

D'autre part, et selon la plupart des spécifications d'origine U.S., les minéraux lourds réfractaires*, d'un diamètre > 250 μ ne doivent pas dépasser la teneur (= poids) limite de 0,0003 %.

Certaines spécifications imposent en outre des teneurs limites en TiO₂ (= proscrit dans les verres boro-silicatés), ainsi qu'en Alcalins, Na₂O et K₂O (= < 0,1 %).

Dans le cas des verres optiques, on ne tolère pas plus de 1 ppm pour les métaux tels que le cuivre, le cobalt et le nickel et 3 ppm pour le vanadium.

* Sillimanite, Cyanite, Andaloussite, Zircon, Spinelles, Corindon, Chromite, Kaolin.

SABLES INDUSTRIELS - VERRERIE - SPECIFICATIONS RELATIVES A LA COMPOSITION CHIMIQUE

Type de verre Teneurs- limites et tolé- rances variation	Verre creux blanc	Verre creux coloré	Verre de table	Verre boro-silicaté	Cristal au plomb	Verre plat	Verre optique	Fibres de verres (isolation)
Silice - SiO ₂ (min.)	98,8 ± 0,2	97,0 ± 0,3	99,6 ± 0,1	99,6 ± 0,1	99,6 ± 0,1	99,0 ± 0,2	99,7	(maxi) 94,5 ± 0,5
Alumine - Al ₂ O ₃ (maxi)	- ± 0,1	- ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,02 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,15	0,2	3,0 ± 0,5
Fer total - Fe ₂ O ₃ (maxi)	0,03 ± 0,003	0,25 ± 0,03	0,010	0,010	0,010	0,010 ± 0,005	0,010	0,3 ± 0,05
Chrome total - Cr ₂ O ₃ (maxi)	0,0005	-	0,0002	0,0002	0,0002	-	0,00015	-
Alcalins - K ₂ O + Na ₂ O (maxi)	/	/	/	/	/	/	/	2,5 ± 0,3
Perte au feu - P.F. (maxi)	0,20 ± 0,02	0,5 ± 0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5

4.1.2 - Spécifications fonderie

Les sables de moulage "naturels"* (= sables argileux ou silico-argileux", dont l'emploi décline rapidement, doivent contenir un pourcentage d'argile important, variable suivant les applications :

TABLEAU N° 13

SABLES INDUSTRIELS - FONDERIE - SABLES DE MOULAGE "NATURELS"
POURCENTAGE D'ARGILE PRECONISE, SUIVANT APPLICATIONS

Métal coulé	Genre de pièces	Argile % (S. "naturels")
Acier	Grosses et moyennes > 15 mm ép.	> 8
	Petites < 15 mm ép.	< 15
Fonte grise	Grosses, épaisseur supérieure à 30 mm	15 - 20
	Moyennes, épaisseur 15 à 30 mm	12 - 18
	Petites, épaisseur 0 à 15 mm	12 - 18
Argiles cuivreux	Grosses, épaisseur supérieure à 30 mm	15 - 20
	Moyennes, épaisseur 15 à 30 mm	12 - 18
	Petites, épaisseur 0 à 15 mm	12 - 18
Alliages légers	Grosses > 30 mm ép.	15 - 20
	Moyennes et petites < 30 mm ép.	10 - 20

Ils ne font pas, à proprement parler en tant que tels, l'objet de spécifications, mais, leurs caractéristiques granulométriques (argile exceptée), et en particulier leurs indices de finesse, sont identiques, suivant les applications, à celles des autres sables.

On distingue parmi ces autres sables :

- les "sables siliceux", qui contiennent en principe de l'ordre de 95 % de SiO_2 (+ impuretés diverses de l'ordre de 1 % chacune, voire 2 % pour Al_2O_3), ne peuvent être utilisés que pour la préparation des mélanges à base de liants minéraux (= Bentonite - Ciment - Na_2SiO_3 , éventuellement) ;

* SiO_2 = 80 à 92 % - "Naturally bonded sands" (anglais)

- les "sables extra-siliceux", qui contiennent en principe de l'ordre de 98 % de SiO_2 (+ impuretés diverses $\neq$ 0,2 % chacune, voire $\neq$ 0,8 % pour Al_2O_3) et dont l'emploi est devenu important, sont indispensables pour la préparation des mélanges à base de liants organiques et divers :

Eléments de dimensions inférieures à 20 microns ("argile")	Liants pouvant être utilisés
teneur < 0,5 %	Tous liants, notamment les résines synthétiques, les agglomérats autosiccatis
de 0,5 à 1 %	Silicate de soude, certains agglomérants autosiccatis, huiles siccatives, liants à base de céréales
de 1 à 2 %	Huiles siccatives, liants à base de céréales

Ces sables font l'objet de spécifications détaillées, à l'instar des spécifications suivantes (= C.T.I.F. - France - 1979 - sp B 67 - C 010) qui concernent essentiellement leurs caractéristiques granulométriques et physico-chimiques :

