

CONSERVATION DU PATRIMOINE

FICHE DESCRIPTIVE

.*.

REPERAGE DU SITE M15
O

version de 2005
07/02/2012

VALLEE DE LA MORGE

LES CARRIERES de *TERRE REFRACTAIRE* (1845)

et

LES CARRIERE DE *PIERRES CALCAIRES*

*le bourg de Saint Aupre le bas (faubourgs nord et sud)
bois de l'Eglise - bois de la Molardière - les Vernays sud*

Saint Aupre (le bas) et Miribel-les-Echelles

SCHRAMBACH A. CAPOLINI J. GIDON M.

BARTHES C. BILLON R. D. JACOLIN L. DURAND
PERRIN-TAILLAT M. PIN G. Mde ROSSET SATRE

(50 pages, dessins de Schrambach A.)

Annexe importante page 36

**POUR FAIRE LE POINT AU SUJET DES DIFFERENTES HYPOTHESES
PRESENTEES DANS CETTE FICHE (elles ont été laissées dans la fiche de façon à voir le
cheminement des idées, des hypothèses ... ce qui entraîne un certain fou dans les textes !!!)**

* Lire le texte en annexe (page 36).

* Consulter :

Schrambach A. Capolini J. Massif de la Chartreuse. Les gisements de roches et de terres rubéfiées : minerais de fer et terres réfractaires. 68 pages 50 figures 2011 Non édité.

AFJ : Archives de la famille Jacolin

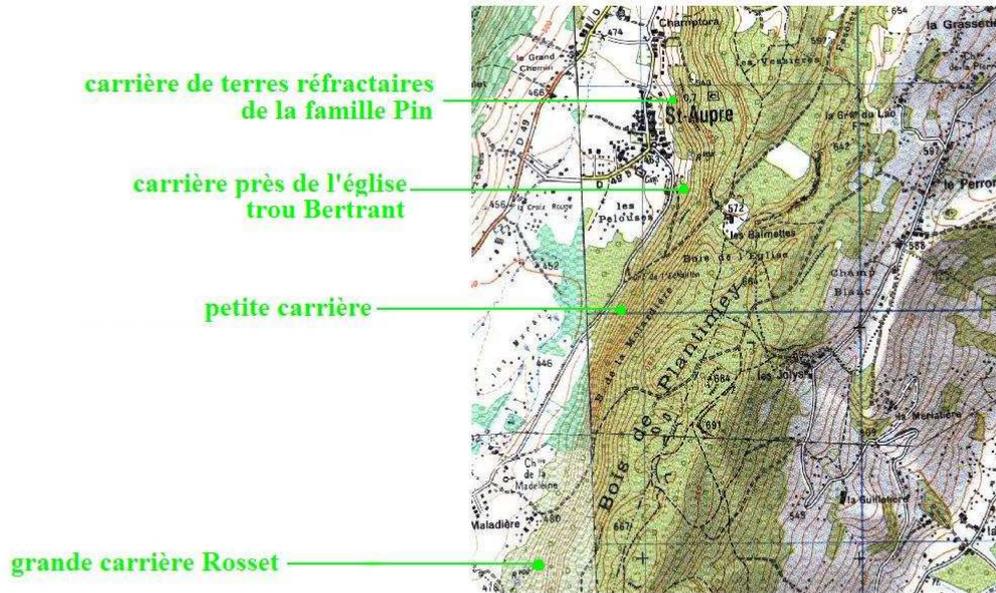
AFR : Archives de la famille Rosset

Consulter :

