

JR
MINISTÈRE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

INVENTAIRE DES RESSOURCES EN MATERIAUX MEUBLES DANS LA REGION DU PUY-EN-VELAY

B. R. G. M.
29. OCT. 1981
BIBLIOTHÈQUE

CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES
DE L'ÉQUIPEMENT DE LYON
Laboratoire Régional de l'Équipement
Rue Bernard-Palissy
Z.I. du Brézet
63100 CLERMONT-FERRAND
Tél. (73) 91.22.70

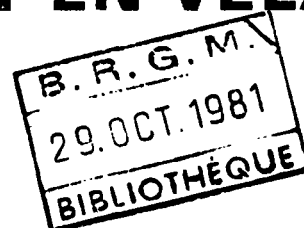
BUREAU DE RECHERCHES
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Service Géologique Régional Auvergne
22, avenue de Lempdes
63800 COURNON-D'Auvergne
Tél. (73) 84.80.83

HS 80/173

81 SNG 256 AUV

**MINISTÈRE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE**

**INVENTAIRE DES RESSOURCES
EN MATERIAUX MEUBLES
DANS LA REGION DU PUY-EN-VELAY**



**CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES
DE L'ÉQUIPEMENT DE LYON**
Laboratoire Régional de l'Équipement
Rue Bernard-Palissy
Z.I. du Brézet
63100 CLERMONT-FERRAND
Tél. (73) 91.22.70

**BUREAU DE RECHERCHES
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Service Géologique Régional Auvergne
22, avenue de Lempdes
63800 COURNON-D'AUVERGNE
Tél. (73) 84.80.83

HS 80/173

81 SNG 256 AUV

R E S U M E

La présente étude a été réalisée dans le cadre des activités du Comité de gestion de la taxe parafiscale sur les granulats.

Conduite en quatre phases, elle a nécessité les travaux suivants :

- Compilation des données accessibles (géologiques, hydrogéologiques, géotechniques et économiques) aboutissant au choix de zones à priori favorables à l'existence de gisements potentiels de sables et graviers.
- Investigations comportant des études photogéologiques suivies de reconnaissances sur le terrain appuyées de sondages mécaniques, visites d'affleurements, enquêtes auprès des exploitants. Des prélèvements d'échantillons suivis d'essais en laboratoire ont été effectués en divers points. Des piézomètres ont été mis en place dans certains sondages et le niveau piézométrique relevé à intervalles réguliers.
- Prise en compte des contraintes liées à l'hydrogéologie des nappes, à l'occupation du sol et à la protection du patrimoine culturel sur les sites sélectionnés.
- Synthèse des résultats obtenus confrontés aux contraintes.

L'étude est accompagnée :

. d'une carte à 1/50 000 sur laquelle ont été reportées les limites des formations étudiées ainsi que leur environnement géologique, la situation des données d'archives en rapport avec le sujet traité ainsi que celle des travaux effectués.

. d'une carte à 1/25 000 sur laquelle ont été reportées les zones à priori favorables regroupées en quatre ensembles de formations géologiques, les zones présentant des possibilités d'existence de gisements exploitables définies par leurs critères géotechniques et la prise en compte des contraintes.

En annexe au rapport, des fiches signalétiques regroupent, en particulier, les coupes de sondages exécutés dans le cadre de cette étude et les résultats des essais de laboratoire.

Les principaux résultats sont les suivants :

Les alluvions récentes et les sables dits "de Noustoulet", intensément exploités jusqu'à présent, constituent des réserves de plus en plus limitées sur lesquelles pèsent de fortes contraintes d'environnement.

La substitution en roches meubles est faible et difficile à mettre en valeur.

Les arkoses éocènes et les cônes de déjections granitiques peuvent fournir des matériaux propres et aptes à être utilisés dans plusieurs techniques, mais moyennant une élaboration coûteuse.

Il en est de même pour les sables villafranchiens, les arènes granitiques et les stériles miniers de Langeac, qui de plus, sont de très faible extension ou très localisés.

On constate donc que les matériaux meubles ne peuvent offrir seuls une substitution valable aux formations alluviales actuellement exploitées. Ils peuvent apporter un complément aux exploitations de roches massives qui représentent le potentiel futur pour l'industrie extractive de la Haute-Loire.

A V A N T - P R O P O S



Le principe d'une étude destinée à inventorier les ressources en sables et graviers de la périphérie du Puy-en-Velay a été retenu lors d'une réunion à la Préfecture du Puy, regroupant des représentants de la Direction départementale de l'Équipement de la Haute-Loire, du C.E.M. Auvergne et de l'Environnement, en présence du représentant du Préfet de la Haute-Loire et de la Direction interdépartementale de l'Industrie Auvergne.

Ce travail, conçu comme support technique aux enquêtes préalables à l'ouverture des carrières, effectuées par la Direction interdépartementale de l'Industrie, a été réalisé dans le cadre de l'opération 23-43-6 du Comité de gestion de la taxe parafiscale sur les granulats. Il a été financé en partie par les crédits de la taxe parafiscale sur les granulats (décision du 12 mars 1979) auxquels se sont ajoutées des contributions des deux organismes opérateurs et des crédits de la Direction départementale de l'Équipement de la Haute-Loire.

Les opérateurs sont : le Laboratoire régional de l'Équipement de Clermont-Ferrand et le Service géologique régional Auvergne du Bureau de recherches géologiques et minières.

Ont participé à la réalisation de cette étude :

- pour le Bureau de Recherches Géologiques et Minières,
Service géologique régional Auvergne :

MM. BOIS J., Ingénieur géologue
MICHAELY B., Technicien supérieur géologue,
et l'équipe du SGR/AUVERGNE

- pour le Centre d'Études Techniques de l'Équipement,
Laboratoire régional de Clermont-Ferrand :

MM. FARIGOULE Y., Technicien supérieur géologue
MISHELLANY A., Ingénieur génie civil
et diverses sections du Laboratoire.

Le dessin a été réalisé par D. ROUZAIRE du Service géologique régional Auvergne.



S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1 - INTRODUCTION	1
2 - GÉOGRAPHIE, GÉOLOGIE, HYDROGÉOLOGIE	2
2.1 - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	2
2.1.1 - Contexte géographique	2
2.1.2 - Contexte géologique	3
2.1.3 - Contexte hydrogéologique	4
2.2 - GEOLOGIE DETAILLEE DES FORMATIONS ETUDIEES - GEOMORPHOLOGIE	6
2.3 - CHOIX DES FORMATIONS A PRIORI INTERESSANTES	9
3 - INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET ESSAIS DE LABORATOIRE	13
3.1 - PHOTO-INTERPRETATION	13
3.2 - RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE	13
3.3 - SONDAGES DE RECONNAISSANCE	15
3.4 - RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE - PIEZOMETRIE	15
3.5 - ESSAIS GEOTECHNIQUES DE LABORATOIRE	19
4 - STÉRILES MINIERS DE LANGEAC	20
5 - FACIÈS PETROGRAPHIQUES ET SITES À PRIORI INTERESSANTS	24
6 - ANALYSE DES CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT SUR LES SITES SELECTIONNÉS	26
6.1 - HYDROLOGIE	26
6.2 - OCCUPATION DES SOLS	26
6.2.1 - Habitat et équipements d'infrastructure générale	26
6.2.2 - Plans d'occupation des sols (POS)	27
6.2.3 - Patrimoine culturel	28
6.2.4 - Contraintes diverses	29
6.3 - MILIEU NATUREL ET PAYSAGE	30
7 - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS OBTENUS ET DES CONTRAINTES	31

1 - INTRODUCTION

La plus grande partie des matériaux utilisés pour la confection des bétons hydrauliques, c'est-à-dire pour la construction, dans le département de la Haute-Loire, provient des alluvions récentes de la Loire (secteurs de Coubon et de Bas-en-Basset) et de l'Allier (Limagne de Brioude).

Une étude récente, financée par la taxe parafiscale sur les granulats et la Direction de la protection de la nature au Ministère de l'Environnement et du cadre de vie (réf. 24 EG 59), intitulée "Synthèse des données existantes sur les vals de l'Allier et de la Loire en relation avec les problèmes posés par l'extraction des sables et graviers", indique une production départementale en 1978 de 980 000 t de "matériaux alluvionnaires" (soit plus du tiers des 2 119 000 t de production totale).

Sous le vocable "matériaux alluvionnaires" sont compris d'autres matériaux meubles destinés à la construction tels que les formations sableuses exploitées à Noustoulet qui représentent une production annuelle de 36 000 t.

Les contraintes liées aux problèmes d'hydraulique fluviale et celles liées à l'environnement conduisent à réduire les extractions dans le lit mineur des rivières et par conséquent à rechercher ailleurs de nouvelles ressources en matériaux meubles. Ceci plus particulièrement dans le secteur de la ville du Puy où la mise en place des plans d'urbanisme sur certaines communes périphériques, provoque la stérilisation de zones favorables aux extractions dans les formations alluviales, par ailleurs proches de l'épuisement.

Cet état de fait a motivé la présente étude, avec le désir d'orienter la recherche de gisements nouveaux hors des secteurs d'aménagement prioritaire (zones de captage et d'urbanisation, etc...).

Intitulée "Inventaire des ressources en matériaux meubles dans la région du Puy", cette étude porte sur différents matériaux de dépôts sédimentaires existant dans les bassins du Puy et de l'Emblavès ainsi que sur les formations superficielles remplissant les vallées principales de la Loire et de ses affluents ou restées en placages sur certains reliefs. Les stériles miniers de Langeac, provenant de l'exploitation de la fluorine, sont également étudiés, compte tenu du potentiel intéressant de matériaux qu'ils représentent.

Les roches volcaniques massives (basaltes) ou meubles (pouzzolanes), ainsi que les roches du socle cristallin ou cristallophyllien (granite du Velay principalement), ne sont pas comprises dans la présente étude.

2 - GÉOGRAPHIE, GÉOLOGIE, HYDROGÉOLOGIE

2.1 - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1.1 - Contexte géographique

Situé dans la partie orientale du Massif Central entre les monts de la Margeride et le Vivarais, le département de la Haute-Loire présente des unités géographiques variées et contrastées. Dans sa partie centrale on distingue au Nord et Nord-Est les plateaux de Craponne et d'Yssingeaux ; à l'Ouest le plateau et le massif volcanique du Devès ; à l'Est et au Sud-Est le massif volcanique du Mézenc-Meygal.

L'étude couvre une surface d'environ 740 km² axée autour du Puy. La Loire, dans cette partie du Velay, suit un cours orienté Sud-Nord, traversant deux bassins sédimentaires, d'altitude voisine de 600 à 700 m : au Sud-Ouest le bassin du Puy et au Nord-Est, celui de l'Emblavès séparés par le "horst" de Chaspinhac. Ces deux bassins constituent le bassin du Velay.

Le bassin du Puy orienté Nord-Ouest - Sud-Est, est largement occulté par les formations volcaniques et ceci principalement dans sa partie Nord-Ouest, secteur de Polignac -Blanzac et Saint Paulien. L'érosion en bordure de ces formations a décapé les terrains tendres sédimentaires et mis en relief les formations plus dures sous-jacentes. Les formations sédimentaires se retrouvent depuis le Monastier, au Sud, jusqu'à Saint Paulien au Nord.

Le bassin de l'Emblavès également orienté Nord-Ouest - Sud-Est s'étend de Saint Julien Chaptueil à Vorey. De relief moins accidenté que la région du Puy, l'Emblavès est cependant parsemé de pointements volcaniques dont l'altitude se situe aux environs de 750 à 850 m.

Le horst granitique de Chaspinhac sépare ces deux bassins en formant une bande de 3,5 km de largeur dont l'altitude est de 900 à 950 m.

Le réseau hydrographique, axé sur la Loire, est davantage développé dans le bassin du Puy avec, en rive gauche, la vallée de la Borne et ses affluents, le Dolaison et le Ceyssac et en rive droite la Gagne.

Pour le bassin de l'Emblavès, on trouve principalement en rive droite la Suisse.

Dans la partie étudiée, la Loire s'écoule du Sud au Nord, suivant un parcours sinueux depuis Pont de Chadron (altitude 693) à Retournac (altitude 500). Le franchissement du horst de Chaspinhac se fait dans les gorges étroites de Peyredeyre entre Chadrac et Lavoûte-sur-Loire.



Bassin de l'Emblavès : vue vers l'Est, au débouché des gorges de la Loire entaillées dans le "horst" de Chaspinhac.

2.1.2 - Contexte géologique

L'histoire géologique du département de la Haute-Loire a comporté deux périodes essentielles.

La première a abouti à la constitution de l'ossature de la région (socle) ; la seconde, qui a débuté avec les terrains houillers et s'est poursuivie jusqu'à une époque très récente, s'est traduite par des dépôts sédimentaires (n'occupant actuellement que 1/10e de la superficie du département) et des épanchements volcaniques.

LE SOCLE CRISTALLIN ET CRISTALLOPHYLLIEN

Dans la région concernée, le socle correspond pour partie aux monts du Velay, au centre et à l'Est du département. Il est formé essentiellement par le granite du Velay affleurant principalement à l'Est d'une ligne La Chaise-Dieu (au N.O) - Le Monastier sur Gazeille (au S.E) et formant en particulier le "horst" de Chaspinhac.

Au Sud-Ouest du département, le socle comporte les roches métamorphiques du Haut-Allier (micaschistes, gneiss et migmatites dominantes dans sa partie orientale) et le granite de la Margeride, injecté dans la série métamorphique.

Les événements tectoniques qui ont suivi marquent la fin de la phase métamorphique et granitique. La nouvelle paléogéographie ainsi dessinée a été le siège d'épisodes lacustres ou d'incursions marines dont les dépôts sédimentaires sont les témoins.

DEPOTS SEDIMENTAIRES ET EPANCHEMENTS VOLCANIQUES

Postérieurement à une phase de sédimentation (à épisode volcanique) qui est à l'origine des bassins houillers de la partie occidentale du département (non concernée par l'étude), une phase de plissements et de fracturations entraînant l'exondation de la région s'est prolongée pendant l'ère secondaire.

A l'Eocène, les parties basses sont de nouveau le siège d'une sédimentation qui s'achève au Miocène avec l'apparition de manifestations volcaniques. Ces séries tertiaires affleurent dans les bassins du Puy et de l'Emblavès. On peut distinguer de bas en haut :

- L'Eocène : arkoses avec à la base des horizons conglomératiques
- l'Oligocène inférieur : argiles, marnes sableuses (+ gypse), calcaires, marnes, argiles.
- le Miocène : argiles sableuses passant vers le haut à un sable (à chailles). Les premiers édifices volcaniques apparaissent dans la partie Sud Est du département.
- le Pliocène : d'importants mouvements tectoniques provoquent la reprise d'une érosion importante avec alluvionnement dans les vallées et dépôts de gros galets. Cette période voit également la poursuite de l'activité volcanique.

Au Quaternaire s'épanchent les coulées basaltiques du Devès cachant, en particulier à l'Ouest du bassin du Puy, les formations du socle. Deux épisodes de remblaiement (Villafranchien) fournissent des sables à horizons de galets.

La puissante érosion des zones élevées accompagnée de dépôts d'alluvions dans les vallées concourt, avec les phénomènes d'altération, à l'élaboration du modelé actuel.

2.1.3 - Contexte hydrogéologique

HYDROGRAPHIE - EAUX DE SURFACE

Le département de la Haute-Loire possède deux bassins hydrographiques importants occupés par la Loire et l'Allier et séparés l'un de l'autre par la chaîne du Devès (au Sud) puis par la bordure Nord-Ouest du plateau du Velay (au Nord).

Dans leur partie amont, ces deux cours d'eau entaillent profondément les divers terrains du département. Par contre, à l'aval, et tout particulièrement dans la traversée des bassins sédimentaires (bassin du Puy et Emblavès pour la Loire, Limagne de Brioude pour l'Allier), les vallées s'élargissent et sont le siège d'un remblaiement détritique. Seul le bassin de la Loire nous intéresse ici.

La Loire a un débit moyen (influencé) annuel de 11 m³/s à Brives-Charensac et de 39 m³/s à la sortie du département. En cet endroit, son débit minimum d'étiage est de 5 m³/s, ses crues sont de l'ordre de 3 000 à 4 000 m³/s. Des retenues ont été implantées sur ce cours d'eau en dehors du département et sur certains de ses affluents (Lignon en particulier).

EAUX SOUTERRAINES

Les aquifères sont nombreux, mais en général de faible extension. Quatre types peuvent être distingués, selon que l'on s'adresse au socle cristallin, aux coulées volcaniques, aux séries sédimentaires ou aux formations alluviales.

. Socle cristallin et cristallophyllien

En pays cristallin, les aquifères sont liés, d'une part à l'arénisation des roches et d'autre part, à leur degré de fracturation. La frange arénisée, importante sur les plateaux (plusieurs mètres d'épaisseur) joue le rôle de magasin à l'égard des eaux infiltrées. Toutefois, sa faible porosité efficace, son soubassement très irrégulier, rendent ce réservoir très dépendant des variations interannuelles de l'alimentation. Les eaux peu minéralisées, de pH inférieur à 6, présentent une forte résistivité.

. Formations volcaniques

Les coulées volcaniques se comportent en vastes réceptacles du fait de leur importante fissuration. Les eaux sont emmagasinées, soit au niveau du substratum des coulées - socle ou Tertiaire - (nappes infrabasaltiques) soit au niveau d'une discontinuité entre deux coulées (nappes intrabasaltiques).

Les écoulements souterrains de ces aquifères plus ou moins discontinus ont des débits très variables, liés à la capacité régulatrice assez inégale des formations servant de réservoir. Des émergences au débit soutenu apparaissent au flanc ou au front des coulées, donnant en moyenne un débit de 0,5 à 2,5 l/s. Ces eaux sont généralement de bonne qualité et économiquement utilisables ; elles restent cependant vulnérables à la pollution, notamment au niveau des aquifères supérieurs.

. Formations tertiaires

Dans les séries tertiaires, les horizons aquifères sont peu étendus et cloisonnés par la conjugaison de facteurs d'ordre géologique (variations latérales de faciès) et structural (intrusions volcaniques et failles). En raison de l'abondance de la phase argilo-sableuse et de son rôle protecteur et filtrant en sub-surface, ces aquifères, bien que de faible capacité, peuvent se révéler nombreux et de bonne qualité, même dans des zones exposées à la pollution.

. Formations alluviales

Dans les plaines alluviales, la puissance et l'extension des remplissages anciens et modernes sont fort variables ; ces remplissages ne se développent que dans les zones d'élargissement des vallées. La dimension de ces aquifères est donc modeste. Les débits obtenus par pompage (dont une partie qui peut être importante provient d'une alimentation induite à partir de la rivière) fournissent une eau de bonne qualité, peu exposée à la pollution, sauf dans la région du Puy.

RESSOURCES

Les précipitations efficaces moyennes interannuelles varient de moins de 100 mm/an dans les vallées de l'Allier et de la Loire, à plus de 800 mm/an aux abords des Cévennes. L'alimentation des aquifères se fait à partir d'une tranche d'eau généralement comprise entre 50 et 100 mm en année moyenne, ce qui représenterait un débit spécifique de 1,5 à 3 l/s/km² disponible pour l'infiltration et le ruissellement.

LES EAUX MINÉRALES

Les sources d'eaux minérales sont liées à la présence de fractures majeures dans le socle. En conséquence le plus grand nombre d'émergences se situent en dehors des zones étudiées ici. Celles qui nous concernent sont le plus souvent associées aux thalwegs et sortent des marnes ou des argiles. Le débit de ces sources est faible, ce qui explique en partie le déclin de leur exploitation.