- Granulométrie

a) Répartition granulométrique (= granularité)

Elle doit tendre vers l'allure d'une courbe de Gauss répondant aux spécifications suivantes :

- au moins 97 % de la masse des grains retenue sur, au plus, cinq tamis successifs de la série A.F.A. ($d_{\min}^{\square}$ 53 μ - $D_{\max}^{\square}$ 3,35 mm) *

- teneur en éléments < 20 μ :

- . Sables "siliceux" < 4 %
- . Sables "extra-siliceux" < 0,3 à 0,8 %
(suivant accord avec fondeurs).

b) Indice de finesse

L'indice de finesse est un nombre conventionnel, qui caractérise la granularité d'un sable de fonderie. Il se calcule à l'issue de l'analyse granulométrique, à partir des valeurs de refus sur les tamis. Le nombre obtenu pour l'Indice de finesse représente le numéro du tamis fictif (= Mesh = série A.F.A. ou A.S.T.M.) qui laisse passer un "sable moyen" $\neq$ équivalent au sable analysé.

* Série de tamis A.F.A. (Mesh) = 270 - 200 - 140 - 100 - 70 - 50 - 40 - 30 - 20 - 12 - 6
(11 tamis au total)
(cf. tableau n° 11 et annexe III).

Les Indices de finesse suivants sont généralement préconisés, selon les emplois (cf. Annexe I) :

TABEAU N° 14

SABLES INDUSTRIELS - FONDERIE

INDICES DE FINESSE A.F.A. PRECONISES, SUIVANTS APPLICATIONS

Métal coulé	Genre de pièces	Indice de finesse A.F.A.	
		Moulage	"Noyaux"*
Acier	Grosses et moyennes > 15 mm ép.	Inf. à 50	40 à 50
	Petites < 15 mm ép.	50 à 70	
Fonte grise	Grosses, épaisseur supérieure à 30 mm	40 à 70	50 à 70
	Moyennes, épaisseur 15 à 30 mm	70 à 100	
	Petites, épaisseur 0 à 15 mm	100 à 140	
Alliages cuivreux	Grosses, épaisseur supérieure à 30 mm	90 à 110	60 à 80 ↓ (100 à 140)
	Moyennes, épaisseur 15 à 30 mm	100 à 120	
	Petites, épaisseur 0 à 15 mm	120 à 140	
Alliages légers	Grosses > 30 mm ép.	100 à 120	(100 à 140)
	Moyennes et petites < 30 mm ép.	120 à 140	

A cet égard, les spécifications portent sur la tolérance de variation à la livraison =

. Indice de finesse (spécifié à la commande) ± 5 .

- Teneur en carbonates

Exprimées en CO₂ dégagé, les teneurs limites spécifiées sont les suivantes (cf. Annexe II) :

. sables "siliceux" : 0,4 % maxi
. sables "extra-siliceux" : 0,1 % maxi.

* "Noyaux" = parties des moules correspondant aux évidements des pièces moulées.

- Consommation d'acide

Cette spécification, facultative, s'applique généralement dans le cas des sables utilisés avec des liants nécessitant des catalyseurs de prise acides (= résines) (cf. Annexe III). La valeur-limite est fixée à :

. 4 ml/50 g - maxi.

4.2 - Critères de sélection

Les principaux critères techniques de sélection à prendre en compte dans le cadre de la mise en valeur de ressources de sables industriels concernent :

- les caractéristiques des "matériaux bruts", d'une part
- les conditions de gisement, d'autre part.

On ne pourra cependant les faire intervenir à bon escient que dans la mesure où l'on aura une connaissance approfondie du marché, des techniques d'exploitation et d'élaboration, et de leurs coûts, ainsi que des frets. La sélection effective n'est donc réalisable qu'au terme d'une approche globale, intégrant, en outre, les contraintes d'environnement.

4.2.1 - Critères liés aux caractéristiques des matériaux bruts

Ils résultent principalement de la comparaison des caractéristiques des matériaux bruts, ou de celles que l'on peut obtenir à partir de ceux-ci, dans des conditions économiques, après traitement adéquat, avec les spécifications imposées, suivant les applications.

a) La composition chimique est le critère de sélection prédominant pour les applications "Verrerie".

On notera cependant, à cet égard, que deux sables bruts de composition chimique identique et "hors normes", peuvent :

- . l'un donner, après traitement "économique"*, d'excellents produits marchands (= cas où Al_2O_3 et Fe_2O_3 sont liés à une pollution argileuse - cas où Fe_2O_3 est lié à des minéraux lourds magnétiques...) ;
- . l'autre se révéler inapte à être valorisé dans des conditions économiques (= cas où Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O ou Na_2O sont liés à des feldspaths ou minéraux similaires...).

b) La granulométrie, ainsi que la granularité, sont les critères de sélection prédominants pour les applications "fonderie", les systèmes actuels de criblage et de classification permettent cependant d'assouplir largement cette contrainte, de manière économique.

* Lavage, cyclonage, traitement magnétique Haute Intensité.