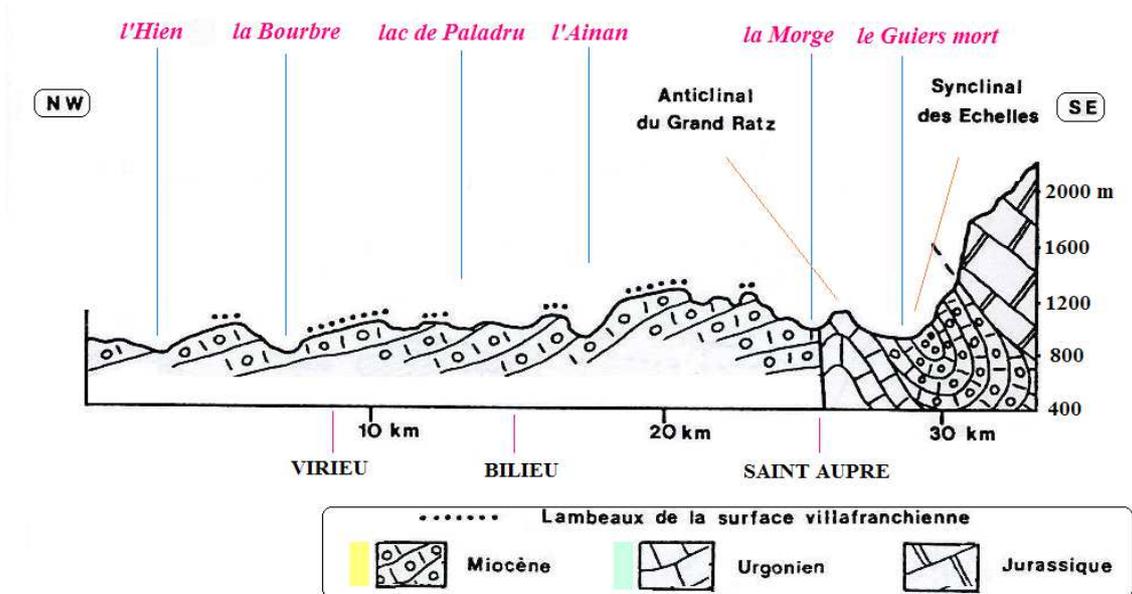
** D'après la carte de J.F. Muzy (1889), il existait une carrière Rosset à l'ouest du village de St-Julien-de-Ratz. (extraction de pierres calcaires fines).

EMPLACEMENT

Position : carrière nord PIN 45° 23,991 N 5° 40,357 E
carrière sud ROSSET 45° 22,967 N 5° 39,792 E



VALLEE DE LA MORGE AMONT
Les carrières de terres réfractaires de Saint Aupre
site M15



**COUPES GEOLOGIQUES du VOIRONNAIS en haut
ET DE LA MORGE AMONT en bas**

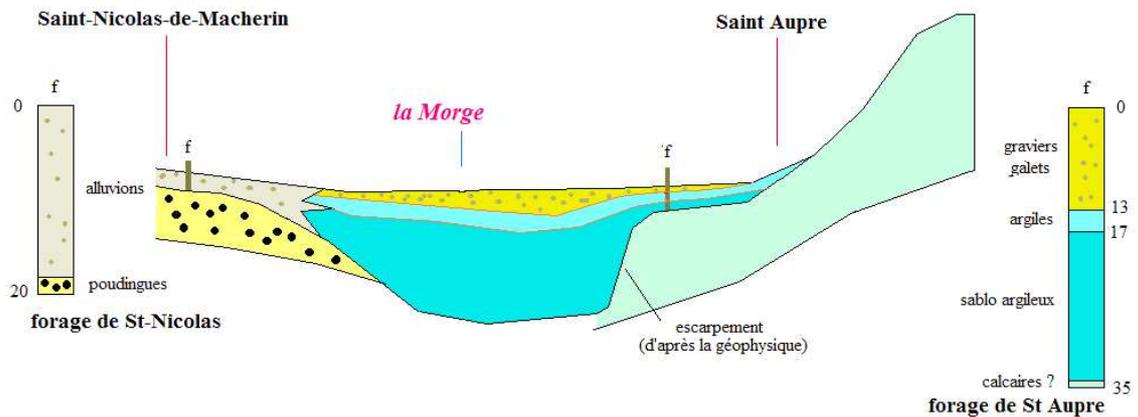


Fig : l'escarpement mis en évidence par la géophysique pourrait être le rebord de l'auge glaciaire.

Remarque n° 1 préliminaire

Il n'existe pas, à Saint Aupre, de gisements de kaolin comme à Hostun. Les ambiguïtés viennent d'une utilisation abusive de ce terme.