2.2 - GEOLOGIE DÉTAILLÉE DES FORMATIONS ÉTUDIÉES

Nous avons vu précédemment (cf. géologie d'ensemble § 2.1.2) que le "bassin du Velay" est une aire de subsidence remblayée, au Tertiaire principalement et au Quaternaire par des sédiments dont l'origine sont les roches du socle, déposés directement sur celui-ci. Toutes les roches constitutives de ce socle sont encore soumises à une altération superficielle aboutissant à une arénisation atteignant localement plusieurs mètres d'épaisseur.

Les différentes formations de remblaiement étudiées sont :

Les sédiments tertiaires

. Eocène : Deux formations ont été prises en considération :

- les grès feldspathiques de base (arkoses - eK) possèdent une texture plus ou moins grossière, mais sont fortement cimentés. Ils contiennent des galets de quartz roulés à Auteyrac, des niveaux fins à empreintes végétales à La Chartreuse, près de Brives, des troncs silicifiés à Blavozy et à Sainzelles. Épaisseur totale de l'ordre de 60 m en bancs de grande épaisseur, à stratification très nette ou peu visible.

- les sables inférieurs localement indurés (grésifiés) - eSi - consistent en sables et argiles sableuses rouges ou bariolées. Leur épaisseur très faible, peut atteindre une dizaine de mètres avec localement des phénomènes de solifluxion. Ces formations se rencontrent principalement dans les secteurs suivants :

- au Sud Est du bassin : - entre Couteaux et le Monastier-sur-Gazeille et vers Lantriac
- en rive droite de la Loire entre Cussac/Loire et Chadron
- au centre : - vers Brives-Charensac
- au Nord : - vers Saint-Vincent et Saint-Paulien.

Les formations argileuses à concrétions calcaires, les marnes et argiles (avec gypse) de la fin de l'Eocène séparent géochronologiquement cette formation de la suivante.

• Oligocène - eS, gS

Il n'existe dans le Velay aucun affleurement qui montre la succession complète des dépôts oligocènes. Ces sédiments peuvent se classer en deux catégories lithologiques correspondant à deux aires de répartition distinctes : la zone périphérique et la zone centrale :

a) Zone périphérique :

Les dépôts sont constitués de formations argilo-sableuses versicolores, mal classées, à stratification régulière, subhorizontale avec léger pendage vers le centre du bassin. Suivant les bancs, la teneur en sable est variable. Ces sables reposent directement sur le socle et ne sont jamais recouverts par des sédiments d'une autre nature.

La puissance des dépôts est variable mais ne dépasse jamais 50 m. On observe ces sédiments sur tout le pourtour du bassin, sauf au Sud-Ouest où les laves basaltiques les masquent complètement. De bons affleurements sont visibles vers le Monastier au Sud-Est.

b) Zone centrale :

Les dépôts sont plus variés, avec à la base les seules formations prises en compte dans l'étude. Ce sont des sables argileux rougeâtres non lités, mieux classés que les sables de la zone périphérique et ceux des arènes. Ces dépôts sableux sont assez localisés. Leur épaisseur est de l'ordre de 30 m. De bons affleurements existent à Brives dans le bassin du Puy, et à Rosières dans le bassin de l'Emblavès.

Les sédiments quaternaires

Les sédiments fluviolacustres villafranchiens sont associés étroitement, dans le bassin du Puy, à des coulées de laves et à des projections volcaniques de la même époque. Parmi les sédiments dominant des sables propres, blancs. Le fait que ces sédiments se présentent presque exclusivement sous des coulées basaltiques a pour conséquence de limiter leurs affleurements aux versants des vallées actuelles. Ils se subdivisent en deux types d'apports fondamentaux :

- Fly essentiellement sableuses, provenant du socle
- Fl β provenant de matériaux volcaniques, non étudiés, car d'intérêt faible (matériaux hétérogènes altérés et argileux et assez souvent consolidés, en gisement de faible extension latérale).

- Formations superficielles

D'origine variée, résultant de processus divers, ayant subi des remaniements, ces formations ont été groupées en quatre unités cartographiques :

- . Les altérations du socle granitique
- . les colluvions, y compris les formations de versants
- . les complexes de formations
- . les alluvions

. Les altérations du socle - ARy

L'altération du socle granitique consiste en une altération pelli-
culaire très extensive qui coexiste avec une altération pénétrante localisée
au voisinage des accidents tectoniques. Localement l'épaisseur peut atteindre
10 mètres et plus.

A proximité du Puy, ces formations se localisent essentiellement
sur le horst granitique de Chaspinhac.

. Les colluvions

Résultant, pour l'essentiel, des alternances climatiques du Quater-
naire supérieur, des phénomènes de ruissellement et de solifluxion, les
colluvions masquent fréquemment les versants en dépit de leur faible épais-
seur (de 1 à 3 m). Liée à cette évolution, il convient de noter, d'une manière
générale, la dissymétrie des versants : les pentes nord, nord-est et nord-
ouest sont moins fortes et supportent une plus grande épaisseur colluviale.
Ont été distinguées :

- les colluvions sablo-argileuses dérivant pour l'essentiel du socle - Cy -

L'altération et la désagrégation des roches granitiques alimentent
ces formations : ce sont, soit des blocs noyés dans un sable, soit plus fré-
quemment des arènes. Ces colluvions revêtent les glacis situés en piedmont,
le long de la bordure occidentale faillée de l'Emblavès, où elles masquent
plus ou moins l'Oligocène. Atteignant plusieurs mètres d'épaisseur au pied
de l'escarpement, elles se terminent en biseau vers l'Est pour se mêler aux
colluvions dérivant du tertiaire ou aux matériaux de déjection "J".

De telles colluvions recouvrent aussi le substrat érodé des anciens
méandres de la Loire (Le Cheylard, N.O. de Lavoûte sur Loire, la Ribeyre).
Des lambeaux d'alluvions peuvent exister sous ces formations qui renferment
alors des galets résiduels.

- les colluvions sablo-argileuses dérivant du Tertiaire - Ce -

Ces colluvions forment une couverture continue assez sableuse dans
le nord de l'Emblavès, plus habituellement argileuse dans l'un et l'autre
bassin, argilo-calcaire autour du Puy.

Ces formations couvrent de grandes surfaces dans cette région, par-
ticulièrement autour et au Sud-Est de la ville du Puy.

. Les complexes de formations superficielles

Ils concernent les colluvions sablo-argileuses des bas-versants et
fonds de vallées.

Les colluvions C1 forment des dépôts de piedmont qui résultent de
l'accumulation des matériaux de ruissellement et de solifluxion issus des
versants.

Leur nature est globalement sablo-argileuse (localement argilo-calcaire). Ils se terminent en biseau sur C2 ou sur les alluvions.

Les colluvions C2 tapissent des vallons ; ce sont fréquemment des formations suspendues.

L'ensemble indifférencié CF représente des argiles, sables et graviers appartenant à une imbrication des colluvions et alluvions ou au recouvrement de celles-ci par les colluvions.

Ces types de complexes de formations superficielles se rencontrent pour l'essentiel dans la partie Nord Ouest du bassin du Puy (secteur de Saint Paulien - Polignac). Les extensions latérales en sont peu importantes.

. Les alluvions

Les formations alluviales sont :

- les sables et graviers de déjection - J -

Particulièrement développés dans la partie occidentale de l'Emblavès, au pied du "horst" granitique de Chaspinhac, ils s'étalent sur les sédiments tertiaires et rejoignent parfois les alluvions (Chalignac, Pimparoux,...). Ils consistent en blocailles alternant avec des sables et graviers et montrent une stratification assez régulière. Ces matériaux sont à dominance granitique, le basalte est rare. L'épaisseur dépasse souvent 4 mètres.

- les alluvions anciennes : terrasses F, Fv, Fw, Fx, Fy

Ces alluvions formées de limons, sables et graviers, sont constituées essentiellement de gros galets de quartz, granite, basaltes ; accessoirement de phonolites, brèches diverses et chailles. Des limons d'épaisseur réduite existent localement sur certaines de ces formations. Des nappes alluviales dégradées "RF" associées localement à des colluvions "C" existent à l'Est de Pimparoux (Lavoûte sur Loire) et au Sud de Beaulieu.

- les alluvions actuelles ou subactuelles - Fz -

Le chenal actuel emprunté par la Loire et quelques chenaux antérieurs occupés lors des crues, entaillent la nappe Fy et en remanient les matériaux. Dans les vallées secondaires, Fz et Fy ont été confondues. Les limons finement sableux, d'épaisseur métrique sont caractéristiques.

2.3 - Choix des formations à priori intéressantes

L'analyse précédente des diverses formations (effectuée d'après les données accessibles en bibliographie), permet d'orienter les investigations de terrain vers les secteurs les plus favorables à l'existence de gisements potentiels de sables et graviers. Elle a conduit à faire apparaître sur la carte à 1/25 000, en accord avec les objectifs définis, quatre familles de formations qui sont :

- 1 - les arkoses éocènes
- 2 - les sables villafranchiens
- 3 - les sables argileux d'âges variés, les cônes de déjection, colluvions et arènes provenant du socle
- 4 - les alluvions anciennes et modernes.

LES ARKOSES EOCENES - eK -

Six secteurs existent dans la zone d'étude. Les affleurements les plus importants sont ceux de Blavozy à 8 km à l'Est du Puy, où ils occupent une aire de 3 x 1,2 km² avec l'épaisseur la plus forte (60 m). D'autres témoins sont plaqués sur le même "horst" granitique de Chaspinhac, aux environs du village et à Auteyrac. A Brives-Charensac, ils forment une petite "cuesta" ennoyée dans la série argileuse éocène : la base de la formation est conglomératique à Blavozy, l'exploitation n'intéressant que la partie médiane ; au sommet, les bancs, d'épaisseur d'ordre métrique, alternent avec des bancs argilo-gréseux. Le lambeau de la Chartreuse, en rive gauche de la Loire correspond à une zone urbanisée de la ville du Puy et n'a pas été pris en compte.

LES SABLES VILLAFRANCHIENS - FLγ

Les bassins et vallées ont subi au Villafranchien deux remblaiements protégés chacun, par des coulées volcaniques. Ces formations fluvio-lacustres montrent des apports très divers et des remaniements consécutifs au volcanisme.

Les sédiments alimentés pour l'essentiel par les roches granitiques (FLγ) sont, soit des sables peu usés d'une composition voisine de l'arène granitique, soit des sables plus évolués avec début de classement, essentiellement quartzeux. Des bancs d'argiles s'intercalent localement et des paléosols se développent sous les coulées basaltiques. Les sables sont souvent à stratification entrecroisée. L'épaisseur maximale paraît atteinte dans le secteur entre le Puy et la Garde de Taulhac. Ailleurs, assez souvent les couches n'ont plus qu'une épaisseur d'ordre métrique. La carte ne figure par conséquent que les plus importants affleurements.

Ces formations renferment des graviers en divers points, en particulier en amont de Borne, dans la vallée de la rivière.

De tels faciès graveleux s'observent également à Marnhac (Polignac), au Nord du Puy, vers 735 m d'altitude.

Dans la partie sud du bassin du Puy, ces formations sont réduites à l'affleurement ; citons les sables recoupés par la route de Cussac et masqués par un clapier (vers Solignac) ; elles affleurent également dans la cote de Malpas, à Cussac, entre des coulées basaltiques et au lieu-dit "les Cabarets" en rive droite de la Loire.

LES SABLES ARGILEUX D'AGE VARIE , LES CONES DE DEJECTION, LES COLLUVIONS ET ARENES

. Les sables argileux

Ces formations sédimentaires tertiaires regroupent :

- les sables supérieurs - gS - peu conservés (Mont Saint Maurice et Mont du Say dans le bassin du Puy). Dans l'Emblavès, ces sables s'observent aux environs de Céneuil et de Labroc (au Nord de Saint Vincent), en rive gauche de la Loire, (où ils constituent partie des couches disposées à l'Ouest contre le "horst" granitique et limitées par des failles) ; et de Malleys (au Nord de Beaulieu) en rive droite. Ces sables renferment souvent des

concrétions calcaires et localement des dalles de calcaires gréseux d'encroutement pédologique. De couleur verte ou bariolée, ils sont en moyenne plus riches en feldspath que les sables "eSi". Sur la feuille Cayres, une série sablo-argileuse indifférenciée (eS), d'une centaine de mètres de puissance est cartographiée, seule une partie correspondrait au "gS" de la feuille du Puy. Cachés sur les versants sous des colluvions, ces sables argileux verdâtres ne s'observent bien que le long de la Laussonne.

- Les sables inférieurs - eSi - d'âge éocène débutent localement l'épaisse série argileuse de cet étage.

La fraction sableuse est constituée de quartz peu roulé et feldspath, la fraction argileuse comporte de la kaolinite et de l'illite essentiellement. Les intercalations argileuses sont localement exploitées (Malescot à Brives Charensac). Les faciès grésifiés (Orcenac, près de Saint-Paulien, Nord-Ouest de Bichaix) sont de couleur gris rougeâtre à violacée, et friables. Sur la feuille Cayres, les meilleurs points d'observation sont le ravin de Cussac et les coupes de la route de Solignac à Chadron ; l'épaisseur pourrait atteindre 40 m.

. Les cônes de déjection - J -

Ces formations torrentielles, peu développées dans le bassin du Puy (environs de Chadron, entre Solignac sur Loire et Cussac, Nord-Ouest de Brives-Charensac) sont par contre importantes dans l'Emblavès, au pied du "horst" granitique de Chaspinhac où les unités cartographiques représentent en fait, plusieurs formations superposées, imbriquées ou emboîtées. Observées dans plusieurs carrières, elles montrent une stratification assez régulière de blocailles, sables et graviers alternés, les blocs sont émoussés.

. Les colluvions

Ne sont considérées ici que les colluvions granitiques (Cy) consistant en petits blocs noyés dans un sable arénitique : ces colluvions revêtent les glacis situés en piedmont, le long de la bordure occidentale faillée de l'Emblavès (secteur de Chaspinhac, Saint Vincent). Ces formations recouvrent aussi le substrat érodé des anciens méandres de la Loire en particulier au Nord de Lavoûte-sur-Loire et vers Changeac (Vorey) et au Sud-Est de Cussac, en rive droite de la Loire.

. Les arènes - ARy -

L'altération des roches du socle, granitiques essentiellement, ne donne un revêtement de quelque épaisseur (3 à 6 m) que sur les plateaux cristallins, à partir de 1 000 m d'altitude. Les placages les plus étendus correspondent à la partie du "horst" de Chaspinhac située en rive droite de la Loire.

LES ALLUVIONS

Ces formations regroupent :

- Les alluvions anciennes

Elles sont constituées de lits graveleux et de bancs sableux en gisements discontinus. Les alluvions de la basse terrasse n'ont pu s'étaler qu'autour des reliefs volcaniques encombrant les bassins du Puy et de l'Emblavès dans les rares zones où la vallée de la Loire s'élargit.

Les alluvions plus anciennes subsistent ça et là sur des promontoires, en lambeaux résiduels soulignant d'anciens tracés du fleuve. Signalons les placages encadrant la Loire après sa sortie du "horst" de Chaspinhac (secteur de Beaulieu - Saint Vincent). D'autres, de faible extension et de puissance médiocre n'ont pas été étudiés.

- Les alluvions récentes, actuelles et subactuelles

Elles sont caractérisées par leur faible puissance (4 à 5 mètres environ) et par une couche limono-sableuse de 0,60 à 1 m d'épaisseur associée à des rides de galets en marge des lits actuels ou de bras morts localement envahis lors des crues. A noter que les inondations de 1980 ont décapé les matériaux du lit vif jusqu'au substratum, la faible épaisseur des dépôts a été bien mise en évidence.

C'est à partir de ces formations que l'approvisionnement en matériaux pour bétons hydrauliques s'effectue actuellement grâce aux exploitations de Pont de Chadron (vers Solignac), de Latour (Coubon), de la gare de Saint Vincent et de Vorey.

3 - INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET ESSAIS DE LABORATOIRE

La reconnaissance proprement dite des diverses formations a nécessité l'utilisation de diverses méthodes. Nous allons, ici, exposer ces moyens d'investigation et leurs résultats.

3.1 - PHOTO-INTERPRETATION

L'examen stéréoscopique de photographies aériennes est une méthode largement utilisée dans la reconnaissance géologique. La photo-interprétation a permis de mettre en évidence des phénomènes géologiques plus ou moins visibles sur le terrain, en particulier nous avons pu cerner de plus près les contacts entre les divers dépôts étudiés et les autres formations géologiques. Les résultats obtenus ont aidé à l'établissement des fonds géologiques à 1/50 000 et 1/25 000.

3.2 - RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

La visite d'affleurements représentatifs a permis de préciser des points de détail de la géologie et de procéder à des prélèvements d'échantillons. L'existence de carrières abandonnées ou en cours d'exploitation a, en outre, permis d'effectuer des reconnaissances plus détaillées dans les zones concernées et de réaliser des coupes lithostratigraphiques et des prélèvements.

Guidée par la photo-interprétation, elle a permis d'effectuer un choix amenant à éliminer certains affleurements dont les caractéristiques géologiques ne correspondent pas à l'objectif recherché (extension trop faible, caractéristiques géotechniques mauvaises).

- Le Villafranchien

Il affleure à l'Est du CD 906, entre Coubladour et Loudes, sur le flanc ouest de "la Gardette Haute" et montre :

- . sur le talus routier (site n° 20) : des bancs alternés sablo-graveleux, essentiellement sableux ou sablo-argileux composés de matériaux volcaniques (basalte surtout) et de matériaux du socle (granite, gneiss, quartz et micaschistes). La puissance de ces bancs est en moyenne de 0,2 m. La hauteur totale de l'affleurement est voisine de 5 m.

- . Dans une petite carrière : des sables roux riches en hydroxyde ferrique. Le front de taille avoisine aussi 5 m de hauteur.

- . Le Villafranchien (site n° 24) affleure également sur le flanc Sud-Ouest du Puy Gerbier (à l'Est de Polignac). Le front de taille de la carrière fait apparaître, sur 3 à 4 m, des sables blancs fins très propres essentiellement constitués d'éléments du socle et plus particulièrement de quartz.

Des sables, sans doute d'âge villafranchien, affleurent vers le lieu-dit "Bournon" (site n° 58) en bordure du CD 38 (Coubon - Le Monastier), ils apparaissent très homogènes, de couleur blanche, isogrenus sur des épaisseurs supérieures ou égales à 3,5 m. Le recouvrement par les formations

volcaniques gèle pratiquement ce gisement.

- Les sables argileux inférieurs - eSi - Visibles à Chadrac sur le talus de la nouvelle route (CD 136) menant à Polignac : une couche de graves alluvionnaires à gros éléments (\emptyset voisin de 400 mm) de granite et de basalte surmonte des sables argileux bariolés, rouges et verdâtres.

Dans le secteur de Couteaux (Lantriac) (sites n° 57 et 59) des matériaux bariolés, rouges ou verdâtres fournissent de nombreux affleurements.

- Les sables de Noustoulet (site n° 47), supposés d'âge tertiaire, sont exploités localement. Les fronts de taille montrent des sables fins isogrenus, relativement argileux, de couleur crème, reposant sur un substratum granitique.

- Les formations alluviales de la Loire, dans les secteurs de Coubon et de Saint-Vincent, montrent des sables et graviers à gros éléments (\emptyset maximum voisin de 500 mm), à composition granitique et basaltique avec des épaisseurs variables de 1 à 6 m (moyenne 3 à 4 m).