Toute procédure de pré-sélection d'un matériau brut (= meuble) en vue d'applications du type "sables industriels" implique normalement de procéder à une identification sérieuse, en deux temps de chaque échantillon, à l'état brut et après lavage énergique (= attrition - élimination fractions < 80 ou 100 μ) et comportant :

- analyse granulométrique et paramètres annexes
- analyse chimique multi-éléments (SiO_2 - Al_2O_3 - Fe_2O_3 - CaO - $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)
- étude pétrographique à la loupe binoculaire*.

Cette approche étant destinée à évaluer l'intérêt a priori et les limites potentielles du traitement des matériaux.

4.2.2 - Critères liés aux conditions de gisement

Les deux principaux critères de sélection sont représentés par :

- le taux de recouvrement = les valeurs admises sont généralement faibles et très comparables à celles que l'on observe dans le domaine des granulats ou des matières premières pour chaux et ciment. Elles correspondent actuellement aux taux limites suivants : (m/m)
 - . découverte meuble : # 1/2,5 à 1/3
 - . découverte massive : # 1/4 à 1/5
- la réserve exploitable = dont le potentiel doit être ≥ 20 ans
- les autres critères de sélection sont liés à la recherche d'une homogénéité maximale des caractéristiques granulométriques et chimiques au niveau du gisement (= latéralement et verticalement).

A cet égard, le développement, accusé, de l'un ou plusieurs des phénomènes suivants :

- variations de faciès latérales et verticales
- blocs ($> 1 \text{ m}^3$) épars dans le matériau (grès, ...)
- niveaux indurés continus ou discontinus, plus ou moins épais (grès, ...)
- bancs d'argile intercalaire, de lignite... continus ou discontinus, plus ou moins épais,

peut conduire à stériliser totalement un gisement potentiel.

Par ailleurs, et sauf cas exceptionnel, les conditions hydrogéologiques du site ne sont pas à prendre en compte, directement, comme critère de sélection principal.

* Etude pétrographique =

- quartz : évaluation du taux de grains "pollués", "Ronds mats" ou "criqués" et de grains microfissurés, cataclasés - Non ou peu valorisables ($\Rightarrow$ Verre = Fe_2O_3 # difficilement voire non éliminable...
 $\Rightarrow$ Fonderie = grains éclatant à la chaleur...)
- minéraux lourds : identification et comptage minéraux réfractaires, oxydes de fer divers...

ANNEXE IV

MODALITÉS GÉNÉRALES DE PRÉPARATION ET DE TRAITEMENT DES SABLES SILICEUX
POUR L'INDUSTRIE DE LA VERRERIE ET DE LA FONDERIE

EXTRAIT DU MEMENTO DES SUBSTANCES UTILES - A. PRAX (1980)

5 - MODALITES DE PREPARATION ET DE TRAITEMENT

L'évolution des besoins des utilisateurs (= pureté ↑ - régularité ↑) jointe à la raréfaction, voire dans certains cas à l'absence de ressources utilisables à l'état brut, ont contribué à développer très rapidement la part des produits traités sur le marché, y compris pour les applications fonderie.

Dans certains cas, les plus complexes, le schéma de traitement peut être du type suivant (= application verrerie) :

- 1 Lavage primaire ou "Debourbage" =
élimination de la fraction argileuse et des éléments
≤ 100 μ - voie humide (= classificateurs à vis, ...)
- 2 Attrition (= Scrubbing) =
séparation des incrustations ferreuses ou argileuses des
grains de quartz - voie humide (= cellule d'attrition)
- 3 Lavage secondaire (+ éventuellement = criblage et(ou) classification) =
élimination des produits ferreux ou argileux issus de 2),
< 20 ou 30 μ - voie humide (= Hydrocyclones)
- 4 Flottation =
séparation et élimination de tous les oxydes de fer libérés
restants - voie humide (= cellule de flottation)
- 5 Essorage et séchage =
élimination de l'eau par essorage mécanique (W # 6 à 7 %) et
séchage thermique (W < 1 %) (= essoreurs à dépression - fours
de séchage)
- 6 Traitement supplémentaire* =
élimination de certains minéraux lourds contenant du fer
(= Mica noir, Amphiboles, Pyroxènes, Zircon, Rutile...) et
de grains de quartz partiellement pollués par oxydes de fer -
voie sèche = "Séparation magnétique haute intensité"
- 7 →

Produit marchand final

Dans les cas courants, le traitement (voie humide) est limité à un simple lavage** des matériaux, suivi d'un essorage et d'un séchage.

* Cette technique est utilisée en France, dans l'usine Sifracco d'Entraigues/Sorques (84), pour traiter les sables de Bedoin et Mormoiron.

*** Associé, dans certains cas, a une séparation de matériaux en deux ou plusieurs fractions (= criblage et(ou) classification).