L'usage, en 1889 dans la carte industrielle de J.F. Muzy (réalisée à l'occasion de l'Exposition Universelle de Paris en 1889) du terme de kaolin doit être pris, pour la Morge amont, au sens strict pour le moulin à kaolin (site M445 à Faverge près de St-Etienne-de-Crossey et M86 dans les gorges de Voiron) et au sens large de terres réfractaires ou d'argiles réfractaires pour les carrières de St Aupre (le kaolin traité dans le moulin M445 ou M86 ne provenait pas de ces carrières).

Le kaolin pur (ou kaolinite) est une argile réfractaire blanche faisant partie de la famille des argilites résiduelles. "L'ensemble des argiles (ou argilites) réfractaires révèle la prédominance quasi

absolue de la kaolinite, cristallisée à divers degrés et à laquelle se mêlent des traces de composants micacés, surtout de montmorillonite et d'illite". La couleur rouge présente dans les argiles réfractaires impures peut provenir de la présence d'oxydes de fer. Les vieux textes citent "*les terres blanches*".

Les argiles extraites des fissures et des cavités des calcaires de St Aupre sont des argiles résiduelles jaunes (colorées par des oxydes de fer hydratés), rouges (oxydes de fer anhydres), très rarement blanchâtres ou verdâtres, avec fréquemment une composante sableuse assez importante. Seules les argiles rouges furent exploitées, les autres étant d'un volume très réduit.

Aucun gisement de kaolin pur et blanc n'a été vu dans les carrières de Saint Aupre. Le kaolin broyé (dans le moulin à kaolin de Saint-Etienne-de-Crossey -site M455- et dans celui du site M86 des gorges de Voiron), a une origine inconnue. Il venait, peut être, de la Drôme (la Baume d'Hostun près de St-Nazaire en Royans – Vercors ouest) où des gisements (couches épaisses et étendues) de kaolin blanc existent.

Etant donné que, dans les deux moulins cités, la production de kaolin nécessairement blanc et finement réduit en poudre pour être mélangé à la pâte à papier (afin de donner des papiers blancs), devait être réduite, il est possible que la source de kaolin utilisée dans ce cas devait avoir peu de ressources.

Seconde remarque

Les 4 carrières situées en bas du massif calcaire au nord et au sud de Saint Aupre exploitaient des gisements de terre réfractaire (carrières a, b, c et d).

La 5ème située à l'est de l'église, en haut du plateau exploitait un gisement de pierres calcaires (carrière e) comme celle à l'ouest de St-Julien-de-Ratz).