- Les arènes granitiques font l'objet d'une exploitation à l'Est de Chaspinhac (site n° 23). La carrière, d'extension latérale importante, ne concerne que la frange d'altération du granite à cordiérite du Velay.

- Les arkoses de Blavozy (site n° 28) sont exploitées depuis fort longtemps et sur de grandes surfaces pour la pierre à bâtir.

- Les cônes de déjections à l'Est de Lavoûte-sur-Loire (secteurs de Pimparoux - Emblavès (sites n° 14 et 17) visibles à la faveur de trois anciennes carrières sont constitués de matériaux essentiellement granitiques, à granularité assez étendue depuis la fraction sableuse (assez argileuse) jusqu'aux blocs de dimensions semi-métriques. Les fronts de taille de ces carrières sont de l'ordre de 3 à 5 m.

- Les colluvions basaltiques et les cônes de déjections du secteur de Cussac-sur-Loire s'avèrent sans intérêt, car constitués de gros blocs basaltiques (\emptyset moyen 200 mm) enrobés dans une matrice argileuse. La couverture colluviale gêne considérablement l'étude de l'éocène. Une coupe, axée sur la D.15, a permis, cependant, d'étudier le Sud du bassin du Puy, entre les Pandraux (N.O de Lantriac) et le lieu-dit "La Paravent" au Nord-Est de Noustoulet : les argiles vertes cachetées par des colluvions basaltiques s'observent au début de la coupe, relayées à partir de Moulin-Neuf par des sables argileux bariolés renfermant localement des galets de granite et de basalte. A partir de Noustoulet, le socle granitique supporte localement des sables exploités et des argiles.

Près de Servissac (site n° 49) et Tournecol, au Nord de la D.15, existent de petits affleurements de sables (ou grès).

Les résultats de la reconnaissance géologique, particulièrement au niveau des carrières, sont présentés dans des fiches signalétiques données en annexes.

3.3 - SONDAGES DE RECONNAISSANCE

Afin de reconnaître la géologie des formations estimées intéressantes lors de la reconnaissance géologique, il a été procédé à des sondages permettant :

- de connaître la puissance (dans certains cas, l'épaisseur totale) des formations étudiées
- de procéder à des prélèvements représentatifs des faciès rencontrés pour réaliser les analyses géotechniques nécessaires à l'identification

Le nombre total de ces sondages a été de 15.

Deux types de matériel ont été utilisés :

- la tarière mécanique B 61 en mèche continue de \varnothing 200 mm pour les formations sédimentaires autre qu'alluvionnaires (sables argileux éocènes, villafranchien,)

- la pelle mécanique pour les formations alluviales de la Loire : leur hétérométrie importante empêche en effet tout sondage à la tarière : la profondeur reconnue est alors limitée à 3,5 - 4 mètres.

Au total, il a été réalisé :

- 59,1 m à la tarière mécanique
- 23,3 m à la pelle mécanique

Comme pour la reconnaissance géologique, les résultats des sondages mécaniques sont synthétisés par site d'implantation dans des fiches données en annexe.

3.4 - RECONNAISSANCE HYDROGÉOLOGIQUE - PIEZOMETRIE

L'enquête hydrogéologique a porté sur :

- les zones cristallines bordières des vallées

Ces zones, caractérisées par la faible épaisseur ou l'inexistence des terrains meubles superficiels offrent en général de faibles ressources en eau potable. L'imperméabilité du milieu, facteur essentiel de l'hydrogéologie, aboutit à une division de la ressource en multipliant les points d'eau. Dans les vallées profondément entaillées des zones cristallines le bas versant offre de meilleures possibilités, en particulier sur les flancs exposés au Nord et à l'Ouest.

En contrepartie, la fissuration des roches cristallines, dans la mesure où elle n'est pas colmatée par les produits de l'altération, peut permettre l'emménagement de ressources en eau intéressantes, comme le montre le forage d'Auteyrac (1979) destiné à assurer les besoins estivaux de Saint Julien Chapeuil (débit de 10 m³/h obtenu lors des essais).

- Les zones de terrains volcaniques

Seules les sources sous-basaltiques existant à la périphérie orientale du plateau volcanique du Velay, à proximité du bassin du Puy, nous intéressent ici. Le substratum des laves est constitué entre autres par les argiles ou marnes tertiaires. Les débits sont alors du même ordre que ceux des sources du socle, (à la même altitude). Les nappes sont quelquefois atteintes par des puits ; elles sont localement recoupées par les vallons bordiers : citons les sources de Aïguo-Salado (commune de Saint Vidal), du Sault (commune de Vals) et de Malpas (commune de Cussac), dont les débits ne dépassent 2 l/s qu'exceptionnellement.

Des nappes infrabasaltiques peuvent se constituer également dans les sédiments perméables villafranchiens sous jacents aux laves. Citons la source Fontlade sur le plateau du Velay (débit évalué à 50-60 l/s) alimentée par une nappe captive située à plus de 42 m de profondeur sous les basaltes (d'après sondage d'archives).

Citons également la nappe de Freissenet, alimentant un affluent de la Borne et exploitée par un puits débitant 7,5 l/s (en 1958).

Un essai de mise en place de piézomètre au site n° 22, sur le versant Nord du Puy Gerbier, au Nord de Tressac, n'a pu être mené à bien, le sondage ayant buté, entre 2,50 et 2,70 m, sur des blocs d'éboulis volcaniques de pente. Une source existe à proximité.

Au site n° 19, le piézomètre de 6 m montre l'existence d'une nappe au toit d'un substratum argileux. En aval pente (site n° 18) le sondage indique des venues d'eau à 8 m de profondeur, au contact entre des sables grossiers et des sables argileux compacts recouvrant des argiles compactes. A proximité se trouve un captage ancien (galerie) qui alimente par gravité le village de Civeyrac (fontaine publique).

Au site n° 58, le piézomètre de 10 m mis en place dans des argiles légèrement sableuses (compactes à partir de 6,50 m) atteint un niveau aquifère.

- Les bassins sédimentaires proprement dits

Ces cuvettes, variées dans leurs dimensions, dans la nature et l'épaisseur de leur remplissage sédimentaire, dans leur degré de "volcanisation" et, en conséquence, dans leur topographie, représentent les régions les moins arrosées du département.

Les sédiments forment des aquifères, dont la vidange par de rares sources, le plus souvent non captées, provoque des phénomènes de solifluxion dans les marnes (versant gauche de la vallée de la Loire, à l'amont de Charentus).

Par contre, l'existence du volcanisme et de la topographie d'érosion dans les bassins du Puy et de l'Emblavès (reliefs coiffés ou consolidés par les laves) commande l'existence de ressources aquifères notables. Les flancs de ces reliefs sont recouverts d'éboulis jouant le rôle de magasin qui n'alimentent, en général, que des points d'eau nombreux mais peu importants quand le substratum des coulées est imperméable (marnes).

Sur la bordure Ouest du bassin du Puy, des sources assez abondantes se rencontrent à Charentus (3 l/s), dans la commune de Polignac, près de Chadrac (3 à 20 l/mm), elles sont liées ici à un substratum perméable (tufs volcaniques, alluvions anciennes, sables villafranchiens) supportant les coulées.

Il en est de même dans le bassin de l'Emblavès, où les sources se succèdent du Nord-Ouest au Sud-Est, à faible distance de l'escarpement faillé du "horst" de Chaspinhac. A Saint Vincent, l'eau sourd sous un placage d'arènes et de graviers granitiques (colluvions de versants).

Dans le secteur de Beaulieu, deux sources existent à la lisière Ouest du Mont-Chauvain. La source de Condros s'observe au pied d'un talus d'arkoses.

Toutes ces ressources restent cependant modestes (3 à 22 l/mm dans le bassin du Puy ; 8 à 50 l/mm dans celui de l'Emblavès).

Ces ressources ont été ponctuellement reconnues au site n° 59 où un piézomètre de 7,50 m a été mis en place dans des argiles sableuses de la formation "eS".

- Les formations alluviales

Les alluvions modernes, trop peu épaisses, constituent un aquifère de faible puissance dont les possibilités d'exploitation dépendent directement de l'éventualité d'une réalimentation induite à partir de la rivière. Par contre, les alluvions de la basse terrasse dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs mètres, sont susceptibles de former un aquifère de plus grand intérêt.

L'enquête s'est appuyée sur la mise en place de 8 piézomètres.

Le tableau page suivante résume les résultats obtenus, il permet de faire les constatations suivantes concernant les variations piézométriques

L'alimentation des nappes libres est un phénomène essentiellement discontinu (saisonnier) et irrégulier selon les années, principalement tributaire de la pluie efficace disponible pour le ruissellement et l'infiltration.

Sur le territoire de l'étude, partie du haut bassin de la Loire, la hauteur de pluie efficace est très variable suivant les zones topographiques : entre la vallée de la Loire et les reliefs, les écarts sont importants (400 à 600 mm par an) et correspondent surtout à une évapotranspiration supérieure en moyenne au volume des précipitations dans la période allant de mai à octobre.

Suivant les zones topographiques, d'une part et la nature des formations géologiques d'autre part, plus ou moins favorables à l'infiltration, les observations des variations piézométriques permettent de mieux connaître le mécanisme de la recharge des aquifères.

Les piézomètres ont fait l'objet de mesures bimensuelles durant la période : novembre 1980 - mars 1981. Les données obtenues concernent deux systèmes aquifères différents correspondant :

- aux formations sablo-argileuses du bassin du Puy
- aux alluvions de la Loire.

- Aquifères sablo-argileux (3 piézomètres)

Les points d'observation font apparaître (localement) des aquifères en recharge ; l'effet des apports d'eau abondants durant la période d'étude se traduit par une remontée constante des niveaux piézométriques qui se situent entre + 0,62 et + 0,36 m.

N°	Feuille IGN (n° & 1/8)	COMMUNE Lieu-dit	A l'exéc. - Date		Profondeur eau - Sol (en m)				AQUIFERE
			Prof. totale (m)	Prof. eau (m)	28.01.81	11.02.81	27.02.81	11.03.81	
S 1	MONASTIER SUR GAZEILLE (816-1)	LANTRAC (Chante- Geai)	8,50 (20.11.1980)	0,65 (1980)	4,87	4,63	4,44	4,37	SABLES ARGILEUX (TERTIAIRE QUATERNAIRE)
S 2	LE PUY (791-2)	LOUDES (Civeyrac)	6,00 (21.11.1980)	3,75 (1980)	2,65	2,49	2,45	2,03	
S 13	CAYRES (815-4)	COUBON (Bournou)	11,50 (22.11.1980)	5,00 (1980)	2,82	2,70	2,58	2,46	
S 4	LE PUY (791-4)	St VINCENT (camping)			0,48	0,47	0,50	0,53	ALLUVIONS DE LA LOIRE
S 5	"	St VINCENT (gravières)			0,41	0,46	0,49	0,53	
S 6	"	BEAULIEU (Conche)	3,50 (15.12.1980)	1,00 (1980)	-	-	0,51	(arraché)	
S 7	"	BEAULIEU (les Quai- relles)			1,36	1,29	1,28	1,33	
S 8	"	BEAULIEU (les Quai- relles)			0,35	0,17	0,20	0,26	
S 9	"	LAVOUTE/Lre (Pimparoux)			1,04	0,78	0,81	0,93	
S 12	CAYRES (815-4)	COUBON (Charentus)	3,50 (16.12.1980)	2,00 (1980)	1,70	1,63	1,60	1,35	
S 15	LE PUY (791-	COUBON (le Chambon)	2,50 (16.12.1980)		2,04	2,02	1,92	1,84	

HAUTE-LOIRE - RECHERCHE DE MATERIAUX - VARIATIONS PIEZOMETRIQUES DES SONDAGES

- Aquifères des alluvions de la Loire (8 piézomètres)

Dans les conditions naturelles, l'aquifère est le plus souvent drainé par la rivière avec laquelle il se trouve en équilibre. Localement ou temporairement (crues), les écoulements naturels peuvent toutefois être dirigés de la rivière vers la nappe.

Dans le cas d'un pompage à proximité de la rivière, les conditions de l'écoulement peuvent s'inverser et une part plus ou moins importante du débit pompé provient d'une réalimentation plus ou moins directe par la rivière.

Les variations piézométriques observées sont en relation avec le régime d'écoulement de la Loire : le niveau des hautes-eaux de novembre à avril atteint son maximum en mars et avril, soit immédiatement après la période de forte pluie efficace disponible ; parallèlement les niveaux piézométriques sont remontés de 0,20 à 0,35 cm pour les points les plus à l'amont et de 0,03 à 0,12 m pour les points situés à l'aval du Puy.

- Les eaux minérales

Seules sont prises en compte ici les sources minérales de fond de vallée, dont l'eau se mélange à celle des rivières. Citons celle de Serville (exploitation abandonnée) apparaissant dans le lit de la Loire, émergeant en terrain cristallin ; celles des Estreys et de Ceysac sortant des terrains argileux tertiaires, celles des Pandraux, dans le lit de la Gagne et d'Arsac, dans le lit de la Laussonne. Le débit maximal atteint 25 l/mm aux Estreys.

3.5 - ESSAIS GEOTECHNIQUES EN LABORATOIRE

Les prélèvements réalisés lors des sondages ou sur affleurements ont fait l'objet d'essais nécessaires à la définition géotechnique des matériaux.

Ces essais ont consisté en :

- identification pétrographique ;
- analyse granulométrique des matériaux, permettant de voir la répartition granulaire des éléments au sein des matériaux. La granularité du tout-venant est un des éléments essentiels en vue d'une exploitation : ce paramètre régit les dimensions des appareils de criblage des installations de traitement et le mode d'extraction ;
- mesure de l'équivalent sable "ES", servant à connaître la propreté des matériaux (fraction sableuse 0/5 mm) ;
- essai de friabilité des sables "FS", mesurant la résistance à la fragmentation des sables (fraction 0,1/2 mm) ;
- essai Los Angelès "LA" ou de fragmentation dynamique "FD", mesurant la résistance aux chocs des gravillons (fraction 6,3/10 mm) ;
- essai Micro Deval en présence d'eau "MDE" ; cet essai mesure la résistance à l'usure ou à l'attrition, des gravillons (fraction 6,3/10 mm).

L'ensemble de ces résultats, pour chaque site de sondages ou de prélèvements, est donné dans les fiches de site annexées.

4 - STÉRILES MINIERS DE LANGEAC

L'existence d'importants déchets minéraux de consistance sableuse résultant du traitement de minerais fluorés à Langeac a conduit à examiner l'éventualité de leur utilisation. Ceci dans un double but : réutiliser un déchet industriel et protéger l'environnement en évitant d'ouvrir de nouvelles carrières.

Ces stériles miniers sont stockés au lieu-dit "Chambaret" à environ 1 km au Sud de Langeac, emplacement de l'ancienne usine SECME (filiale de Pêchiney).



*Aperçu des stériles miniers de Langeac (Chambaret)
A gauche, le niveau supérieur, au premier plan : le
niveau inférieur.*

VOLUME DES STÉRILES

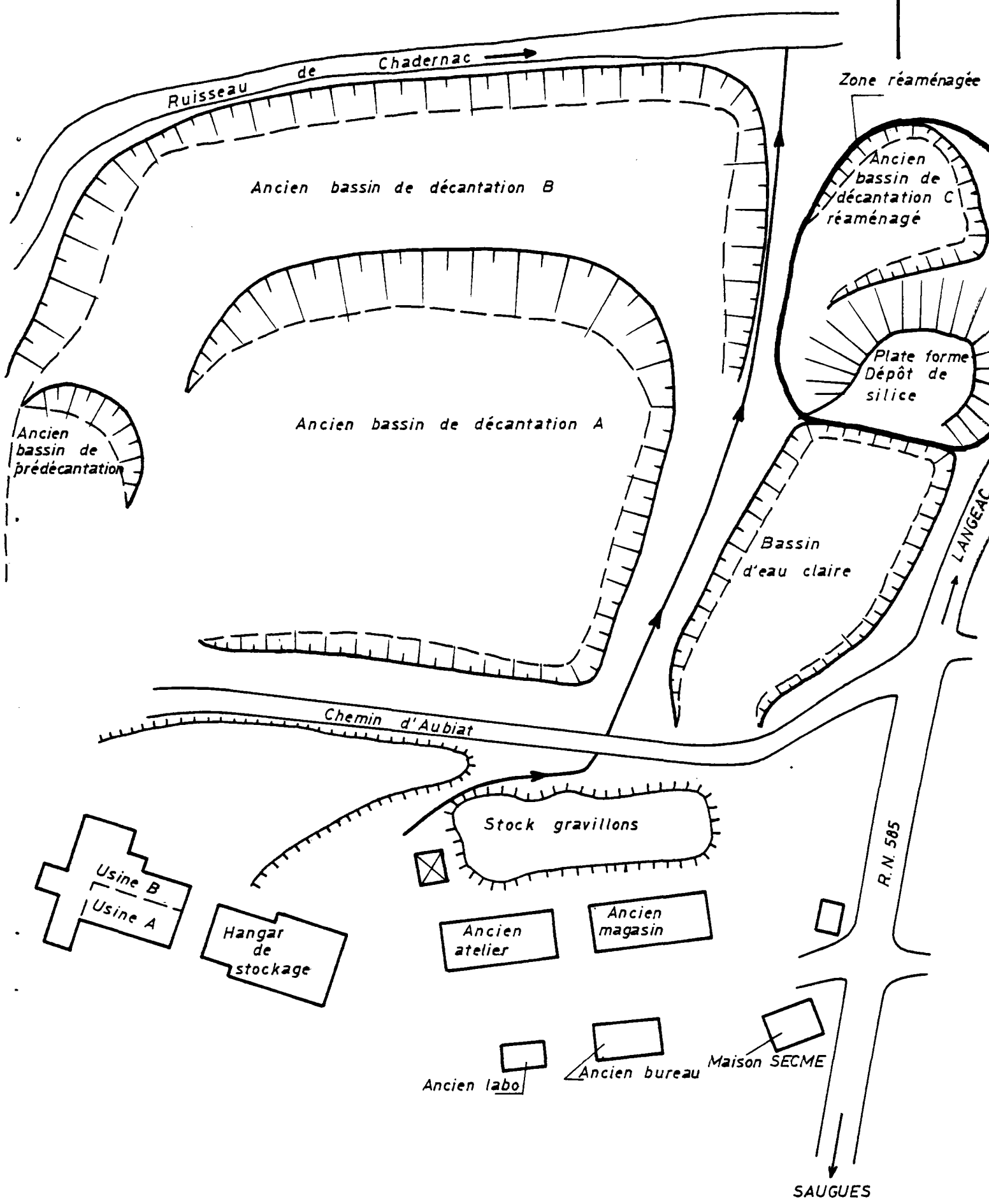
En l'absence de chiffres précis, nous avons procédé à une estimation du volume de ces stériles qui se répartissent en deux niveaux :

- le niveau supérieur qui correspond aux anciens bassins de prédécantation et de décantation dits "A". Ce niveau est recouvert en surface de déchets de schistes houillers "brulés" de couleur rouge.
- le niveau inférieur correspondant à l'ancien bassin de décantation "B" en bordure du ruisseau de Chadernac.

D'autres stériles ne sont pas réutilisables, car ils ont fait l'objet d'un certain réaménagement. Il en est ainsi pour l'ancien bassin de

PLAN DE SITUATION DES "STERILES" SABLEUX DE CHAMBARET

A LANGEAC



décantation "C" et pour la plate-forme de stockage des résidus graveleux (appelés "silice" car pour l'essentiel constitués de quartz blanc).