ANNEXE V

CARTES DE SITUATION DES GISEMENTS DE SABLES SILICEUX EXPLOITÉS
CARRIÈRES ET FABRIQUES, DANS LA DRÔME, A L'ÉCHELLE
1/50.000

(Planche Va hors texte)



Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

MINISTERE
DE L'INDUSTRIE

étude :
INVENTAIRE DES RESSOURCES EN
SABLES INDUSTRIELS DE LA REGION RHONE ALPES

échelle : 1 / 50000

Annexe

V b

GISEMENT DE SABLES DE LARNAGE ET DOUEVAS

□ SABLES FELDSPATIQUES AFFLEURANTS

--- EXTENSION PROBABLE DU GISEMENT

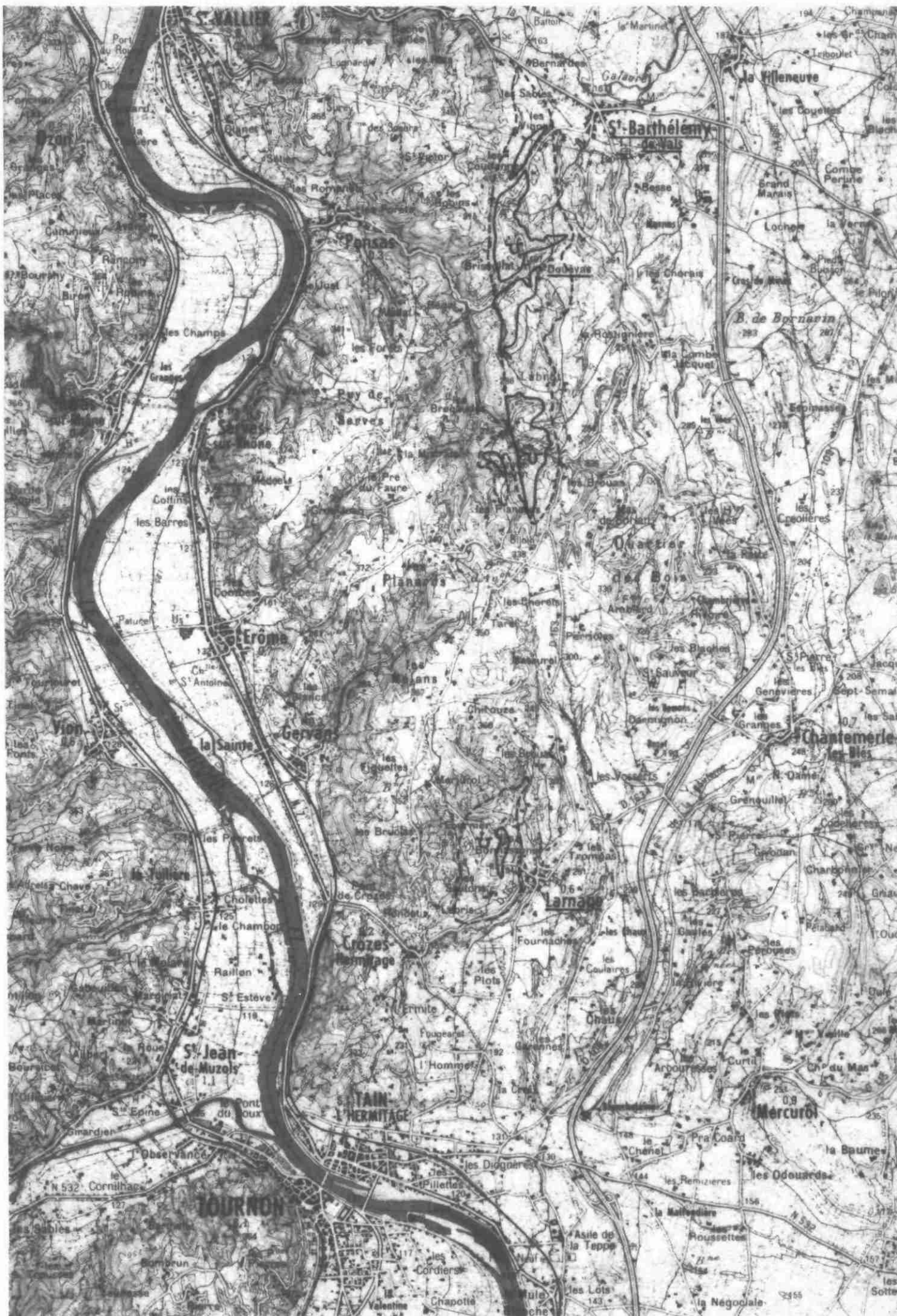
∩ CARRIERE

13 Mars 1981

modification	date

81/SGN/200/RHA

dessin P.B.
visa A.M.M.