Troisième remarque très importante

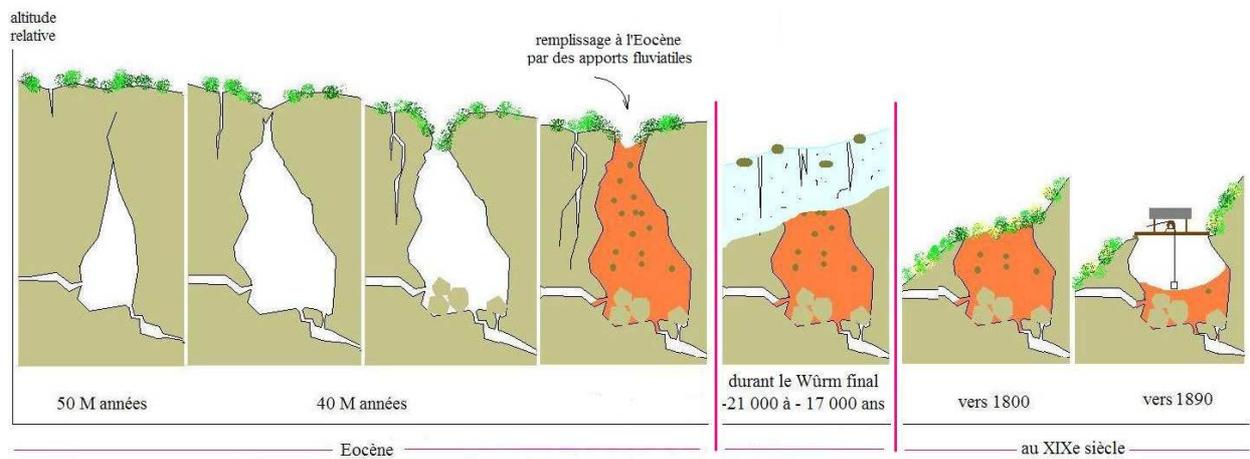
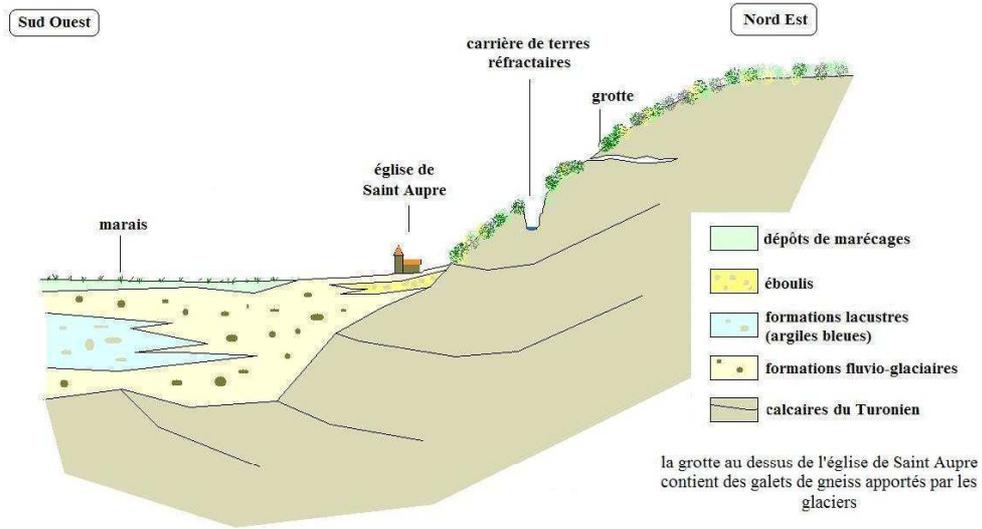
Pourquoi les carrières de terres réfractaires sont-elles implantées systématiquement dans les calcaires du Turonien ? (Miribel-les-Echelles, St Aupre, Voreppe etc).

Ces couches géologiques sont massives et homogènes donc aisément karstifiables (voir l'étude générale sur « *Les karsts, géologie, hydraulique et hydrologie* » A. Schrambach 2007). De plus les affleurements exploités par carrière verticales sont à une faible altitude et proches des zones industrialisées ce qui facilite les transports et la présence d'ouvriers (St Aupre, Voreppe etc). Toutefois ce n'est pas le cas des carrières au nord de Proveysieux où des téléphériques ont du être mis en place pour évacuer les terres réfractaires (technique utilisée auparavant par les cimenteries Vicat sur le Guiers mort et à Grenoble près de la porte de France).

Cette évolution des couches calcaires, outre la création de réseaux hydrauliques – galerie, grotte, gouffre etc – se traduit dans ces cavités par des dépôts importants d'argiles rubéfiées avec 50% de sables d'âge éocène. Donc l'essentiel du remplissage est assuré par des alluvions fluviales rubéfiées de l'Eocène, sinon par des sables marins du Miocène à Malossane à Voreppe.

Or depuis la création de ces karsts à l'Eocène, les calcaires du Turonien ont été soumis à l'érosion (climat, hydrographie, passage des glaciers). Les couches aisément accessibles de nos jours sont donc les moyennes et profondes (les superficielles ont disparu)... justement celles avec des cavités, des chenaux en galerie, des fissures ouvertes par dissolution fortement chargées en *argilites gréseuses transportées* qui sont exploitées « aisément ».