Malgré le remodelage des plate-formes constituées, le volume exploitable que représente chaque niveau est estimé à :

- niveau supérieur = 200 000 m³
- niveau inférieur = 60 000 m³

QUALITE ET HOMOGENEITE DE CES STERILES

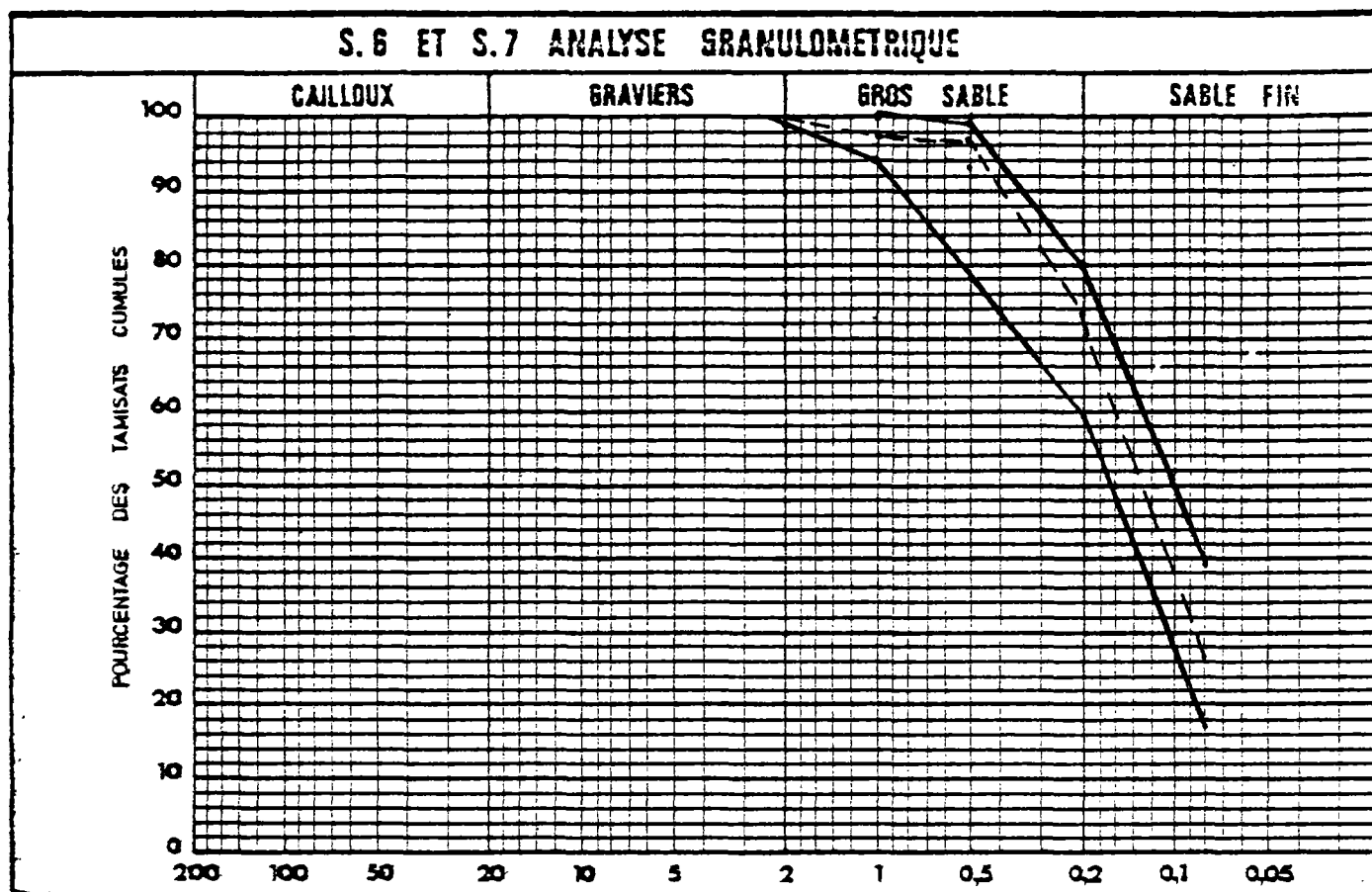
Afin de connaître la qualité et l'homogénéité de ces stériles sableux, des prélèvements ont été réalisés sur les diverses zones de stockage. Des essais géotechniques ont été ensuite réalisés sur ces prélèvements : granularité, propreté, friabilité des sables, mais aussi poids spécifique.

De plus, compte-tenu de l'origine de ces produits (masse filonienne riche en sulfures métalliques (blende, galène, chalcopryrite ...) et en divers minéraux (barytine, fluorine ...), il a paru intéressant de connaître leur teneur pour les principaux éléments.

Les résultats obtenus sont les suivants :

ECHANTILLONS	FLUORURES %	SULFURES	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TOTAL
LANGEAC 1	4,30	0,17	0,85	7,05	81,66	4,40	98,43
LANGEAC 2	2,83	1,45	2,16	4,56	73,34	8,84	98,18
LANGEAC 3	3,92	0,57	1,17	6,30	77,87	5,87	95,70
LANGEAC 4	4,66	0,69	1,57	7,68	71,48	7,65	93,73
LANGEAC 5	1,80	1,09	1,45	2,97	77,71	7,94	92,96
LANGEAC 6	5,26	0,17	1,17	8,34	80,35	4,36	99,65
LANGEAC 7	4,31	0,15	1,00	6,99	82,46	4,17	99,08
LANGEAC 8	3,22	0,14	0,94	5,06	83,32	4,28	96,96
LANGEAC 9	1,41	0,07	1,03	2,21	79,33	9,56	93,61
LANGEAC 10	3,84	0,12	0,77	6,13	82,24	5,05	98,15

RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES DES SABLES DES STERILES MINIERES DE LANGEAC

Granularité (14 analyses)

courbes maximale et minimale
 courbe moyenne

Propreté

Essai d'équivalent sable ES sur matériaux à teneur en fines ramenée à 10 %
(12 analyses)

ES de 21 à 45 moyenne = 33

Caractéristiques mécaniques

Friabilité des sables FS (4 essais) : de 18,2 à 19,4 moyenne = 19,00

Poids spécifique

$\gamma_d = 2,66$

5 - FACIÈS PÉTROGRAPHIQUE ET SITES À PRIORI INTÉRESSANTS

Afin de réaliser une vue d'ensemble des résultats acquis pour les diverses formations meubles de la région du Puy, chacune d'entre elles⁽¹⁾ est analysée dans le tableau suivant en considérant à chaque fois les avantages et les inconvénients qu'elles présentent ; sont cités en même temps les principales zones ou sites concernés.

Il ressort de ce tableau que les formations présentant un intérêt en vue de fournir des agrégats, en particulier pour les bétons hydrauliques, sont :

. En premier lieu :

- les alluvions modernes qui font actuellement l'objet d'exploitations pour les fournitures d'agrégats à bétons hydrauliques. Il convient de signaler que la crue du 20 septembre 1980 a réalimenté pour partie les fosses d'extraction réalisées précédemment, en particulier dans le secteur de Coubon - Latour.

Rappelons que l'épuisement à court terme de cette ressource et les contraintes liées à leur extraction (environnement, hydraulique, urbanisme ... ont motivé la réalisation de la présente étude.

- Les sables dits "de Noustoulet," qui n'offrent qu'une très faible extension et ne constituent donc pas une ressource à long terme étant donnée leur exploitation intensive actuelle.

. En second lieu, les formations suivantes qui peuvent présenter un certain intérêt, moyennant une élaboration plus complexe :

- Les arkoses éocènes qui, après concassage et lavage, devraient donner un sable offrant les caractéristiques satisfaisantes.

- les cônes de déjections (granitiques essentiellement) qui ont aussi des caractéristiques mécaniques satisfaisantes ; ils ont une extension latérale très importante mais une épaisseur plus ou moins réduite selon les zones des versants considérées.

. Enfin, de petites zones dans les formations suivantes peuvent présenter un intérêt très limité localement :

- les sables villafranchiens qui ont des caractéristiques géotechniques intéressantes mais dont les gisements sont difficilement exploitables, voire inexploitable du fait du recouvrement par les formations volcaniques de même âge géologique.

- les arènes granitiques qui sont utilisées actuellement en tout venant et remblaiement. Leur teneur en argiles ainsi que la faible puissance des gisements rendent leur exploitation en tant que matériaux pour bétons, difficile et onéreuse.

- Les alluvions anciennes pénalisées par une puissance généralement faible.

- Enfin, les stériles miniers de Langeac, trop fins pour fournir des sables à bétons, peuvent présenter un intérêt en matériaux d'apport (correcteurs de courbes) dans diverses techniques routières (graves, ciment, etc...).

FORMATION GEOLOGIQUE OU FACIES	APPRECIATION SUR LE VOLUME EXPLOITABLE	APPRECIATIONS ET CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES	PRINCIPAUX SITES OU ZONES INTERESSANTES	INTERET DE LA FORMATION
Arkoses éocènes	important	<ul style="list-style-type: none"> . sable essentiellement obtenu par concassage . granularité et propreté satisfaisantes . caract. mécaniques sables : bonnes à moyennes 	BLAVOZY AUTEYRAC	***
Sables villafranchiens	Nombreux sites, mais le plus souvent cachetés par les formations volcaniques sus-jacentes	Sable et plus rarement graviers <ul style="list-style-type: none"> . granularité bonne . propreté médiocre à bonne . caract. mécaniques des gravillons : médiocres; des sables : moyennes à médiocres. 	Secteur de Polignac (Tressac) - Borne Civeyrac (Loudes) secteur de Vals - Taulhac et dans toute la partie Sud et Est du bassin du Puy	*
Sables argileux supérieurs eS - gS	Quelques sites localisés de faible extension latérale	Sable argileux sans intérêt compte-tenu de la forte proportion de la fraction argileuse	Secteur au Nord de Saint-Vincent Secteur d'Arsac en Velay	Nulle
Sables argileux inférieurs-eSi	Disséminés dans les 2 bassins	Sable argileux sans intérêt compte-tenu de la forte proportion de la fraction argileuse faisant osciller ces matériaux entre les termes argiles sableuses et sables argileux	<ul style="list-style-type: none"> - Secteur de Brives Charensac - rive droite de la Loire entre Coubon et Chadron - Saint Vincent - Saint Paulien - Lantriac 	Nulle
Sables dits de Noustoulet (2)	Réduits à la seule poche de la Burge	Sables <ul style="list-style-type: none"> . bonne en granularité . propreté moyenne . caract. mécaniques du sable : bonne 	La Burge - Noustoulet essentiellement	***
Cônes de déjections	Important particulièrement en extension latérale	Sables et graviers <ul style="list-style-type: none"> . bonne en granularité . propreté médiocre . caract. mécaniques moyennes à bonne 	<ul style="list-style-type: none"> - secteur Est de Lavoute-sur-Loire - (secteur de Saint Vincent) 	**
Colluvions granitiques	Extension latérale assez importante mais verticale réduite	Sables et graviers argileux de faible intérêt (propreté mauvaise)	<ul style="list-style-type: none"> - secteur de Malrevers - secteur de Saint Vincent 	Nulle
Arènes granitiques	Extension latérale très importante mais verticale variable, le plus souvent voisine de 3 à 5 m.	Sables et graviers de propreté médiocre et de caract. mécaniques médiocres à mauvaises	<ul style="list-style-type: none"> - Plateau du horst de Chaspinhac surtout - massifs granitiques environnant le bassin du Puy 	*
Alluvions anciennes	Extension latérale importante mais puissance variable, généralement faible (inférieure à 5 m.)	Sables, graviers et blocs <ul style="list-style-type: none"> . propreté médiocre à moyenne . granularité satisfaisante . caract. mécaniques bonnes 	- le long de la Loire depuis Cussac-sur-Loire jusqu'à Peyredeyre et dans le bassin de l'Emblavès	*
Alluvions modernes (formations meubles principalement exploitées actuellement)	Volume peu important limité au lit majeur de la Loire	Sables, graviers et blocs <ul style="list-style-type: none"> . granularité satisfaisante . propreté moyenne à bonne . caract. mécaniques bonnes 	<ul style="list-style-type: none"> - secteur de Cussac - Coubon - bassin de l'Emblavès, le long de la Loire 	***
Stériles miniers de Langeac	Volume limité à un seul site estimé à 260 000 m ³	Sable peu argileux <ul style="list-style-type: none"> . hétérogène . granularité mauvaise . propreté médiocre . caract. mécaniques moyennes 	ancienne usine de Chambaret à Langeac	*

(1) Les stériles miniers de Langeac y sont inclus

(2) Figurés sur la carte en eSi (site n° 47)

6 - ANALYSE DES CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT SUR LES SITES SÉLECTIONNÉS

Les contraintes se rapportant à l'urbanisme, l'environnement et la protection des ressources en eaux souterraines ont été prises en considération dans leurs grandes lignes, afin de répondre aux préoccupations des instances chargées de l'aménagement du territoire.

6.1 - HYDROLOGIE

Les données exposées aux § 2.1.3 (contexte hydrogéologique) et 3.4 (reconnaissance hydrogéologique - piézométrie) font ressortir le peu d'intérêt offert par la plus grande partie des formations géologiques étudiées dans ce rapport, vis-à-vis des ressources en eaux potables.

A signaler toutefois que :

- des captages intéressent les sables villafranchiens de la vallée amont de la Borne, aux environs de la Chazotte et de Civeyrac
- une source captée concerne les arkoses de Blavozy, à l'Est de Bramfond

Aucune autre exploitation n'existe dans les zones sélectionnées.

Dans la mesure où de nouvelles demandes d'exploitation de granulats concerneraient ces zones, l'aspect protection des ressources en eau devra être pris en considération au titre des lois régissant les carrières.

6.2 - OCCUPATION DU SOL

6.2.1 - Habitat et équipement d'infrastructure générale

La région du Puy est représentative (en l'exagérant) de la répartition démographique du département de la Haute-Loire : il y a développement des petites zones urbaines au préjudice des zones rurales. L'agglomération du Puy (voisine de 50 000 habitants) représente ainsi le 1/4 de la population de l'ensemble du département. Cette agglomération occupe la partie centrale du bassin du Puy et se développe actuellement préférentiellement vers l'Est (Brives Charensac - Blavozy - Saint-Germain-Laprade) et le Sud (Vals près le Puy, Cussac-sur-Loire, Coubon).

Dans les zones rurales existent de gros bourgs (ayant 1 000 à 2 000 habitants), qui font généralement fonction de chef-lieu de canton, des villages de taille plus modeste (moins de 100 habitants), des hameaux et quelques fermes isolées.

L'infrastructure routière repose essentiellement sur les 3 liaisons qui affectent la forme d'un Y et rayonnent à partir du Puy : le Puy - Yssingeaux - Firminy - Saint Etienne (RN 88) ; le Puy - Brioude - Clermont-Ferrand (RN 102) et le Puy - Aubenas (RN 88 puis 102 et 102a).

Sur ces liaisons principales se greffe l'ensemble du réseau : CD 906, 103, 589, 590, 535, 15 et les voies de desserte des bourgs et villages

Le réseau ferroviaire actuel est représenté par deux lignes (marchandises et voyageurs) : le Puy - Saint Etienne par la vallée de la Loire et le Puy - Langeac - Clermont-Ferrand par la vallée de la Borne et le plateau volcanique du Velay. La voie Le Puy - Langogne vient d'être très récemment fermée au trafic voyageurs et marchandises (au delà de Costaros).

6.2.2 - Plans d'occupation des sols (P.O.S.)

Le développement de la ville du Puy-en-Velay s'est répercuté dans les communes avoisinantes. Des plans d'occupation des sols (POS) ont été mis en oeuvre dans la plupart des communes environnantes.

Seuls les POS approuvés, publiés ou en voie de publication ont été pris en compte dans le cadre de cette étude.

Le tableau suivant illustre les données actuelles.

P O S	COMMUNES
Approuvés	Cussac sur Loire [✕] Chadrac [✕] Le Monteil [✕] Aiguilhe [✕]
Publiés	Le Puy secteur sauvegardé
En voie de publication	Polignac [✕] Saint Germain Laprade [✕]
En cours d'étude	Le Puy Brives-Charensac Espaly-Saint-Marcel Vals-près-le-Puy Coubon Chaspinhac Vorey Le Monastier-sur-Gazeille Blavozy

[✕] POS pris en compte dans le cadre de l'étude.

Il convient de signaler les cartes communales dont les études sont engagées pour les communes de Lantriac et de Saint Christophe-sur-Dolaison.

Les zonages des divers POS considérés ont été simplifiés en regroupant les zones urbaines "U", les zones urbanisables "NA" et "NB", les zones agricoles "NC" et les zones naturelles "ND". Ils apparaissent sur la carte de synthèse à 1/25 000.

6.2.3 - Patrimoine culturel

Cette zone centrale du Velay possède un intérêt historique dont le passé remonte à l'homme préhistorique. Les richesses archéologiques et architecturales témoignent de son importance ; elles constituent un atout touristique pour la région, auquel s'ajoutent des richesses naturelles.

Les monuments historiques classés ou inscrits se révèlent fort nombreux. La ville même du Puy recèle la majorité de ces édifices, qui ailleurs, apparaissent disséminés au sein de chaque commune.

La législation en vigueur concernant ces monuments leur attribue un périmètre de protection d'un rayon de 500 mètres, dans lequel certaines contraintes sont imposées en ce qui concerne les modifications du site ou de l'habitat. La carte de synthèse à 1/25 000 fait apparaître le tracé de ce périmètre de protection (pour la ville du Puy, compte tenu du nombre trop important d'édifices, il n'a été porté que pour les principaux).

Quant aux sites inscrits ou classés, leur nombre est plus restreint mais ils amènent des contraintes plus importantes pour une éventuelle ouverture de carrières : si un projet touche un de ces sites, ce projet est examiné par une commission spécialisée. A la suite de cet examen, le projet peut être, sur simple avis de cette commission, refusé.

SITES INSCRITS aux environs du Puy :

COMMUNES	SITE	DATE D'INSCRIPTION
ARSAC-EN-VELAY	Le château de Bouzols	18.09.45
LAVOUTE/LOIRE	Ensemble formé par le château de Lavoûte et la boucle de la Loire	17.09.56
LE PUY	Très nombreux sites inscrits répartis au sein de la vieille ville	07.10.42 et 31.12.42 pour la plupart
	Ensemble formé par la région Le Puy - Polignac, sur les communes d'Aiguilhe, Brives-Charensac, Ceyszac, Cussac/Loire, Espaly-Saint-Marcel, Polignac, le Puy, Sa Saint-Christophe-sur-Dolaizon et Vals-près-le-Puy.	15.11.73

SITES CLASSES

COMMUNES	SITE	DATE D'INSCRIPTION
ESPALY St MARCEL	- Rocher des Orgues d'Espaly - Ensemble formé par le secteur de l'Hermitage	04.05.10 27.03.73
LE PUY EN VELAY	- Rocher Corneille - Bois "du grand Séminaire" ainsi que les vestiges des anciennes fortifications existant dans ce secteur	10.02.09 20.05.10
SOLIGNAC SUR LOIRE	Périmètre dans lequel est compris l'église, le cimetière et les ruines du château de Solignac sur Loire	

Il convient surtout de remarquer la très grande extension du site inscrit de la région Le Puy - Polignac qui couvre la majeure partie des zones Sud et Nord-Ouest des environs de la ville du Puy.