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

MINISTERE
DE L'INDUSTRIE

étude :
INVENTAIRE DES RESSOURCES EN
SABLES INDUSTRIELS DE LA REGION RHONE ALPES

échelle : 1/50000

Annexe

V c

GISEMENT DES SABLES DES VITROUILLERES
DU CRETACE SUPERIEUR DANS
LA REGION DE DIEULEFIT

□ QUALITE MEDIOCRE

e EOCENE

u CARRIERE

13 Mars 1981

modification	date

dessin PB
visa AMM

81/SGN/200/RHA





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

MINISTERE
DE L'INDUSTRIE

étude :

INVENTAIRE DES RESSOURCES EN
SABLES INDUSTRIELS DE LA REGION RHONE ALPES

échelle : 1/50000

Annexe

V d

GISEMENT DE SABLES SILTEUX DE ST PAUL TROIS-CHATEAUX

-  SABLES EOCENES DE QUALITE MEDIOCRE
OU TRES DISCONTINUE
-  NIVEAUX DE GRES QUARZITIQUES DE ROUSSAS (SR)
-  SABLES ET QUARTZITES DU CRETACE SUPERIEUR (C15)
-  CARRIERE DE SABLES
-  SABLES REFRACTAIRES

13 Mars 1981

modification	date
81/SGN/200/RHA	

dessin P.B.
visa AMM



ANNEXE VI

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES, GRANULOMÉTRIQUES, ET CONCLUSIONS
SUR LE NÉOGÈNE DU BAS-DAUPHINÉ

EXTRAIT DE LA THESE DE M. CHAUMONT

Annexe VI

Thèse M. CHAUMONT : Néogène du Bas-Dauphiné

III° - ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE

<u>Emplacements des Prélèvements</u>		Carbonates	Phyllites	Quartz et Feldspath
		%	%	%
<u>Miocène fluviatile</u>				
2	Carrière Brunat	42	15	43
1	Carrière Buisson	44	12,5	43,5
6	St-Appolinard Village	39	14	47
7	Route St-Appolinard à Roybon	42	21	37
14	Carrière Frandonnèze	22	24,5	53,5
15	Hauterive-Combe Finotière	35	17,5	47,5
16	d° d°	34	19	47
17	Hauterive- Route de Lens-Lestang	32,5	18,5	49
19	Tersanne	31	19,5	49,5
21	Chateauneuf - Cimetière	31	16,5	52,5
24	Fay le Clos	18,5	15,5	66
27	Falavel	11,5	23,5	65
<u>Miocène Marin Côtier</u>				
3 ^{bis}	Col Toutes Aures	27,5	12	60,5
4	Col du Cognet	34	18,5	47,5
8	Carrière de Nolly	45	19	36
18	Hauterives Galaure	27	20,5	52,5
20	Trégnieux	30,5	22	47,5
<u>Miocène Vindebonien</u>				
5	Rte St-Appolinard à Chatte	27	24	49
22	Mureils	30	27	43
23	L'Achal	27	23,5	49,5
25	La Motte de Galaure	35	23	42
26	Braille	34	22	44
<u>Pliocène moyen fluviatile</u>				
10	Lens Lestang	39	38	23
12	Moras Château	26,5	36	37,5
13	Route Anneyron à Mantailles	26	37	37
28	Moulet	39	28,5	32,5

Mièze M. CHAUMONT

IV - GRANULOMETRIE

Le tamisage systématique d'une trentaine d'échantillons a donné les résultats suivants exprimés en % de poids.
J'ai groupé, après coup, les sédiments appartenant à la même formation, dans l'ordre amont-aval.