(voir dans le texte final à partir de la page 36, les ambiguïtés posées par ce remplissage précoce)



FORMATION ET EVOLUTION DE LA CAVITE ET DU REMPLISSAGE

**LES CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES
A SAINT AUPRE (Voironnais)
COUPE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE**

A. Schrambach 2009

Fig : coupe géologique sommaire de la région de saint Aupre, formation et évolution des gîtes de terres réfractaires. Cette coupe est appuyée sur un remplissage précoce (à l'Eocène) (voir après la page 36 une autre interprétation)

Avis le plus récent (août 2007) : origine des terres réfractaires

D'après Maurice Gidon, géologue spécialiste du massif de la Chartreuse, des carrières de terres réfractaires voisines proviennent d'un remplissage par des dépôts continentaux rubéfiés éocènes de poches karstiques également éocènes (voir le dessin précédent). Ceci suppose que les terres émergées à l'époque des dépôts assuraient des liaisons entre la Chartreuse et des massifs périphériques tels que le Massif Central ou les Alpes (en cour de surélévation). Par ailleurs les torrents devaient converger vers la Chartreuse qui n'était pas encore formée tout du moins sous sa forme actuelle (au cas où ces dépôts viendraient de l'est).

Il s'agit donc de l'hypothèse « remplissage précoce »

LES CARRIERES

Les carrières de St Aupre ont une double morphologie :

- excavation à section plus ou moins circulaire, à bords verticaux (les calcaires sont visibles sur les bords) et de profondeur variable.

Exemple : la carrière Pin au nord du village de profondeur notable (une dizaine de mètres).

La carrière situé au sud immédiat du réservoir d'eau qui domine le clocher de l'église de St Aupre. Carrière de faible amplitude et de profondeur réduite (entre 5 et 7 mètres)

- excavation comme la précédente mais avec, au fond, des galeries horizontales pénétrant dans les calcaires. Exemple : la carrière Rosset (la plus importante) située au sud du village à l'est de la chapelle de la Madeleine et du lieu dit la Maladière. Forme très allongée et profondeur d'une quinzaine de mètres. Des fosses aux alentours doivent être des tentatives de recherches de terres réfractaires. Les déblais forment des terrasses (avec de petits murs de soutènement) à l'ouest de la cavité.

- excavation oblique de très faible amplitude : longueur dans le rocher de 4 mètres environ. Carrière entre la chapelle de la Madeleine et l'église de St Aupre. Il s'agit plus de tentative de recherche de terres réfractaires que d'une carrière.

- enfin la carrière exploitée pour l'extraction de calcaire à l'est (près de la station de pompage au sud des Vernays) pourrait être une ancienne carrière de terres réfractaires recyclée. Elle serait du premier type.

1- EMBLEMES

Sans demander aux habitants de St-Aupre, l'emplacement des carrières, il est difficile de les trouver à flanc de montagne et sous couvert forestier.

Il y a deux sites l'un au nord est de l'église de St-Aupre, l'autre au sud-est (au sud du chemin menant au réservoir d'eau). Les autres sont entre la chapelle Ste Madeleine et le bourg de St-Aupre, à flanc de montagne. A l'est de la croix de l'Echaillon et à l'est de la Maladière.

La carrière de pierres calcaires est sur le plateau au dessus de St-Aupre, à 500 m au sud des Vernays, en bordure ouest d'un champ près de la station de pompage.

Ces carrières ne sont pas indiquées sur la carte IGN au 1/25000°. Celle présentée au début de la fiche a été complétée.

2- DONNEES HISTORIQUES

Les terres réfractaires étant utilisées pour fabriquer des briques réfractaires permettant de créer un chemisage interne dans les fours métallurgiques, les activités d'extraction sont à coupler avec les demandes de ces usines (donc à partir des années 1840).

Par ailleurs, tout du moins pour les carrières correspondant à des remplissages de gouffres, le volume à extraire est défini par celui du gouffre (carrières de Saint-Jean-de-Couz, de Saint Aupre et de Malossane).

Ce n'est pas le cas des carrières exploitant les couches en position géologique normale (carrières de Crozet, de Grand Champ au nord de Proveysieux).