6.2.4 - Contraintes diverses

- Les artères de télécommunications entretenues, soit par le centres d'entretien des télécommunications du réseau national (A) soit par le service des directions régionales des télécommunications (B) suivent généralement les grands axes de liaison. Ces artères correspondent aux lignes suivantes :

- A : 317 : Le Puy vers l'Ouest, grossièrement selon le CD 590 (Langeac)
186 et 408 : Le Puy vers l'Est et le Nord-Est (Yssingeaux et Saint-Etienne)
- B : RG 43.11 : vers Bains et le Sud-Ouest selon le CD 589
RG 43.15 : vers le Nord-Ouest selon la RN 102 vers Saint Paulien
1502 : vers le Sud selon la RN 88
1505 : vers le Nord selon le CD 103 et la vallée de la Loire
AP 43.17 : vers le Sud-Est selon le CD 15 vers Lantriac et Laussonne
AP 43.13 : vers le Sud-Est selon le CD 535 vers le Monastier
AP 43.12 : à partir du réseau 408 vers l'Est et St Julien Chapteuil
UP 43.13 : à partir du réseau 1505 vers Rosières
AP 43.19 : de St Paulien vers Craponne/Arzon selon le CD 906
AP 43.18 : de St Paulien vers Allègre selon le CD 13
AP 43.20 : de Saint Paulien à Darsac selon les CD 13 et 131
enfin UP 43.15 : du réseau 317 vers Sanssac l'Eglise.

De même,

- les sentiers de grande randonnée (G.R) ont été reportés. Dans le secteur de recherche, ils sont peu nombreux :

- GR 65 : partant du Puy en direction de Saugues (ancien chemin de Saint-Jacques de Compostelle), au Sud Ouest de la zone
- GR 40 et 41 : parcourant les bordures Nord et Est de la zone d'étude.

6.3 - MILIEU NATUREL ET PAYSAGE

La prise en compte du milieu naturel et du paysage ne peut se faire que cas par cas. Il n'existe pas à notre connaissance de carte de synthèse des secteurs à protéger en ce qui concerne la faune, la flore ou un paysage particulier, bien que des données existent sur des thèmes précis au sein de différentes associations. Par exemple : zones de nidification des rapaces, couloirs de migration, milieux humides contenant une flore particulière, points de vue, etc....

En ce qui concerne la faune et la flore, il est difficile et peut-être indésirable de reporter sur des documents à 1/25 000 la localisation précise d'espèces rares à protéger.

7 - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS OBTENUS ET DES CONTRAINTES

L'analyse des résultats géologiques et géotechniques alliée à l'étude des contraintes souligne les limites d'utilisation d'un potentiel de ressources déjà bien amenuisé, en ne tenant compte que des caractéristiques des matériaux. Ainsi :

. Pour les formations les plus intéressantes :

- les alluvions anciennes et modernes ne s'avèrent géotechniquement valables que dans la vallée de la Loire : les puissances des dépôts alluvionnaires des rivières affluentes étant trop minimes. Outre l'épuisement partiel de certains secteurs (Coubon et le Monteil en particulier), les contraintes d'environnement sont, pour ces formations, importantes et ce particulièrement depuis la crue du 20 septembre 1980.

Les secteurs alluviaux de la Loire ne comportant que peu de contraintes majeures se trouvent :

. dans l'Emblavès au sein de la terrasse Fy des alluvions modernes et Fx des alluvions anciennes où les éventuelles exploitations n'auront que très peu de répercussion sur les eaux superficielles de la Loire et sur son régime hydraulique.

. dans le secteur de Coubon - Brives-Charensac, les contraintes sont d'importance et liées à l'urbanisation (POS en cours d'étude de Coubon) et au régime hydraulique du fleuve (crues, ...).

De ce fait, l'extraction des rares poches encore inexploitées ou peu exploitées pose d'importants problèmes.

- Les sables dits "de Noustoulet" n'offrent pas de contraintes d'environnement majeures mais n'ont qu'une faible extension et peu d'avenir (gisement en cours d'exploitation).

. Pour les formations pouvant offrir une substitution :

- Les arkoses éocènes sont très limitées en extension latérale dans le secteur de Blavozy, il y a un risque de voir diminuer les surfaces éventuellement exploitables par suite des prescriptions du POS de la commune de Blavozy en cours d'étude, et aussi à cause de la déviation routière de la RN 88.

Par contre, le petit massif d'Auteyrac ne possède pas, à l'heure actuelle, de contraintes majeures.

- les cônes de déjection granitiques présentent quelque intérêt, car ils présentent des caractères géologiques moyens (extension latérale importante mais verticale assez réduite) et géotechniques également moyens (propreté plus ou moins médiocre). Les contraintes d'environnement apparaissent a priori faibles : extensions sur des communes sans POS, sur des terres agricoles de rendement assez faible et dans des zones essentiellement rurales (versant Nord-Est du horst de Chaspinhac et secteur de Saint Vincent Chalignac).

- secteur de Pimparoux - Emblavès à Lavoûte sur Loire principalement
- plus secondairement, secteur de Chalignac au Nord de Saint Vincent (car homogénéité et propreté plus médiocres encore).

. Enfin, pour les formations pouvant faire l'objet d'une exploitation locale

- les sables villafranchiens: bien que répandues, ces formations sont difficilement exploitables à grande échelle. Les contraintes d'environnement qui pourraient peser sur ces formations résident principalement au niveau de l'esthétique du paysage, car ces dépôts se situent le plus souvent en bordure des plateaux ceinturant le bassin du Puy, sous-jacents aux coulées basaltiques. Il en est ainsi pour les dépôts du secteur de Taulhac au Sud du Puy et de la région de Polignac (Tressac, Cheyrac)

- les arènes granitiques : de qualité géotechnique moyenne, ces formations présentent l'inconvénient d'une faible extension verticale. Leur exploitation implique par conséquent des carrières très étendues et donc un impact important sur l'environnement.

- les stériles miniers de Langeac

Leur quantité et l'accord de la commune pour les commercialiser rendant ces stériles intéressants. La granularité ne convient pas pour se substituer tel quel aux sables employés dans les bétons, mais ces matériaux devraient trouver des débouchés en tant que sable correcteur incorporés à d'autres granulats.

Cette étude confirme que les formations importantes de matériaux meubles de bonne qualité dans la région du Puy sont en voie d'épuisement ou posent de graves problèmes d'environnement.

La substitution la plus simple serait de trouver des matériaux meubles de moindre qualité, mais capables moyennant une élaboration plus poussée, de les remplacer. Or, cette substitution s'avère difficile et peu abondante ; soit parce que la qualité ne permet pas une fabrication correcte, soit parce que les gisements sont dispersés et peu étendus.

Quelques formations pourraient donner lieu à une exploitation, certaines locales, de matériaux de qualité moyenne, mais ceci très souvent au détriment de l'environnement.

L'orientation semble donc devoir se faire pour la région du Puy, vers la roche massive. Cette dernière (et principalement le basalte) est abondante, mais les gisements de bonne qualité, dont l'impact d'une exploitation sur l'environnement est acceptable, sont peu nombreux. De plus, techniquement, la fabrication de bétons à partir de granulats provenant entièrement de roches massives, pose encore certains problèmes (maniabilité, utilisation des pompes à béton, etc....).

C'est la mise en valeur de l'ensemble des ressources en matériaux meubles et en roches massives qui devrait permettre de trouver dans les années à venir, une substitution aux alluvions récentes de la Loire exploitées près du Puy.

Rappelons que l'ouverture d'une exploitation au sein des formations présentées ci-dessus nécessite de la part de l'entreprise, une définition détaillée à l'échelle de la parcelle de la partie du gisement qu'elle compte exploiter, et la production d'une étude ou notice d'impact pour tenir compte des critères d'environnement.

CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE

RAPPORTS DU LABORATOIRE REGIONAL DE L'EQUIPEMENT DE CLERMONT-FERRAND

- Dossier HL 70/255 - ZAC de Blavozy - étude géologique
- Dossier HL 71/287 - RN 88 Déviation de Brives-Charensac - Reconnaissance des sols de fondations au niveau du pont sur la Loire
- Dossier HL 71/287 A - RN 88 Déviation de Brives-Charensac - Etude géologique complémentaire au niveau du pont sur la Loire (recherche de la faille)
- Dossier HL 71/287 B - RN 88 - Déviation de Brives-Charensac - Etude géologique complémentaire au niveau du pont sur la Loire Reconnaissance des sols de fondation à l'emplacement de la pile en rivière
- Dossier HL 71/287 C - RN 88 - Déviation de Brives Charensac - Pont sur la Loire - Etude des sols de fondations - rapport de synthèse.
- Dossier HL 71/287 D - Déviation de Brives Charensac - Etude des sols de fondations des ouvrages d'art.
- Dossier HL 72/373 - Construction d'un pont rail pour le CD 136 à Chadrac
- Dossier HL 73/365 - CD 27 - Aménagement entre Loudes et Combladour - Etude géologique et géotechnique.
- Dossier HL 73/411 - RN 88 - Itinéraire Le Puy-Firminy - Reconnaissance géologique et géotechnique préliminaire
- Dossier HL 74/143 - Pont de Chamalières-sur-Loire
- Dossier HL 75/70 - CD 27 - Aménagement entre Loudes et Combladour - Etude des sols de fondations des ouvrages hydrauliques
- Dossier HL 76/27 - RN 88 - Déviation de Blavozy
- Inventaire des carrières de matériaux de viabilité et de construction du département de la Haute-Loire

DOCUMENTS B.R.G.M.

- Rapport 77 SGN 209 MCE - Inventaire des carrières dans le département de la Haute-Loire - par C. BILLET
- HAUTE-LOIRE : ressources du sous-sol, possibilités d'utilisations industrielles - Conseil général de la Haute-Loire ; Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale 1978.

- Cartes géologiques : LE PUY à 1/80 000
LE PUY à 1/50 000
CAYRE à 1/50 000
MONISTROL à 1/80 000

--

AUTRES OUVRAGES

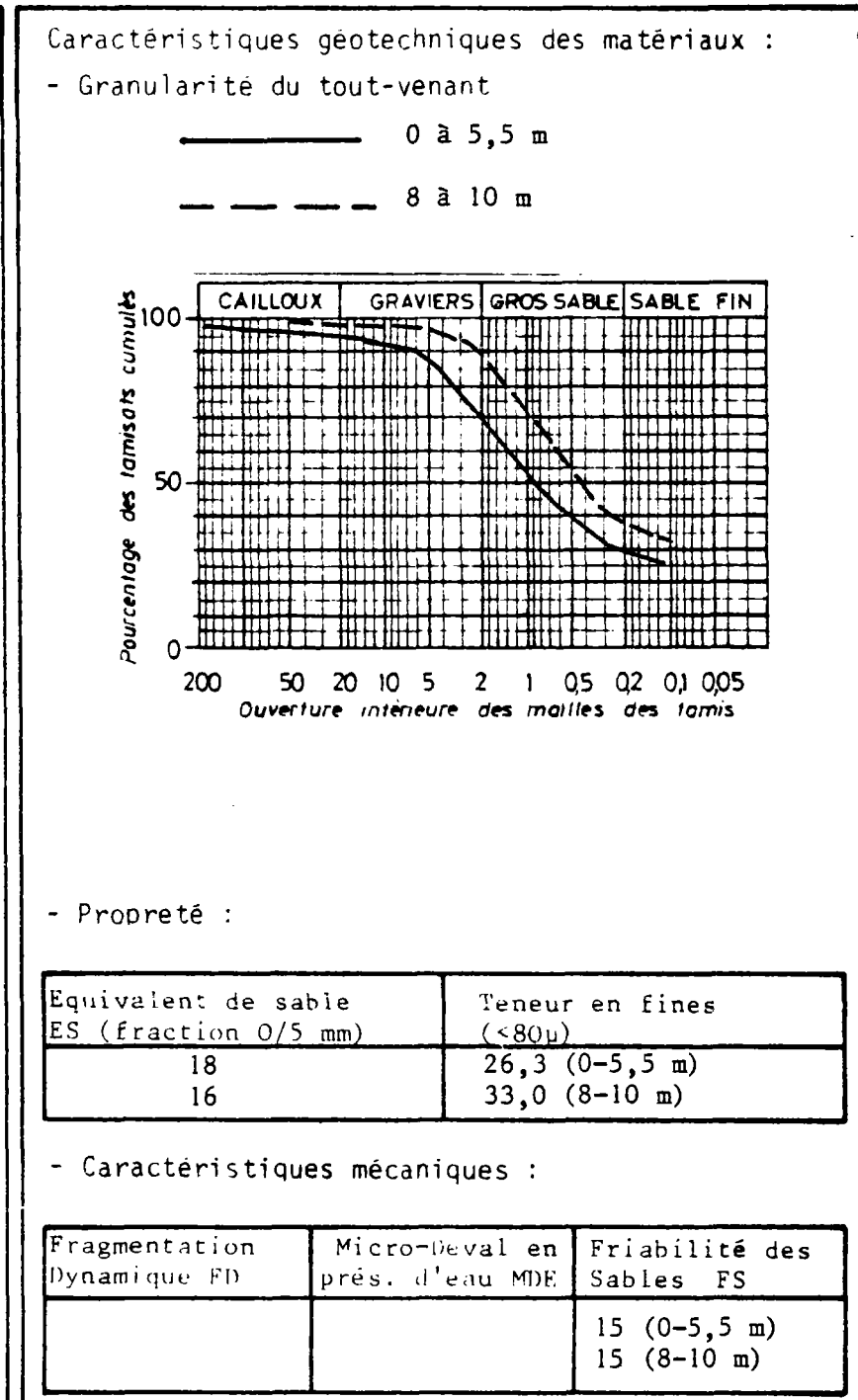
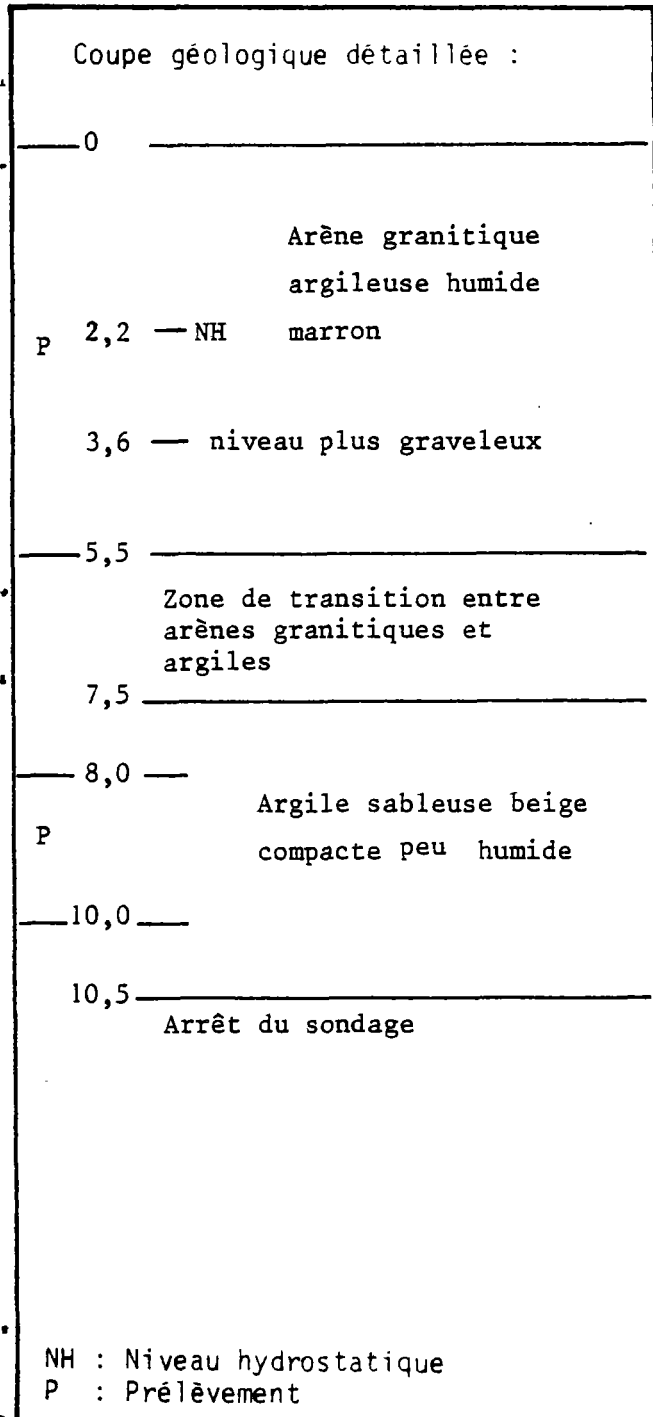
- CABIS V., 1963 - Etude minéralogique et chimique de la série sédimentaire oligocène du Velay - Bull. Soc. Franç. Minér. crist. LXXXVI
- DEPERET, 1907 - Sur le pliocène du bassin du Puy - B.S.G.F. 4ème série - t. VII - p. 424
- BOULE M., 1894 - Description géologique du Velay, t. IV, n° 28 - B.S.C.G.F.
- BOUT P., 1950 - L'Érosion du sol en Haute-Loire - Bull. Soc. Acad. du Puy t. XXVIII p. 7-20
- BOUT P., 1956 - Les formations meubles qui supportent les sols en Haute-Loire - Bull. Ass. Franc. Etude du sol. n° 78 p. 535-540
- BOUT P., 1960 - Le Villafranchien du Velay et du bassin hydrogéologique moyen et supérieur de l'Allier.
- CAILLOL M, MAILLARD Ph., 1979 - Synthèse des données existantes sur les coordinateurs vals de l'Allier et de la Loire en relation avec les problèmes posés par l'extraction des sables et des graviers.
rapport commun 24 EG 59 (B.D.P.A. ; B.R.G.M. ; L.R.E. U.N.I.C.E.M.).

--

LISTE DES ANNEXES

- FICHES SIGNALÉTIQUES PAR SITES
 - CARTE À L'ÉCHELLE DE 1/50 000 : GÉOLOGIE - INVESTIGATIONS
 - CARTE À L'ÉCHELLE DE 1/25 000 : SYNTHÈSE - CONTRAINTES
-

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : CHALIGNAC (site 5)	sondage : 11	Commune : SAINT VINCENT
Coordonnées Lambert : X = 722,83 Y = 317,83 Z = 605		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Cône de déjections granitiques (J) constitué de matériaux argilo-sableux		



OBSERVATIONS DIVERSES

Sondage réalisé à la tarière mécanique.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : LES TEYRAS (site 6)	sondage : 4	Commune : SAINT VINCENT
Coordonnées Lambert : X = 724,10 Y = 317,30 Z = 555		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Sables et graviers de la basse terrasse (Fx) des alluvions anciennes de la Loire.		