EMPLACEMENTS des PRELEVEMENTS	: 30	: 40	: 50	: 60	: 90	: 120	: 150	: Refus
	: 580	: 460	: 360	: 310	: 210	: 150	: 110	
<u>MIOCENE FLUVIATILE</u>	:	:	:	:	:	:	:	:
2 Carrière Brunat	: 5.8	: 9	: 11.8	: 16	: 34.4	: 7.2	: 4.2	: 11.6
1 " Buisson	: 4.7	: 6.3	: 11.8	: 20.2	: 32.2	: 9.1	: 5.2	: 10.5
6 St-Appolinard Vil-	:	:	:	:	:	:	:	:
lage	: 0.2	: 1.4	: 8.5	: 21.4	: 41.9	: 15.5	: 5.3	: 5.8
7 Rte St-Appolinard:	:	:	:	:	:	:	:	:
à Roybon	: 1.5	: 2.6	: 7.2	: 17.3	: 37.1	: 17.1	: 8.5	: 8.7
14 Carrière Frandon-	:	:	:	:	:	:	:	:
nège	: 1.5	: 6.2	: 19.8	: 26.	: 32.4	: 7.4	: 2.4	: 4.3
15 Hauterives-Combe	:	:	:	:	:	:	:	:
Finotière	: 0.2	: 3.2	: 13.	: 31.3	: 36.2	: 7.4	: 3.	: 4.7
16 " " "	: 0.3	: 1.8	: 8.8	: 17.3	: 46.3	: 14.5	: 5.7	: 5.3
17 Hauterives -Route:	:	:	:	:	:	:	:	:
de Lens-Lestang	: 1.	: 4.7	: 12.1	: 22.2	: 43.9	: 8.7	: 3.1	: 4.3
11 Moras-Village	: 0.1	: 1.4	: 10.8	: 17.6	: 36.4	: 13.2	: 8.8	: 11.7
19 Tersanne	: 1.6	: 3.3	: 10.6	: 24.3	: 43.6	: 11.7	: 2.8	: 2.1
21 Châteauneuf-	:	:	:	:	:	:	:	:
Cimetière	: 0.7	: 2.5	: 15.9	: 25.9	: 35.4	: 11.9	: 4.2	: 3.5
22 ^{bis} St-Avit	: 0.2	: 1.4	: 4.5	: 11.6	: 34.	: 26.7	: 15.7	: 5.9
24 Fay le Clos	: 1.5	: 6.5	: 27.3	: 30.9	: 22.6	: 5.7	: 2.4	: 3.1
27 Falavel	: 24.6	: 8.9	: 18.1	: 20.3	: 17.1	: 3.3	: 2.5	: 5.2
<u>MIOCENE MARIN COTIER</u>	:	:	:	:	:	:	:	:
3 ^{bis} Col Toutes Aures:	: 4.6	: 16.	: 35.4	: 22.1	: 10.7	: 3.7	: 2.4	: 5.1
4 Col du Cognet	: 2.9	: 8.4	: 19.6	: 34.7	: 22.	: 4.2	: 2.6	: 5.6
8 Carrière de Nolly:	: 0.9	: 3.	: 4.2	: 6.2	: 29.8	: 27.	: 13.8	: 15.1
18 Hauterives Galaure	: 1.3	: 2.7	: 14.3	: 35.7	: 29.	: 5.1	: 3.6	: 8.3
20 Trégnieux	: 1.2	: 4.8	: 16.1	: 19.9	: 35.5	: 13.3	: 3.3	: 5.9
<u>MIOCENE VINDOBONIEN</u>	:	:	:	:	:	:	:	:
5 Rte St-Appolinard	:	:	:	:	:	:	:	:
à Chatte	: 5.2	: 4.2	: 11.3	: 26.9	: 34.9	: 7.7	: 3.5	: 6.5
22 Mureils	: 26.3	: 12.8	: 20.3	: 15.	: 9.	: 5.8	: 4.7	: 6.1
23 L'Achal	: 0.	: 0.1	: 3.5	: 5.1	: 24.9	: 22.9	: 20.5	: 23.-
25 La Motte de Galaure	: 0.1	: 1.7	: 5.9	: 7.1	: 28.8	: 23.3	: 15.6	: 17.5
<u>PLIOCENE MOYEN FLUVIATILE</u>	:	:	:	:	:	:	:	:
10 Lens Lestang	: 1.	: 1.9	: 5.2	: 10.1	: 29.1	: 22.1	: 12.3	: 18.3
12 Moras Château	: 0.9	: 3.1	: 5.3	: 9.3	: 35.6	: 18.9	: 9.7	: 17.2
13 Rte Anneyron-à	:	:	:	:	:	:	:	:
Mantailles	: 4.6	: 8.5	: 24.4	: 29.6	: 21.3	: 3.8	: 2.3	: 5.5
28 Moulet	: 1.8	: 5.9	: 14.7	: 19.3	: 21.7	: 12.3	: 8.2	: 16.1

Annexe

Thèse M. CHAUMONT : Néogène du Bas-Dauphiné

1° - CONCLUSIONS RELATIVES A LA MINÉRALOGIE

Les sédiments du Néogène, à l'exception de ceux du Pliocène supérieur, présentent une minéralogie remarquablement constante et uniforme, sans variations verticales ni longitudinales.

Les mollasses de tous les étages sont des grès tendres, à grains détritiques de Quartz, Feldspath, (Orto-clase et Albite), Calcite et Phyllites de Phengite et Chlorite.

Les ciments sont constitués par de la Calcite de néo-formation, mêlée de phyllites microscopiques de Phengites et Chlorites. Parfois la Silice s'est substituée par migration à la Calcite dans quelques zones.

Les mollasses du Miocène marin se distinguent de celles du Miocène fluviatile par la présence de Glaucanie et, dans quelques échantillons, par la formation de Montmorillonite.

Les mollasses Pliocène se distinguent de toutes les mollasses Miocène par une plus forte teneur en Chlorite.

Au point de vue constitution chimique, tous les sédiments Miocène marins ou fluviatiles et Pliocène moyen présentent de grandes analogies qui sont presque des identités. Seule, la teneur en phyllites accuse quelques différences peu considérables (4% pour le Miocène fluviatile, 7% pour le Miocène marin, 10% pour le Pliocène moyen).

Les sédiments Miocène et Pliocène moyen représentent donc une unité minéralogique incontestable. C'est un véritable cycle de sédimentation d'origine commune, avec transport par les mêmes agents. Les marnes sont, quelque soit l'étage, des marnes bleues calcaires à Phengites et Chlorites. Elles sont identiques de composition.

Le Pliocène supérieur se distingue essentiellement par le fait qu'il est formé par une argile kaolinique sans éléments détritiques autres que de très gros galets, et sans paillettes de Phengite ni de Chlorite.