21- dates :

XVIIe siècle

/

XVIIIe siècle

1768-69 et 1776 : non cité sur la carte de Cassini

XIXe siècle

1819 : non cité sur la carte (cadastre napoléonien)

1843 : non cité sur la carte (carte d'état major)

1845 : la première exploitation a été ouverte par Rosset, toutefois son emplacement n'est pas précisé (in Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889, le

groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*).(AFJ et AFR).

1877 : non cité sur la carte d'état major : les recherches effectuées ultérieurement dans les archives de la mairie de Saint Aupre permettront (peut être) de préciser de nombreux points en suspens au sujet de ces carrières.

1880 : Le 21 août 1880, un rapport émanant de la Commission interdépartementale Isère-Savoie cite « *Le projet (de tramway) relie Voiron et la plaine de Saint-Laurent-du-Pont – les Echelles (à noter que ce trajet, qui emprunte les gorges de Crossey, est celui des commerçants genevois au Moyen Age !) à la ligne Lyon-Marseille (gare de Voiron) d'une part et à la grande artère de Lyon en Italie de l'autre (gare de St-Béron) ; les transports en bois, ciment, fer, charbon, liqueur, papier, scierie, produits réfractaires et les produits agricoles, les fourrages surtout sont tellement considérables qu'entre les Echelles et Voiron on compte en moyenne plus de 100 colliers par jour pour le roulage seulement, à quoi il faudrait ajouter le mouvement des diligences, des voitures de voyageurs d'affaires et de touristes pour la Grande Chartreuse (il y avait chaque jour pour les voyageurs en 1880, au départ de St-Laurent, 3 voitures à 2 chevaux en direction de Voiron, 2 pour les Echelles et 2 pour St-Béron). La route est devenue tout à fait insuffisante* » (Saint-Laurent-du-Pont Mollin Joseph 1966).

1889 : une "carrière de terre réfractaire" exploitée par Rosset, est citée au sud de Saint Aupre (carte industrielle de J.F. Muzy)

A la même époque, les tuileries de St-Joseph-de-Rivière, à 10 km au sud est par la route et 2 km à vol d'oiseau, et celles du Fagot (communes de Chirens et de Voiron - cf sites M400, M450 et A2) situées à 10 km à l'ouest, étaient équipées d'un chemisage interne de briques réfractaires qui pouvait venir de ce type d'exploitation. De même en 1889 (et jusqu'en 1922) , un moulin à kaolin, blanc et pur existait à St-Etienne-de-Crossey - site M445 - : il réduisait cette argile en poudre très fine - une farine de roche - afin de servir de charge pour colorer la pâte à papier en blanc, dans les manufactures de papier à Voiron. La provenance de cette argile n'est pas connue. A peu près à la même époque il y avait également "le moulin blanc" c'est à dire un moulin à kaolin, dans les gorges de Voiron (M86).

1889 : Lors de l'exposition universelle internationale tenue à Paris en 1889, le groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*. L'entreprise Rosset fils et Cie est citée et décrite ci après. (AFJ et AFR)

XXe siècle

vers 1900 : le grand père de Raymond Billon travaillait dans ces carrières.

fin du XIXe-début du XXe siècle : le grand père de Mr Rosset Joseph travaillait et dirigeait la carrière Rosset (d'après madame Joseph Rosset)

1915 : tuilerie Debernardy à Moirans, en tête de lettre "*Fabrique de produits céramiques et de grès cérames. Tuiles et briques ordinaires tuiles à la presse dites tuiles des chemins de fer, Tuiles inaltérables en terre de grès, briques polies, briques réfractaires, briques creuses de toutes formes et dimensions pour murs et voûtes. Cloisons sourdes et légères. Poterie et boisseaux carrés de toutes dimensions pour gaines de cheminée. Conduits de fontaines en grès résistants aux plus fortes*

pressions. Têtes de cheminées, faïtières et bordures, tuiles vernissées, Tuyaux de drainage, pots de latrines. Couvertures de murs, vases à fleurs, bordures de jardin, ornements et statues.

vers 1922 : l'exploitation du gisement situé au nord de l'église de Saint Aupre a fermé à cette époque (d'après Gisèle Pin)

1924 : l'exploitation des gisements de terre réfractaire existe encore (*St Aupre, ses origines*. Barral Gilbert, Bouzon-Durand Gisèle. 1988 Ed. Atelier Claire Joie - la photographie de l'exploitation montrée dans cet ouvrage correspond à la carrière du *Trou Bertrand* au sud immédiat de l'église).