Coupe géologique détaillée :

0	Terre végétale rapportée
0,5	Limon argileux brun foncé
1,7	
P	Sable argileux marron avec quelques cailloux de ϕ 70 mm.
2,1	
2,5	
P	Sables et graviers
3,2	Arrêt à 3,20 m

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

————— 2,50 - 3,00 m
- - - - - 1,70 - 2,10 m

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80 μ)
24	5,9 - prof. 2,5 - 3,0
21	22,1 - prof. 1,8 - 2,1

- Caractéristiques mécaniques : (prof. 2,5 - 3,0 m)

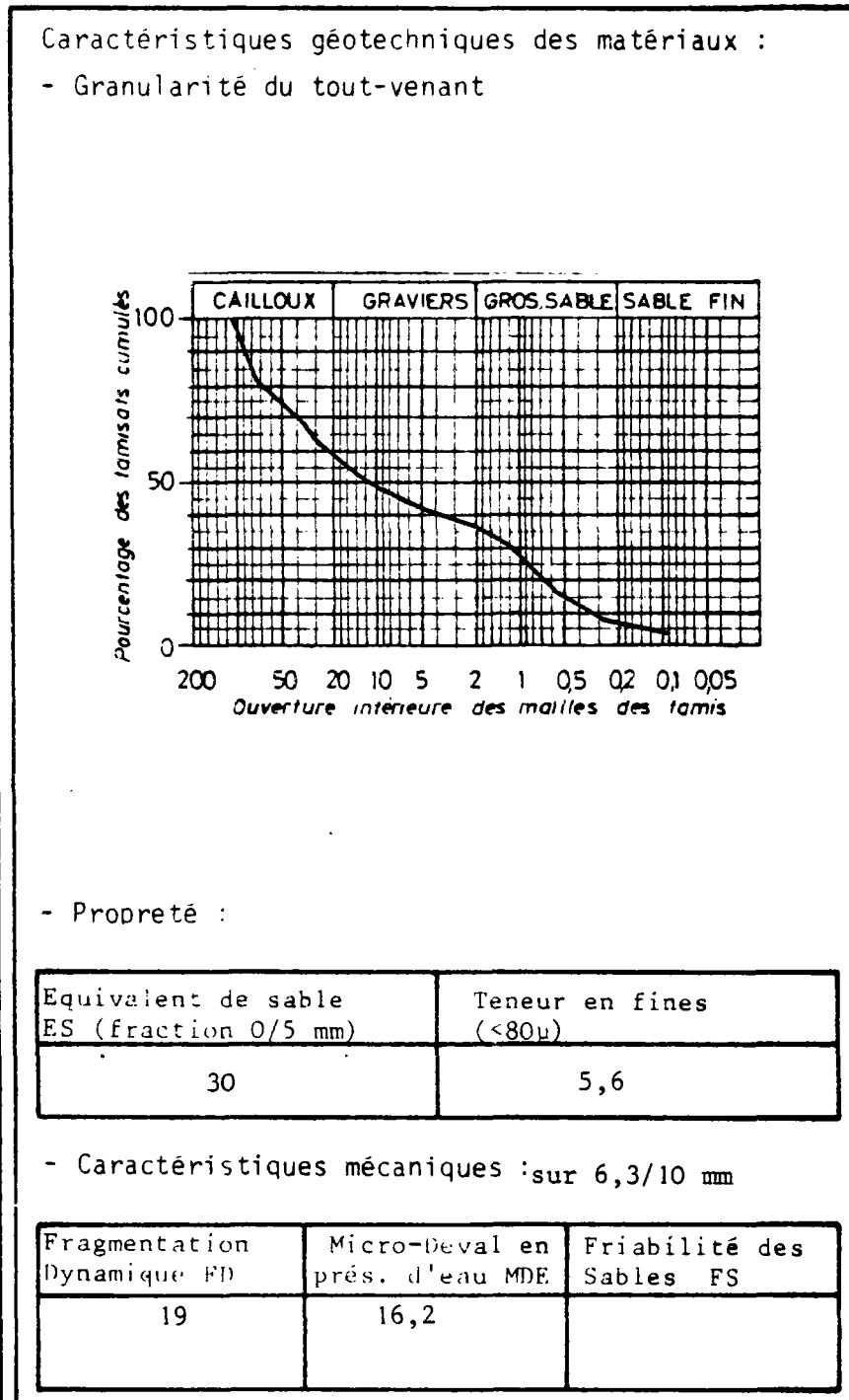
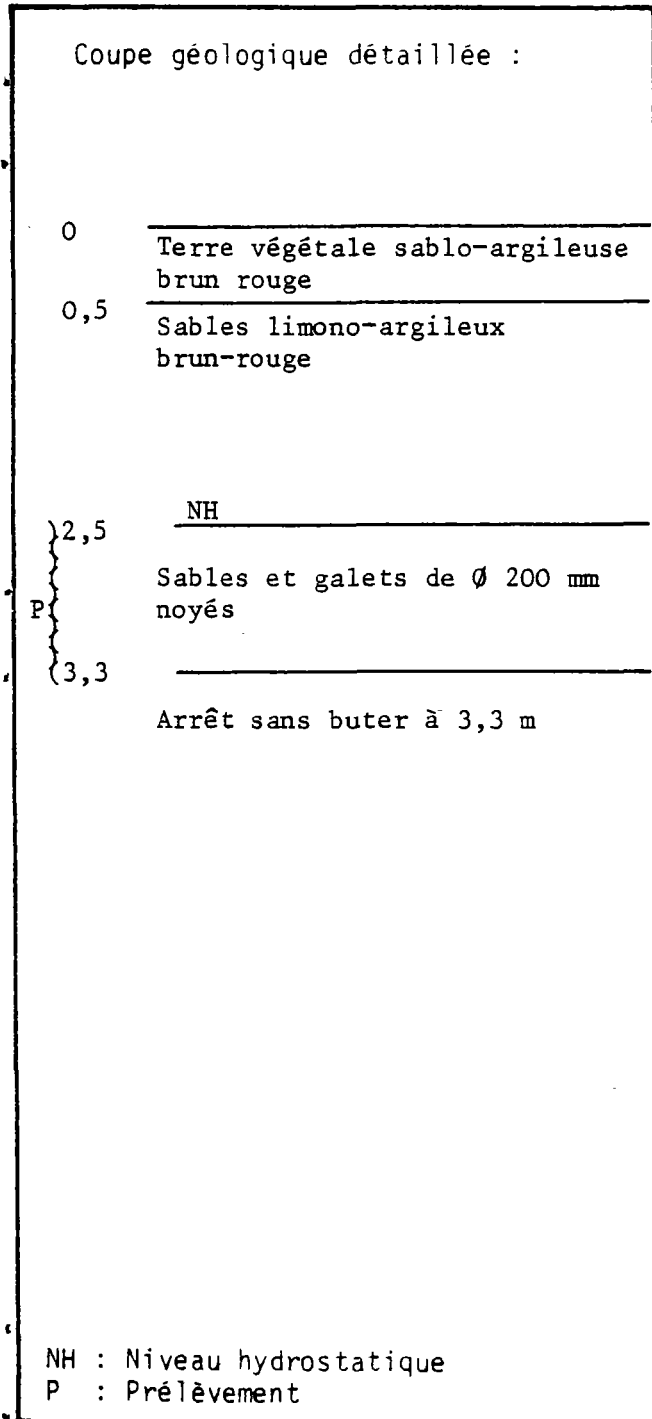
Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
21**	24,4*	

OBSERVATIONS DIVERSES

* essai sur fraction 6,3/10 mm.
** essai sur fraction 4/6,3 mm.

Piézomètre jusqu'à 4 m. Sondage réalisé à la pelle mécanique.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : LA GARE DE LARCENAC (site 7)	Sondage : 5	Commune : SAINT VINCENT
Coordonnées Lambert : X = 724,68 Y = 317,25 Z = 549	Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4	
Nature géologique : Sables et graviers de la première terrasse (Fy) des alluvions modernes de la Loire		



OBSERVATIONS DIVERSES - La totalité du trou est tubée avec piézomètre métallique (de 4 m)
- sondage réalisé à la pelle mécanique

Affleurement	Carrière X	Sondage
Lieu-dit : GRAVEIRAS (site 8)	sondage :	Commune : SAINT VINCENT
Coordonnées Lambert : X = 725,20 Y = 317,25 Z = 547	Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4	
Nature géologique : Sables et graviers des alluvions modernes du lit de la Loire (Fz).		

Coupe géologique détaillée :

D'après l'exploitant, la puissance du dépôt alluvial varie de 1,80 m (dont 0,80 m sous eau) à 3,50 m (dont 1,50 m sous eau).

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

Le graphique de granularité a un axe vertical 'Pourcentage des tamis cumulés' allant de 0 à 100 et un axe horizontal 'Ouverture intérieure des mailles des tamis' avec des valeurs 200, 50, 20, 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,2, 0,1, 0,05. Les zones sont étiquetées CAILLOUX, GRAVIERS, GROS SABLE et SABLE FIN.

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
67	0,9

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
22*	13,0*	14,8

OBSERVATIONS DIVERSES

* essais sur fraction 6,3/10 mm.

Carrière en exploitation.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : CONCHE (site 10)	sondage : 6	Commune : BEAULIEU
Coordonnées Lambert : X = 725,05 Y = 315,68 Z = 555		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Sables et graviers de la première terrasse (Fy) des alluvions modernes de la Loire		

Coupe géologique détaillée :

0	Terre végétale
0,3	
	Sable argileux marron
P 1,0	NH
1,9	
P	Sables et graviers (jusqu'à 300 mm)
3,0	Arrêt sans buter

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant
 - 0,8 - 1,2 m
 - - - - - 2,0 - 2,5 m

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
16	20,4 (0,8 - 1,2 m)
28	3,0 (2,0 - 2,5 m)

- Caractéristiques mécaniques : sur 6,3/10 mm

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
21*	19,0*	

OBSERVATIONS DIVERSES

La totalité du trou est tubée avec piézomètre métallique de 4 m. Sondage réalisé à la pelle mécanique.

* essais réalisés sur profondeur 2,0 à 2,5 m.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : LA GERLE (site 11)	sondage : 7	Commune : BEAULIEU
Coordonnées Lambert : X = 726,70 Y = 315,05 Z = 575		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Alluvions modernes du lit (Fz) de la Petite Suisse		

Coupe géologique détaillée :

0	_____	
	Terre végétale	
0,2	_____	
	Sables et graviers en bancs alternés (présence de blocs > 600 mm)	
1,1	_____	
P 1,5	_____ NH	
2,0	_____	
	Banc de gros blocs avec très peu de sable grossier	
2,5	_____	
	Arrêt sur rocher	

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
25	2,5

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
21*	21,2**	

OBSERVATIONS DIVERSES

* essai sur la fraction 4/6,3 mm

** essai sur la fraction 6,3/10 mm

Piézomètre métallique de 3 m. Sondage réalisé à la pelle mécanique.

Affleurement	Carrière	Sondage	X
Lieu-dit : LES QUAIRES (site 12)		sondage : 8	Commune : BEAULIEU
Coordonnées Lambert : X = 726,20		Y = 314,70	Z = 578
Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4			
Nature géologique : Alluvions résiduelles et colluvions argileuses (dominantes) et granitiques reposant sur substratum marno-argileux éocène (RF-c/e).			

Coupe géologique détaillée :

0	Colluvions argileuses et arènes granitiques verte et ocre
2,3	Argile sableuse verte
3,5	Arrêt au maximum de la pelle

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caracteristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS

OBSERVATIONS DIVERSES - Piézomètre métallique de 4 mètres
- sondage réalisé à la pelle mécanique

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : PIMPAROUX (site 13)	sondage : 9	Commune : LAYOUTE-sur-LOIRE
Coordonnées Lambert : X = 725,88 Y = 314,60 Z = 576		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Alluvions résiduelles et colluvions argileuses (dominantes) et granitiques reposant sur substratum marno-argileux éocène (RF - c/e)		

Coupe géologique détaillée :

0	Terre végétale sableuse marron dérivant de colluvions
0,4	Argile sableuse verte avec quelques éléments granitiques
1,1	Arène granitique brune
P	Arrêt sur substratum rocheux

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
19	22

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS

OBSERVATIONS DIVERSES

Piézomètre métallique de 2 m.
Sondage réalisé à la pelle mécanique.

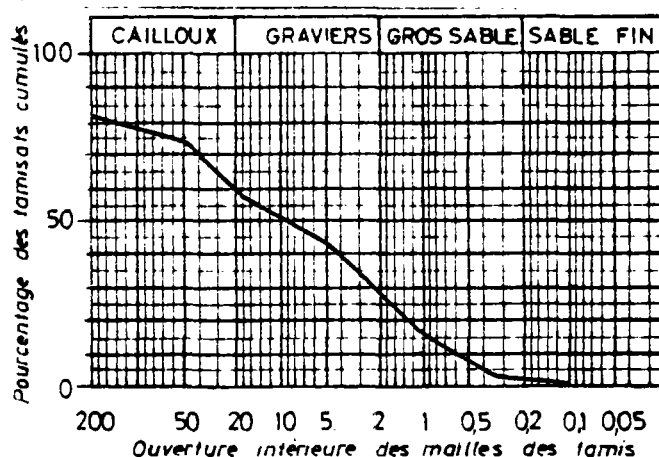
Affleurement	Carrières X	Sondage
Lieu-dit : EMBLAVES (site 14)	sondage :	Commune : LAVOUTE-sur-LOIRE
Coordonnées Lambert : X = 724,75 Y = 314,42Z = 585		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Cône de déjections granitiques (J) constitué de sables et graviers		

Coupe géologique détaillée :

Fronts de taille (dans les deux carrières) de 3 à 6 m de hauteur montrant une arène granitique non polluée comportant principalement des sables et graviers mais aussi quelques gros blocs et cailloux.

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
35	2,8

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
33*	29,6*	17,4

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

* essais sur fraction 6,3/10 mm.

Deux carrières abandonnées

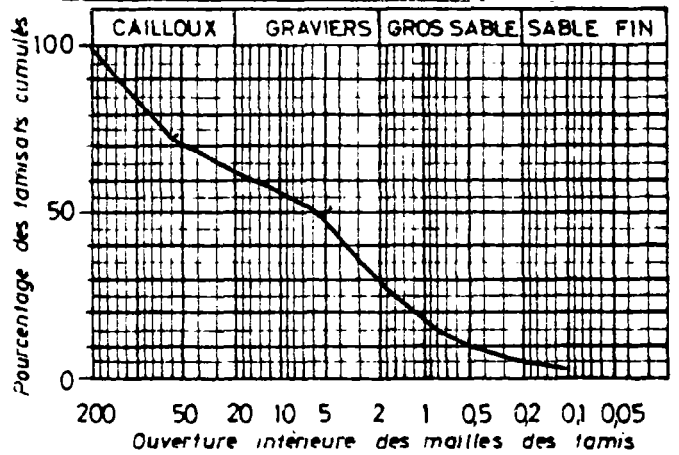
Affleurement	Carrière X	Sondage
Lieu-dit : LA VARENNE (site 16)	sondage :	Commune : LAVOUTE-sur-LOIRE
Coordonnées Lambert : X = 725,30 Y = 314,10 Z = 620		Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Cône de déjections granitiques (J) constitué de sables et graviers		

Coupe géologique détaillée :

Fronts de taille de 3 à 5 m de hauteur montrant une arène granitique relativement peu polluée, constituée principalement de sables et graviers mais comportant quelques cailloux et gros blocs.

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
31	6,0

- Caractéristiques mécaniques : sur 6,3/10 mm

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
39	57,4	19 (0,1/2 mm)

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

Carrière abandonnée.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : LA VARENNE-EMBLAVES (site 17)	sondage : 10	Commune : LAVOUTE-sur-LOIRE
Coordonnées Lambert : X = 725,25	Y = 314,05 Z = 625	Carte à 1/25 000 : LE PUY 3-4
Nature géologique : Cône de déjections granitiques (J) constitué de sables et graviers		

Coupe géologique détaillée :

0	Arène granitique légèrement argileuse marron. Présence d'éléments de \varnothing 50 mm à partir de 2,4 m. Devenant progressivement très argileuse et plus humide.
P	
2,0	
3,0	
P	
NH	
5,0	Argile plastique sableuse verdâtre humide à très humide, peu consistante.
5,3	
7,2	Argile verdâtre en alternances de bancs compacts et tendres.
9,5	

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

— 0 à 2 m
- - - 3 à 5 m

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80 μ)
26	11,1 - prof. 0-2 m
17	23,2 - prof. 3-5 m

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		19 (0-2 m)
		18 (3-5 m)

OBSERVATIONS DIVERSES

Piézomètre jusqu'à 9,50 m.
Sondage réalisé à la tarière mécanique.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : CIVEYRAC (site 18)	sondage : 2'	Commune : LOUDES
Coordonnées Lambert : X = 711,03 Y = 312,45 Z = 830		Carte à 1/25 000 : LE PUY 1-2
Nature géologique : Dépôts villafranchiens à composition granitique et volcanique (FL γ - B)		

Coupe géologique détaillée :

0	
P	Sable marron roux 0/8 mm, sec, riche en éléments de basalte, de quartz et de socle.
3,0	
5,2	
P	Passage sablo-argileux brun
6,0	
P	
7,0	Sable grossier 0/30 marron roux
8,0	NH
8,2	
	Sable argileux compact marron avec niveau graveleux à la base
9,6	
	Argile beige compacte
10,5	
	Arrêt à 10,50 m

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

— 0 - 3 m
- - - 5 - 6 m
- . - . 6 - 7 m

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
34	8,5 - prof. 0-3 m
20	29,1 - prof. 5-6 m
26	15,1 - prof. 6-7 m

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
27 (0-3 m) *		26 (0-3 m)
		23 (5-6 m)
21 (6-7 m) *	63,8 (6-7 m) **	22 (6-7 m)

OBSERVATIONS DIVERSES

* essai sur fraction 6,3/10 mm.
** essai sur fraction 4/6,3 mm.

Sondage réalisé à la carrière.

Affleurement X	Carrière X	Sondage X
Lieu-dit : CIVEYRAC (sites 19 et 20) sondage : 2		Commune : LOUDES
Coordonnées Lambert : X = 711,25 Y = 312,38 Z = 836		Carte à 1/25 000 : LE PUY 1-2
Nature géologique : Dépôts villafranchiens à composition granitique et volcanique (FLY-B)		

Coupe géologique détaillée :

0,00	Argile brunâtre plastique à éléments basaltiques (granules et quelques blocs peu nombreux de Ø 60 mm maxi.)
3,9	Sable roux
4,1	Argile verdâtre compacte
6,0	Arrêt à 6,0 m

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant de la carrière

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
28	15,1

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		31,4

OBSERVATIONS DIVERSES - Piézomètre jusqu'à 6 mètres

Le sondage 2 a été exécuté à l'arrière du talus routier (affleurement) et de la carrière en bordure du CD 906 (nouvelle route) afin de s'assurer de l'extension du gisement vers l'Est

- sondage réalisé à la carrière.