Au point de vue composition chimique, il est également très différent, ne renfermant à peu près pas de calcaire et présentant une teneur en alumine beaucoup plus élevée (23%).

Annexe

Thèse M. CHAUMONT : Néogène du Bas-Dauphiné

II°- CONCLUSIONS RELATIVES A L'ETUDE DES SABLES

Quel que soit l'étage considéré, les sables des sédiments sont très bien classés, aussi bien pour le Miocène ou le Pliocène torrentiel ou fluviatile, que pour le Miocène marin côtier ou bathyque.

Les grains détritiques ont donc été arrachés (en grande partie) à une roche sédimentaire pré-existante, d'origine marine. Cette hypothèse est confirmée par la forme générale des grains qui présentent des faciès très usés, arrondis à sub-anguleux très uniformes. Aucune différence statistique n'a pu être établie de manière certaine entre les formes des grains des étages marins ou fluviatiles.

Le diamètre moyen des grains varie de 190 à 400 μ .

La déviation quartile est comprise entre 0,055 et 0,075.

Le classement varie de 1.20 à 1.40.

L'assymétrie est voisine de l'unité (0.85 à 1.05).

La chaîne des minéraux lourds: Epidote, Grenat, Zoïsite, Apatite et accessoires (Rutile, Sphène, Staurolite, Zircon, etc..) est typique d'une zone épi-métamorphique. Elle est constante dans tous les sédiments Miocène et Pliocène moyen.

Le Pliocène supérieur se distingue par l'absence de grains détritiques et donc de minéraux lourds. Il est formé d'une argile pure.