1930 : le voleur et meurtrier de Gaillet, propriétaire de la carrière de pierres calcaires située aux Vernays sur le plateau au dessus de St Aupre, est guillotiné à Voiron (R. Billon)

années 1930 : période d'arrêt probable des exploitations.

1950 : néant sur la carte IGN excepté une éventuelle représentation d'une petite cuvette à la carrière de Gisèle Pin.

début des années 1960 (avant 1962) : pompage d'essai (pour l'alimentation en eau de Saint Aupre) des trous Rosset avec mise en évidence de galeries horizontales soutenues par des boiseries. Il y avait 2 (ou 3 ?) pompes posées sur des radeaux et le tuyau de refoulement débouchait dans le marais. Long de 200 m, son diamètre était de 100 mm. (d'après Mr. Louis Durand)

Ceci conduit à un débit d'exhaure de l'ordre de 4 à 5 l/s (avec $K=0,03$ mm et $v=1$ m/s - d'où une hauteur de refoulement totale de $20 + 2 = 22$ m). On a conclut que ces cavités ne pouvaient servir à l'alimentation du village, ce qui confirme la faible perméabilité des calcaires autour des trous - cf après la partie "Environnement hydrogéologique" -.

1996 : néant sur la carte IGN

XXIe siècle

2004 : les carrières (vides) subsistent toutes : voir la description des carrières ci après.

21- plans :

1768-69 et 1776 : carte de Cassini (d'après IGN Paris : levés de 1768-69 et 1776, éditée en 1779)

1819 : cadastre napoléonien

1843 : carte d'état major de 1852 (levés de 1843)

1877 : carte d'état major de 1895 (levés de 1877)

1889 : carte industrielle de J.F. Muzy

1996 : carte IGN au 1/25000e

cadastre actuel

3- DONNEES TECHNIQUES

Nombre de fiches : 0 (cf les dessins dans le texte suivant)

Images : 1 photographie ancienne (vers 1900)

Carte : 1

31-Géologie :

D'après la carte géologique Feuille de Voiron, Echelle 1/50000e (Brgm), les terrains, formant un relief entre St Aupre au nord et St-Etienne-de-Crossey au sud, sont des calcaires inférieurs et supérieurs du Turonien (ère Secondaire). A cette époque l'Europe était un archipel avec de nombreux lagons et la température de l'eau des océans était de l'ordre de 30° (Lécuyer Christoffe, Pour la Science dossier 7/9 2005) Ce sont des calcaires à Rudistes donc d'origine marine. Ces mollusques bivalves, se présentant comme une "boite" verticale grossièrement cylindrique avec un opercule, formaient des récifs. Ils ont donc vécu :

- dans la mer
- une mer peu profonde bordée par exemple par un lagon.
- près d'une cote émergée assez proche.

Dans ces conditions, au cours des millénaires, ce rivage a pu se déplacer et des estuaires ainsi que des lagunes apparaître.

Par ailleurs au cours des millions d'années écoulées les massifs calcaires ont été soumis (sous divers climats : tropicaux, tempérés et très froids) à des actions chimiques qui les ont modifiés (début de karstification - et en particulier dès l'Eocène lorsque les calcaires du Crétacé émergèrent pour la première fois : "*Au Paléocène et à l'Eocène inférieur, toute la zone dauphinoise émerge ... et les calcaires du Crétacé sont rongés par des karsts où s'accumulent des sables continentaux souvent éocène inférieur. ... La zone émergea une seconde fois à l'Eocène supérieur et à l'Oligocène inférieur*" (Jean Dercourt Géologie et géodynamique de la France Dunod 1998 page 86) avec ouverture des fissures d'origine tectonique, dissolution, dépôts d'argiles, éventuellement formation de trous naturels ou *scialet* etc).