Affleurement	Carrière	Sondage x
Lieu-dit : CHAMBEYRAC-TRESSAC (site 22)	sondage : 3	Commune : POLIGNAC
Coordonnées Lambert : X = 720,90 Y = 310,20 Z = 869	Carte à 1/25 000 : LE PUY 7-8	
Nature géologique : Dépôts villafranchiens (FLy) mais recouverts par des colluvions basaltiques (CB)		

Coupe géologique détaillée :

0	Eboulis basaltiques de Ø 50 mm dans matrice terro-argileuse brun noir
2,6	Arrêt à 2,6 m, car la tarière bute sur des blocs de basalte

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
	31,3

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
23 [⊗]	42,8 [⊗]	

OBSERVATIONS DIVERSES ⊗ essais sur fraction 6,3/10 mm

- 3 essais ont été effectués sur le site, tous ont buté entre 2,50 et 2,70 mètres
- Sondages réalisés à la tarière

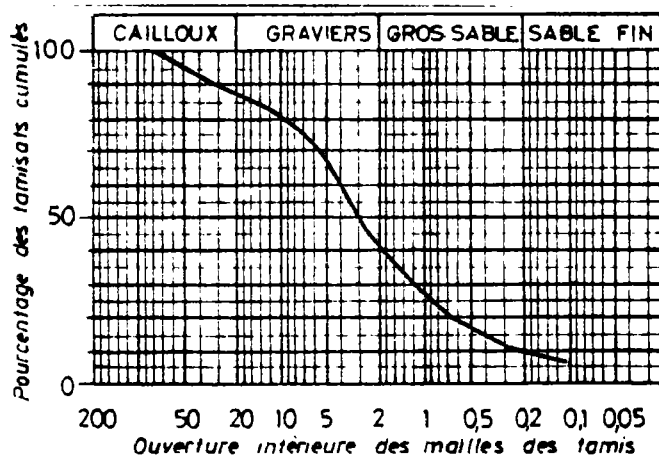
Affleurement	Carrière X	Sondage
Lieu-dit : COTES-BOUCHAS (site 23)	sondage :	Commune : CHASPINHAC-MALREVERS
Coordonnées Lambert : X = 727,30	Y = 310,90	Z = 870
		Carte à 1/25 000 : LE PUY 7-8
Nature géologique : Altérites granitiques (AR γ)		

Coupe géologique détaillée :

La carrière n'exploite que le manteau d'altération superficielle d'épaisseur fort variable, d'un maximum de 4 m environ.

Caracteristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

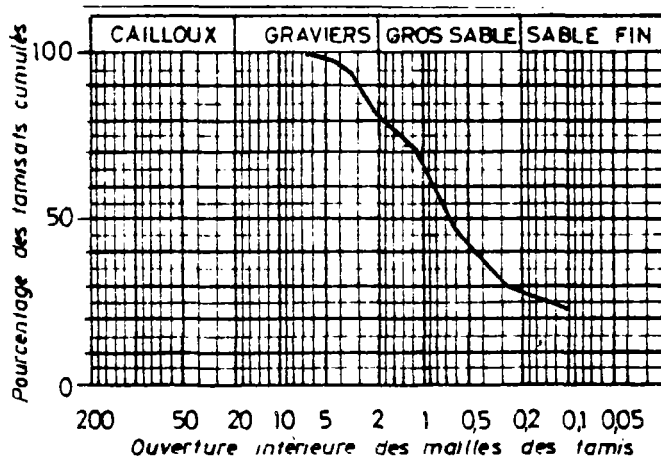


Affleurement	Carrière X	Sondage
Lieu-dit : TRESSAC (site 24)	sondage :	Commune : POLIGNAC
Coordonnées Lambert : X = 720,80 Y = 309,80 Z = 750		Carte à 1/25 000 : LE PUY 7-8
Nature géologique : Dépôts villafranchiens sableux (FL γ) à composition essentiellement granitique.		

Coupe géologique détaillée :

Sables fins beiges assez argileux sur une puissance visible de 3 à 4 m.

Caracteristiques géotechniques des matériaux :
- Granularité du tout-venant



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80 μ)
28	23,9

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		15,8

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

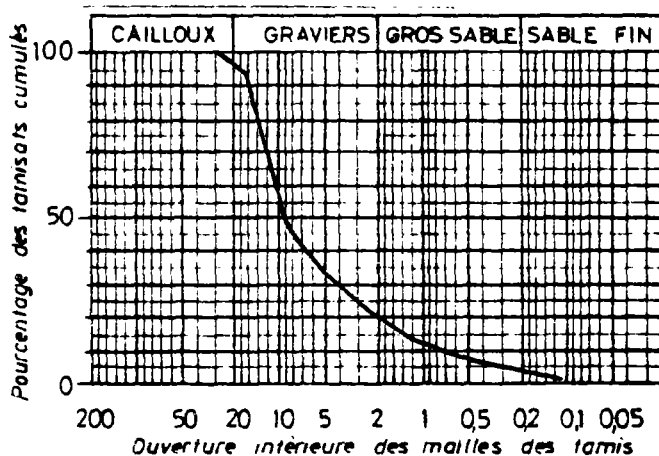
Petite carrière de sable (non exploitée).

Affleurement	Carrière X	Sondage
Lieu-dit : LES CARRIERES (site 28)	sondage :	Commune : BLAVOZY
Coordonnées Lambert : X = 729,95 Y = 307,80 Z = 750		Carte à 1/25 000 : YSSINGEAUX 5-6
Nature géologique : Arkoses éocènes (eK)		

Coupe géologique détaillée :

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant après concassage en laboratoire (concassage primaire seulement)



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
68	3,3

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
39*	36,2*	16,2

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

* essais sur fraction 6,3/10 mm.

Carrière en exploitation pour pierre de taille.

Affleurement	Carrière x	Sondage
Lieu-dit : NOUSTOULET (site 47)	, sondage :	Commune : ST PIERRE-EYNAC
Coordonnées Lambert : X = 733,25 Y = 304,20 Z = 780		Carte à 1/25 000 : YSSINGEAUX 5-6
Nature géologique : Sables légèrement argileux d'âge indéterminé (Eocène inférieur : eSi?)		

Coupe géologique détaillée :

Prélèvement réalisé dans la partie médiane des fronts de taille.

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
26	8,4

Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		13,6

OBSERVATIONS DIVERSES

Carrière en exploitation.

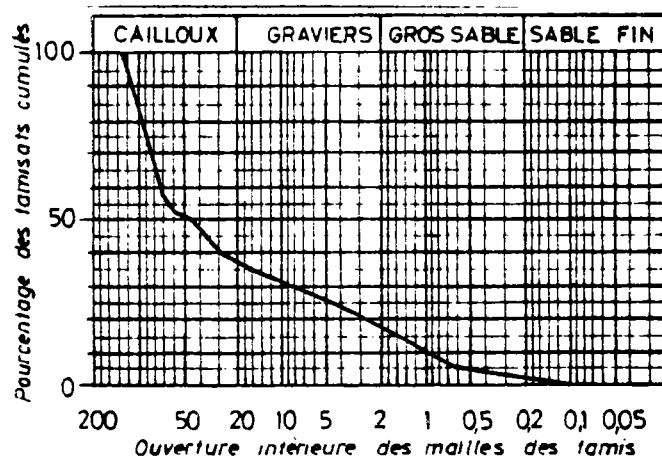
Affleurement	Carrière X	Sondage
Lieu-dit : LATOUR-ORZILHAC (site 50) sondage :		Commune : COUBON
Coordonnées Lambert : X = 725,75 Y = 303,25 Z = 615		Carte à 1/25 000 LE PUY 7-8
Nature géologique : Sables et graviers des alluvions modernes du lit de la Loire (Fz)		

Coupe géologique détaillée :

Le matériau analysé est un tout-venant de la zone d'extraction sise en rive droite de la Loire, au pied du mont Saint Maurice.

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
30	3,0

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
18*	11,8*	19,6

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

Carrière en exploitation.

* essais sur fraction 6,3/10 mm.

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : LE CHAMBON (site 52)	sondage : 15	Commune : COUBON
Coordonnées Lambert : X = 725,58 Y = 302,05 Z = 620		Carte à 1/25 000 : LE PUY 7-8
Nature géologique : Sables et graviers de la première terrasse (Fy) des alluvions modernes de la Loire		

Coupe géologique détaillée :

0 _____

Limon sableux brun noir

1,0 NH _____

Sables argileux et graviers et gros blocs (Ø 500 mm) noyés

— 2,0 —

P _____

Sable plus grossier

2,5 _____

Arrêt à 2,50 m car extraction difficile à cause des blocs.

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
16	7,6

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		21

OBSERVATIONS DIVERSES

Piézomètre métallique de 3 m.

Sondage réalisé à la pelle mécanique.

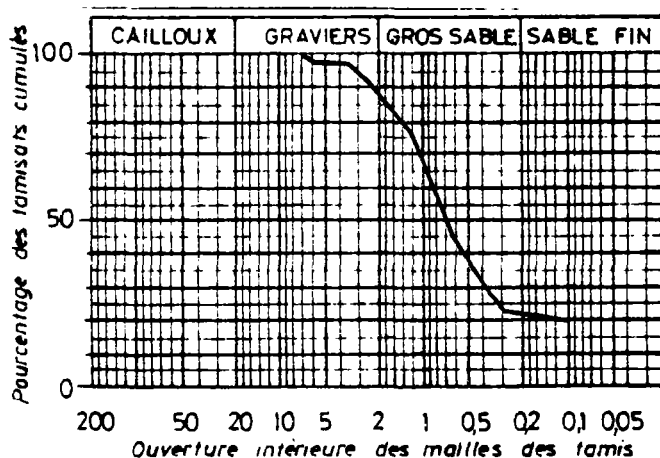
Affleurement X	Carrière	Sondage
Lieu-dit : LES PANDRAUX (site 53)	sondage :	Commune : LANTRAC
Coordonnées Lambert : X = 730,80	Y = 302,15 Z = 705	Carte à 1/25 000 : YSSINGEAUX 5-6
Nature géologique : Formations sablo-argileuses de l'Eocène (eSi)		

Coupe géologique détaillée :

Talus routier de la déviation de Lantriac du CD 36 laissant apparaître sur 3 m maximum, un sable argileux verdâtre mais comportant quelques niveaux rougeâtres. Un ravinement intense affecte ce talus mis à nu récemment.

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant :



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
25	20,6

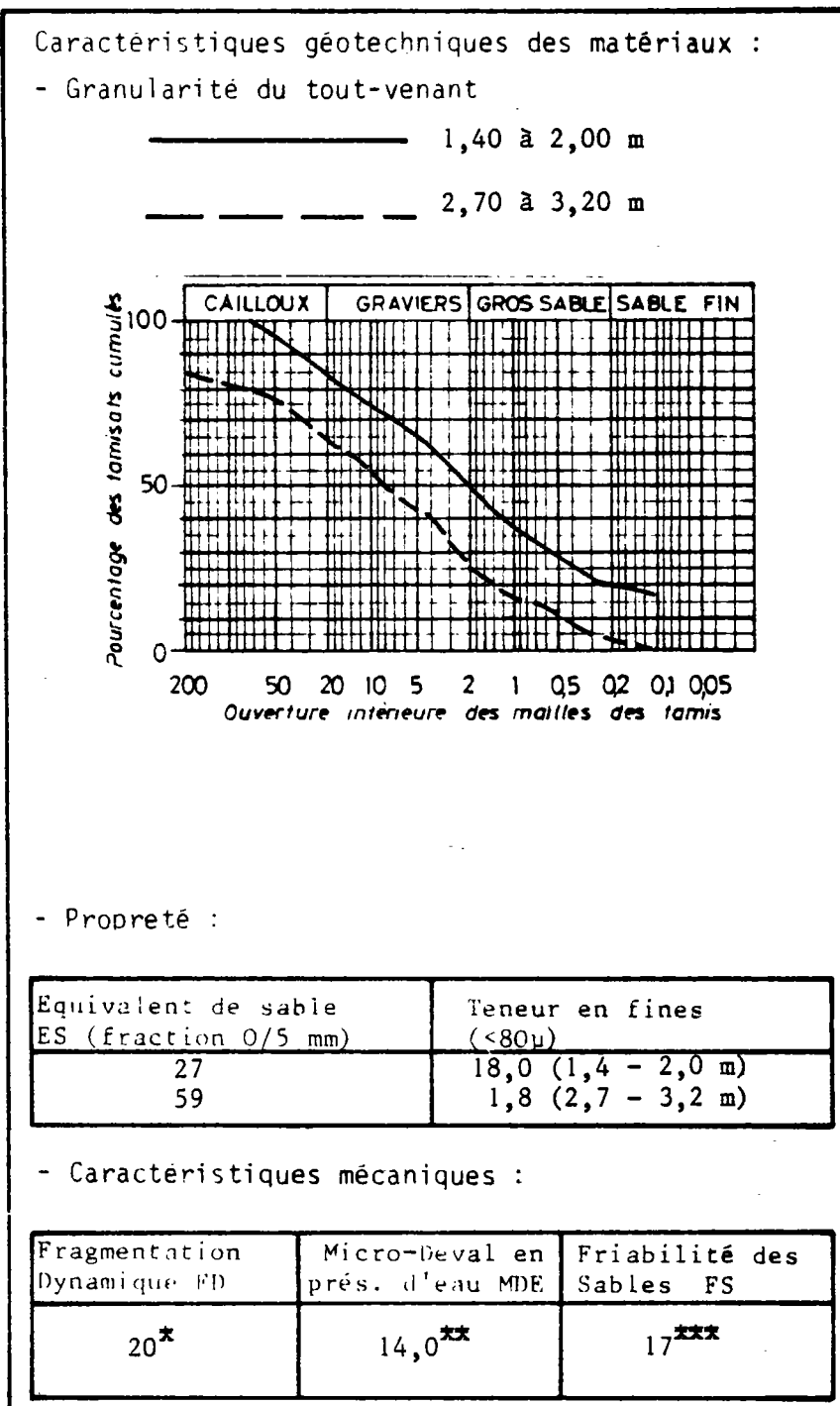
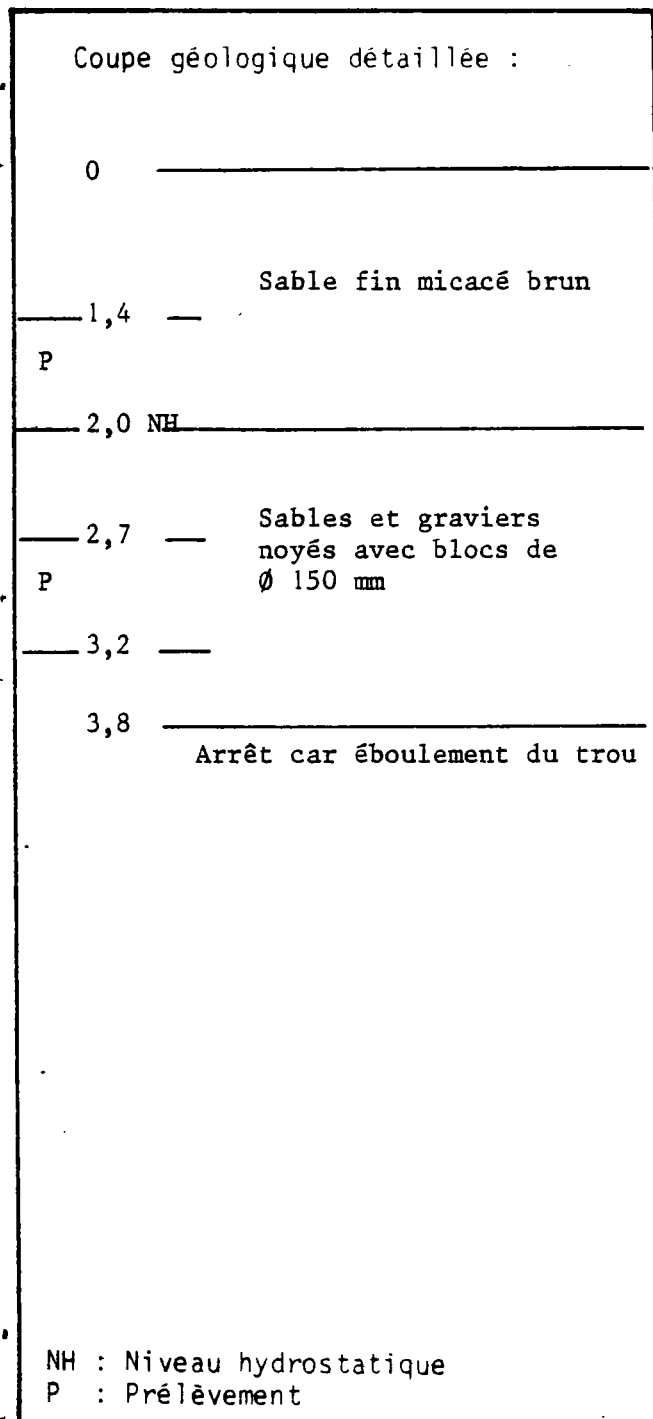
- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		13,4

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

Affleurement	Carrière	Sondage X
Lieu-dit : CHARENTUS (site 55)	sondage : 12	Commune : COUBON
Coordonnées Lambert : X = 722,75 Y = 301,0 Z = 640		Carte à 1/25 000 : CAYRES 3-4
Nature géologique : Sables et graviers du lit de la Loire (Fz)		



OBSERVATIONS DIVERSES : Piézomètre métallique de 4 m.

* essai sur fraction 6,3/10 mm - profondeur 2,7 à 3,2 m.

** essai sur fraction 4/6,3 mm - profondeur 2,7 à 3,2 m.

*** profondeur 1,4 à 2 m.

Sondage réalisé à la pelle mécanique.

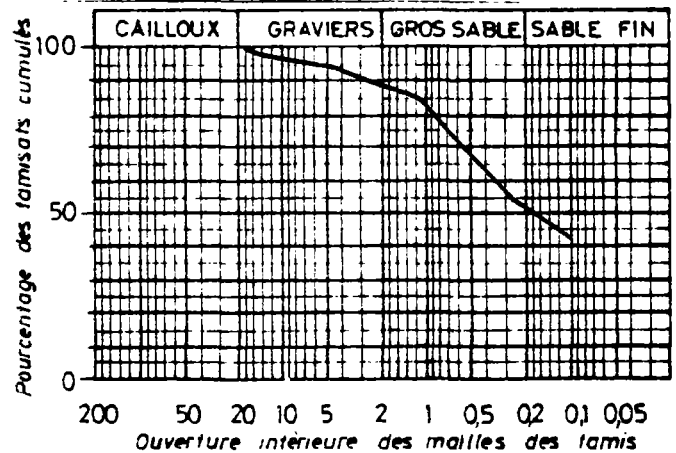
Affleurement x	Carrière	Sondage
Lieu-dit : SUD DE COUTEAUX (site 57) sondage :		Commune : LANTRIAC
Coordonnées Lambert : X = 731,05 Y = 298,75 Z = 800		Carte à 1/25 000 LE MONASTIER 1-2
Nature géologique : Formations sablo-argileuses de l'Eocène (eSi)		

Coupe géologique détaillée :

Sables très argileux verdâtres et à niveau roux.

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
16	42,9

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		17,0

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

OBSERVATIONS DIVERSES

Il s'agit en fait d'une ancienne carrière de 1 à 1,50 m de hauteur de front de taille et que la végétation a envahie.

Affleurement x	Carrière	Sondage x
Lieu-dit : BOURNOU (site 58)	sondage : 13	Commune : COUBON
Coordonnées Lambert : X =	Y =	Z =
Carte à 1/25 000 : CAYRES 3-4		
Nature géologique : Sables blancs essentiellement quartzeux d'âge sans doute villafranchien		

Coupe géologique détaillée :

<u>1er sondage</u>	
0	— NH
0,2	Sable fin siliceux non argileux, blanc
0,7	—
	Sable fin siliceux gris non argileux
1,9	—
	Arrêt du sondage en butée
<u>2ème sondage</u>	
0	— NH
0,3	Sable fin siliceux blanc non argileux
1,15	—
	Sable fin siliceux gris non argileux
2,45	—
	Arrêt du sondage en butée
<u>3ème sondage</u>	
0	—
	Argile jaunâtre rapportée
0,4	—
	Sable jaunâtre siliceux très peu argileux avec passages à niveaux plus argileux difficiles à repérer précisément
2,55	—
	Argile blanche
2,75	—
	Arrêt du sondage en butée

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant

0 - 1,15 m	} 2ème sondage
1,15 - 2,45 m	
	} 3ème sondage
	} Affleurement

- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
26 à 65	2,9 à 13,2 - m = 6,9

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
-	-	10,4 - 11,4 - 13,4

OBSERVATIONS DIVERSES : Sondages réalisés à la tarière à main qui ont permis de reconnaître en profondeur l'extension de 2 petits affleurements (petites excavations de 1 m environ) de sable siliceux fin blanc très propre superficiellement. Il s'agit sans doute de sables villafranchiens sur une faible puissance (3,5 m reconnus) intercalés entre argiles oligocènes et formations volcaniques supérieures. Le sondage n° 13 avait pour but de reconnaître l'extension éventuelle au niveau du CD 38, de ces formations (voir fiche site n° 58).