ANNEXE VII

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

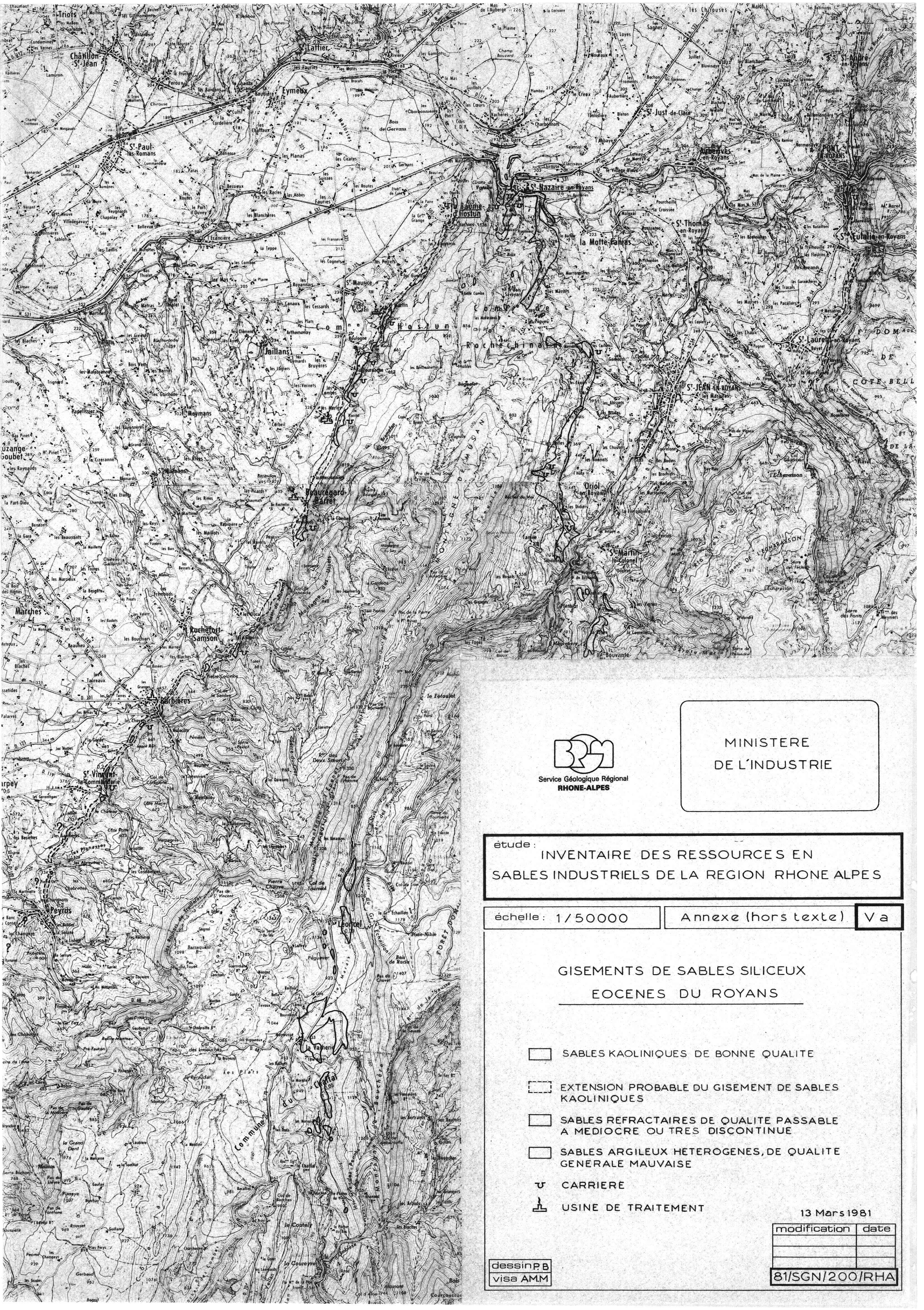
OUVRAGES GENERAUX

- Sables de fonderie actuellement exploités dans la région du Sud-Est - 4ème édition (1967) - Centre Technique des Industriels de la Fonderie - 12, avenue Raphaël, 75016 PARIS.
- Sables siliceux industriels (applications verrerie et fonderie) - (A. PRAX, 1980) - Memento des substances utiles - BRGM, Département Matériaux (non publié).
- Sables industriels (J.C. DECAUDIN, 1973) - Ministère du développement industriel et scientifique (ouvrage publié par l'UNICEM, actualisé en 1978).
- Sous-produits de l'extraction et du traitement des sables industriels (M. DELFAU 1975) - Rapport BRGM n° 75 SGN 026 MTX.
- Abrasifs de sablage. Possibilités de valorisation des matériaux de carrière (P. LE BERRE et M. GRES, 1980) - Rapport BRGM n° 80 SGN 571 MTX

GEOLOGIE

- DESARATHI (1965) - Etude géologique de la bordure occidentale du Vercors - Thèse 3ème cycle, Grenoble.
- LATREILLE (1969) - Sédimentation détritique dans le Bas-Dauphiné et régions limitrophes - Université Lyon.
- S. PELIN (1965) - Etude géologique du bassin de Pont-en-Royans - Thèse 3ème cycle, Grenoble.
- G. DEMARCQ (1962) - Etude stratigraphique du Miocène rhodanien - Thèse d'état, Paris - Editions BRGM n° 61.

- D. MORTAZ-DJALILI (1956) - Sédimentologie des formations détritiques du Néogène du plateau de Chambaran (Bas-Dauphiné) - Thèse 3ème cycle, Grenoble.
- J. TESTE (1977) - Etude sédimentologique des formations plioquaternaires de la Bresse du Nord - Thèse 3ème cycle, Dijon.
- M. CHAUMONT (1956) - Contribution des méthodes physico-chimiques à l'étude des formations sédimentaires. Application au Néogène du Bas-Dauphiné - Thèse de Docteur-ingénieur, Clermont-Ferrand.
- BRGM (1969) - Colloque sur l'Eocène, Paris 1968 - Mémoires BRGM Paris vol. 3, n° 69, 478 p.
- LATREILLE G. (1962) - Minéralogie des sables kaoliniques de Douévas et Larnage (Drôme) - C.R. somm. Soc. géol. France, Paris, n° 4, p. 124-125, 1 fig.
- LATREILLE G. (1969) - La sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les régions limitrophes - Doc. Labo Géol. fac. sci. Lyon n° 33, 254 p., 78 texte-fig., 39 tabl. + annexe 81 p.
- G. NELY (1973) - Les formations kaoliniques de Douévas et Larnage (Drôme) - Thèse, Lyon.
- A.M. MALATRAIT (1978) - Reconnaissance de l'extension du gisement de sables kaoliniques à Beauregard-Baret (Drôme) - Rapport BRGM n° 78 SGN 459 Jal (non publié).
- J. WEISS : Rapports géologiques communiqués par les Ets PERAZIO et SIKA.
- Sables kaoliniques et "silices légères" de la région de Saint-Paul Trois-Châteaux dans la Drôme (1960) - 6 p.
 - Les gisements de quartzite de la région de St-Paul-Trois-Châteaux (1969) - 5 p.
 - Les sables kaoliniques du Royans (1960) - Exploitations des Ets L. PERAZIO : St-Nazaire-en-Royans et St-Martin-d'Hostun - 9 p.
- CFEG (1979) - Extension de la carrière des Massolières à St-Nazaire-en-Royans - Rapport géologique communiqué par la société REDLAND à St-Just-de-Claix.



Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

MINISTERE
DE L'INDUSTRIE

étude :
INVENTAIRE DES RESSOURCES EN
SABLES INDUSTRIELS DE LA REGION RHONE ALPES

échelle : 1/50000

Annexe (hors texte) Va

GISEMENTS DE SABLES SILICEUX
EOCENES DU ROYANS

- SABLES KAOLINIQUES DE BONNE QUALITE
- EXTENSION PROBABLE DU GISEMENT DE SABLES KAOLINIQUES
- SABLES REFRACTAIRES DE QUALITE PASSABLE A MEDIOCRE OU TRES DISCONTINUE
- SABLES ARGILEUX HETEROGENES, DE QUALITE GENERALE MAUVAISE
- CARRIERE
- USINE DE TRAITEMENT

13 Mars 1981

modification	date

dessin P.B
visa AMM

81/SGN/200/RHA