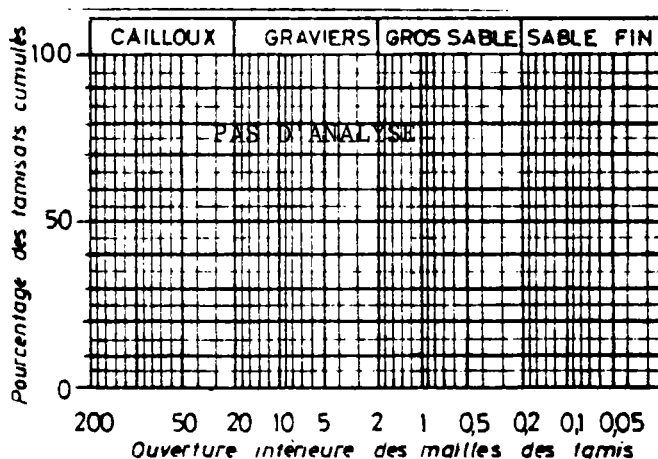
Affleurement	Carrière	Sondage	X
Lieu-dit : BOURNOU (site 58)	sondage : 13	Commune : COUBON	
Coordonnées Lambert : X = 727,0	Y = 298,25	Z = 793	Carte à 1/25 000 : CAYRES 3-4
Nature géologique : Formations sablo-argileuses de l'Eocène (eS)			

Coupe géologique détaillée :

0	Eboulis basaltique dans matrice argileuse brune plastique
2,2	Argile gris beige légèrement sableuse
6,5	- Devenant compacte à très compacte après 6,5 m
11,5	Arrêt car la tarière bute sur argilé très compacte

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :
- Granularité du tout-venant



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)

- Caractéristiques mécaniques :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS

OBSERVATIONS DIVERSES : - Piézomètre jusqu'à 10 mètres
- sondage réalisé à la tarière afin de reconnaître l'éventuelle extension d'affleurements sableux d'âge sans doute villafranchien (voir fiche site 13).

Affleurement x	Carrière	Sondage x
Lieu-dit : CHANTE-GEAI (site 59)	sondage : 1	Commune : LANTRAC
Coordonnées Lambert : X = 730,50	Y = 297,90 Z = 860	Carte à 1/25 000 : LE MONASTIER 1-2
Nature géologique : Formations sableuses de l'Eocène (eSi) : sable beige à roux assez argileux.		

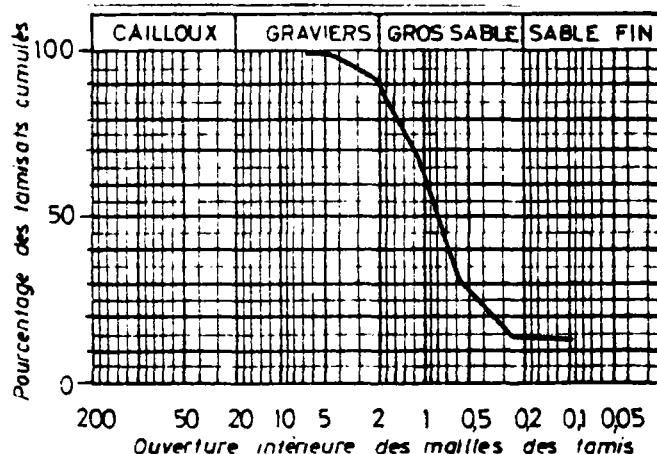
Coupe géologique détaillée :

0	Remblai sablo-argileux humide rougeâtre
1,3	Eboulis ou remblai brun noir argileux à blocs de basalte (Ø 60 mm maxi.)
2,9	Argile grise sableuse humide alternances de passages rougeâtres.
8,5	Arrêt à 8,50 m

NH : Niveau hydrostatique
P : Prélèvement

Caractéristiques géotechniques des matériaux :

- Granularité du tout-venant de l'affleurement :



- Propreté :

Equivalent de sable ES (fraction 0/5 mm)	Teneur en fines (<80µ)
24	13,1

- Caractéristiques mécaniques : des matériaux de l'affleurement :

Fragmentation Dynamique FD	Micro-Deval en prés. d'eau MDE	Friabilité des Sables FS
		13,4

OBSERVATIONS DIVERSES

- Piézomètre jusqu'à 7,5 m
- l'affleurement se situe au-dessus de l'ancienne voie de chemin de fer
- sondage réalisé à la tarière. Ce sondage prouve que les formations sableuses visibles à l'affleurement sont sus-jacentes au niveau de l'ancienne voie ferrée.

INVENTAIRE DES RESSOURCES EN
MATERIAUX MEUBLES DANS
LA REGION DU PUY

SYNTHESE - CONTRAINTES

ECHELLE : 1/25000
500m 0 1km

BRGM 81 SGN 256 AUV
LRE HS 80/173

LEGENDE

GEOLOGIE

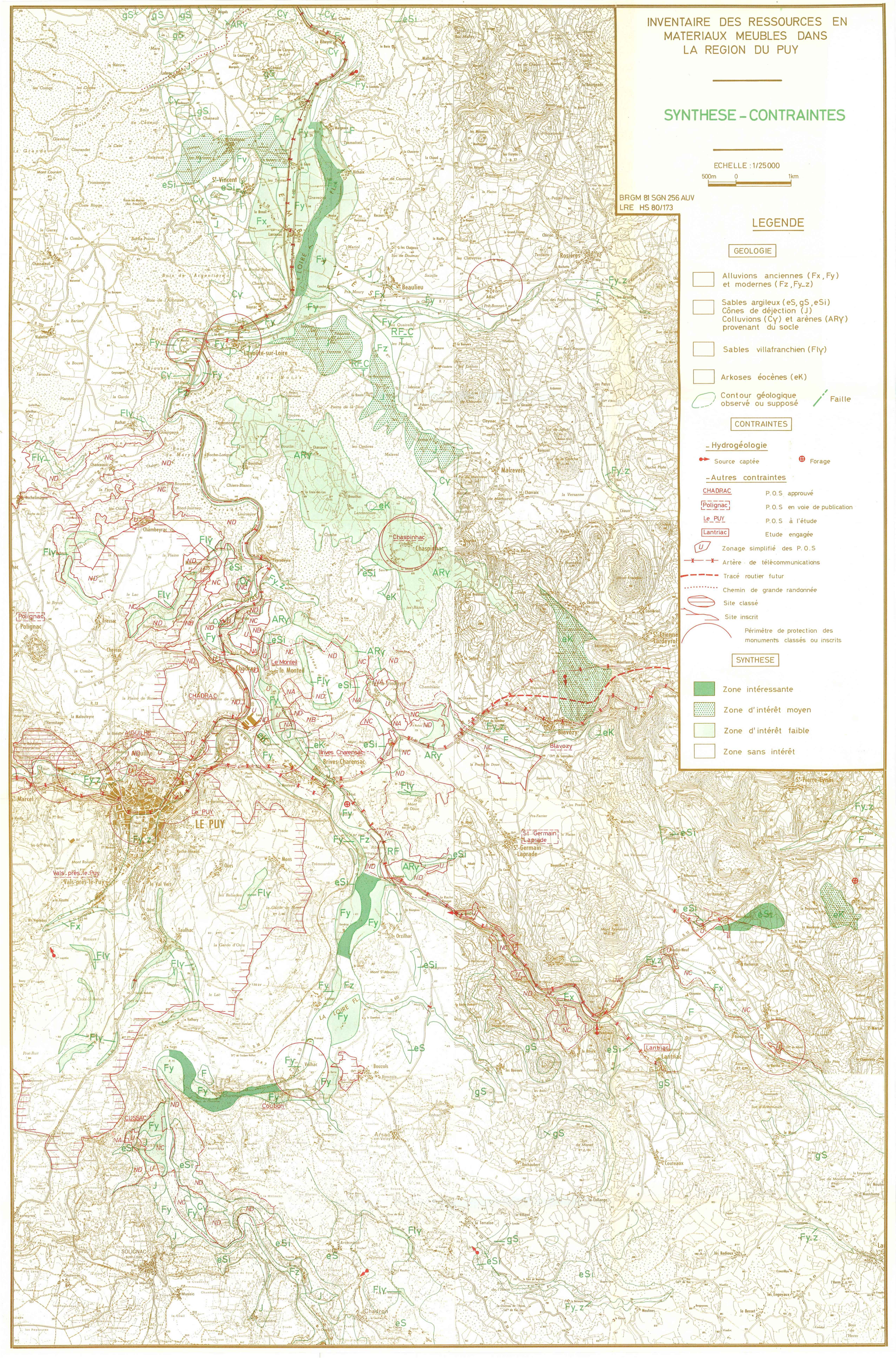
- Alluvions anciennes (Fx, Fy) et modernes (Fz, Fy,z)
- Sables argileux (eS, gS, eSi)
Cônes de déjection (J)
Colluvions (Cy) et arènes (ARy) provenant du socle
- Sables villafranchien (Fly)
- Arkoses éocènes (eK)
- Contour géologique observé ou supposé
- Faille

CONTRAINTES

- Hydrogéologie
 - Source captée
 - Forage
- Autres contraintes
 - CHADRAC P.O.S. approuvé
 - Polignac P.O.S. en voie de publication
 - Le PUY P.O.S. à l'étude
 - Lantzac Etude engagée
 - Zonage simplifié des P.O.S
 - Artère de télécommunications
 - Tracé routier futur
 - Chemin de grande randonnée
 - Site classé
 - Site inscrit
 - Périmètre de protection des monuments classés ou inscrits

SYNTHESE

- Zone intéressante
- Zone d'intérêt moyen
- Zone d'intérêt faible
- Zone sans intérêt

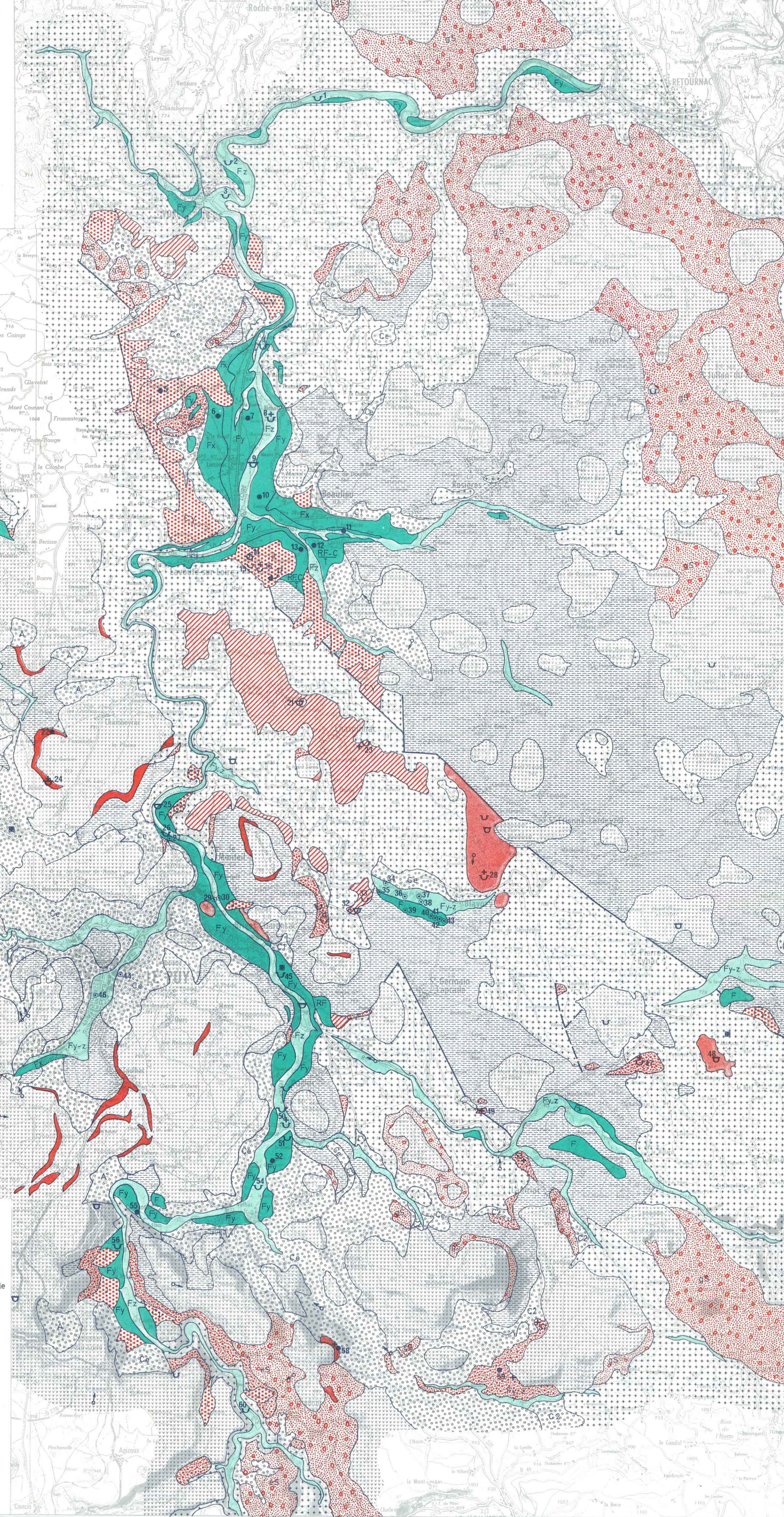
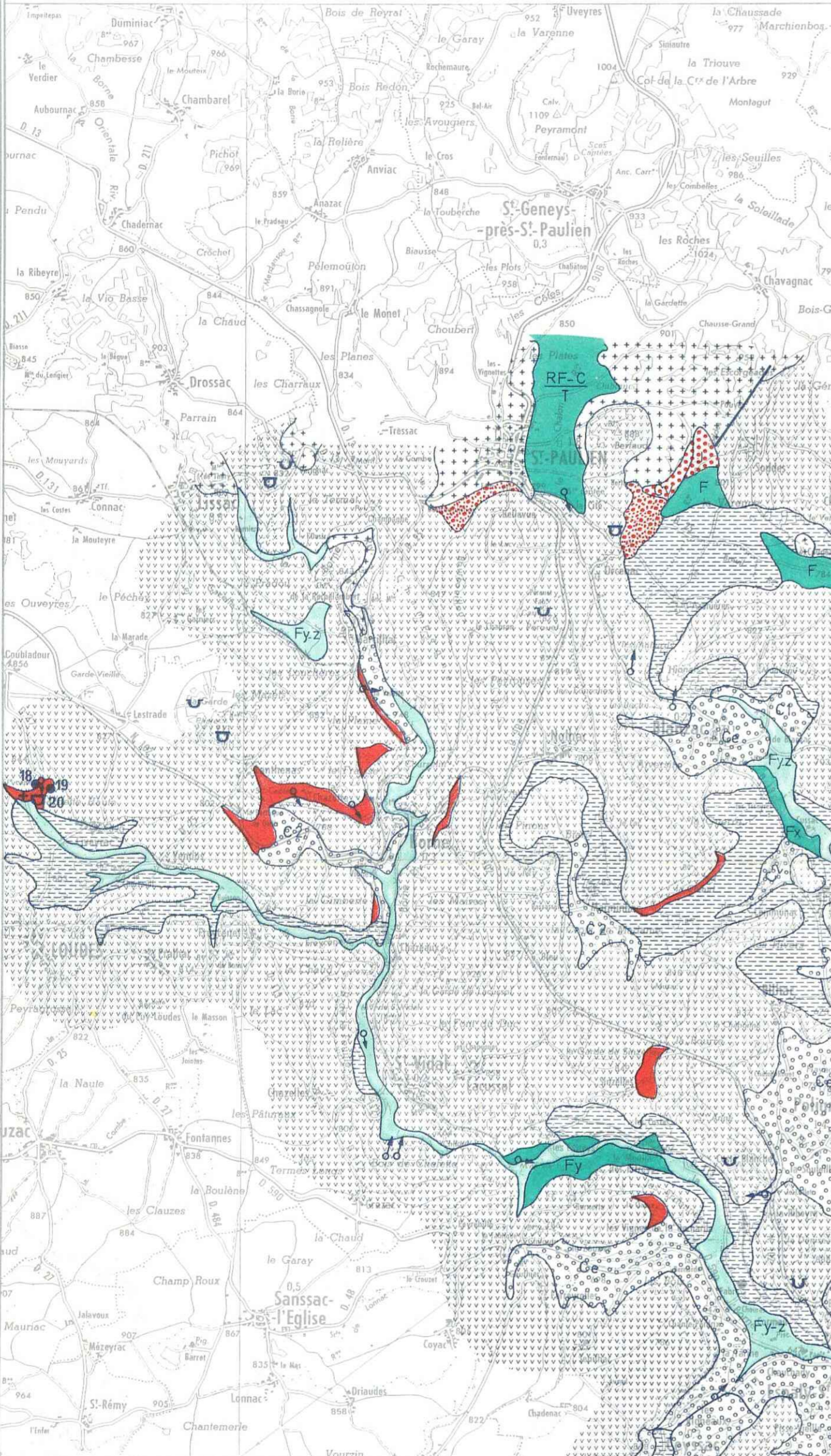


RESSOURCES EN GRANULATS DANS LA REGION DU PUY-EN-VELAY (43)

GEOLOGIE - INVESTIGATIONS






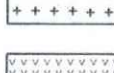

ECHELLE : 1/50 000
1000m 500 0 1km

LRE HS 80/173 BRGM 81 SGN 256 AUV










LEGENDE

GEOLOGIE

-  ARγ Altération du socle (arènes)
-  Ce, A, C1, C2, CF Colluvions sablo-argileuses ou argilo-sableuses, dérivant du Tertiaire (Ce), de complexe de pente (A), de piémont (C1), de fonds de vallon (C2) ou indifférenciées (CF)
-  Cγ Colluvions granitiques
-  Fz, Fy-z Alluvions actuelles ou subactuelles (limons, sables et graviers)
-  Fx, Fy, Fv, Fw Alluvions anciennes, résiduelles (RF) sur substratum reconnu (RF)
-  J Matériaux de cônes de déjection (sables et graviers, argiles)
-  FIγ Formations sableuses ou sablo-graveleuses alimentées essentiellement par le socle (Quaternaire - Villafranchien)
-  eS, gS Formations indifférenciées sablo-argileuses (eS) ou sableuses (gS) (Tertiaire supérieur)
-  eSi Formations sableuses - base du Tertiaire
-  eK Arkoses
-  S Socle éruptif ou métamorphique
-  V Formations volcaniques (et superficielles associées) indifférenciées
-  T Formations sédimentaires (dominante argileuse)
-  Contour géologique / Faille

INVESTIGATIONS

-  + Reconnaissance de surface avec prélèvement
-  U Carrière en activité
-  ∩ Carrière abandonnée
-  ⊙ Sondage d'archives
-  ● Sondage exécuté dans le cadre de l'étude
-  ♂ Source captée
-  ■ Forage
- 22 Numéro d'ordre des sites