Cette karstification a donné aussi des éléments plus importants telle que la grotte de Saint Aupre (au dessus de l'église). Longue de 890 mètres elle s'est formée dans les calcaires situés à l'est du trou Bertrand et des dépôts de roches issues des Alpes internes y ont été trouvés (galets de granite, gravier et sables, glaise). En cas de fortes pluies les galeries en amont de la grande salle se remplissent d'eau. Enfin au plafond de l'une d'entre elle des racines existent au plafond ce qui laisse supposer que ce dernier est peu épais en ce lieu. Dans la partie ouest des gorges de Crossey, il existe également la grotte de l'Aigle perchée à mi hauteur de l'escarpement.

La formation des Alpes a contribué à fracturer ces roches. Ensuite durant le dernier million d'années, les glaciations ont raboté le massif calcaire détruisant les formations supérieures modifiées par les climats successifs et modelant les reliefs. Lors des fontes des glaces il y a eu un lessivage intense, les niveaux d'eau des nappes souterraines ont varié, des moraines se sont déposées (ces dernières sont toutefois discrètes sur le massif).

EVOLUTION DES RESEAUX KARSTIQUES

Il faut distinguer les **environnement hydrologiques** différents qui ont présidé à la réalisation des réseaux karstiques : les pluies s'infiltrent en haut, les eaux circulent vers le bas au travers des roches solubles fissurées et rejoignent le niveau de base qui est formé par la rivière de l'époque.

Donc si ce niveau de base varie (vers le haut ou le bas), les réseaux karstiques évoluent et des parties de réseaux sont abandonnées alors que d'autres se créent.

Il y a donc des systèmes de réseaux étagés plus ou moins anciens, actifs ou non.

Il faut donc distinguer les réseaux karstiques éocènes, ceux d'avant les glaciations et ceux d'après, d'où les étagements de grottes constatés.

*Par exemple dans les gorges de Crossey, les grottes à l'altitude 520-530 m (valeurs approximatives) correspondent à un réseau très ancien et inactif mis à jour par l'érosion. La grotte de Saint Aupre au dessus de l'église avec des galets de gneiss – issus des Alpes internes - déposés dans la grotte par le glacier du Würm, (d'après Louis Durand) est à l'altitude 450 m.

*Dans la vallée du Guiers mort à la porte de l'Enclos on peut distinguer au moins 3 niveaux :

En rive gauche, au centre (en altitude) à 7 mètres au dessus du lit du torrent une résurgence importante active. Au dessus vers + 10 m, de petites résurgences actives uniquement si le niveau d'eau dans le réservoir atteint cette cote. En dessous, dans le lit, une autre résurgence active.

*A la Porte de l'Oeilette, en rive droite à 7 m au dessus de la route, une grosse résurgence abandonnée. Dans le lit en rive gauche à 20 / 30 m (approximativement) sous le niveau de la sortie précédente une très grosse résurgence qui débouche directement dans le torrent.

Le long des carrières, la disposition de la barre calcaire la plus basse dans le paysage montre des couches ayant pratiquement la même altitude tout le long du front avec les quatre carrières inférieures. L'unique carrière supérieure est dans la barre

rocheuse sommitale. Le pendage (apparent) des couches est en général proche de l'horizontalité.

Le texte suivant donne la définition du kaolin en 1836 : "*... Les vrais kaolins sont presque tous d'un beau blanc, quelques uns légèrement jaunâtres ou rouge pâle ; plusieurs de ces dernières acquièrent par le feu une teinte grise qui s'oppose à ce qu'on les emploie dans la fabrication de la belle porcelaine ; la plupart présentent des parcelles de micas qui décèlent leur origine. Presque toutes ces argiles sont évidemment dues à la décomposition d'une roche composée de feldspath et de quartz...*" (Maison rustique du XIXe siècle. Encyclopédie d'agriculture pratique . M. Malepeyre aîné tome III Arts agricoles Paris 1836).

Actuellement, on considère que le kaolin blanc, le plus recherché (ce qui entraîne l'existence de kaolins colorés) dérive de l'altération pneumatolytique et/ou par altération climatique, de granites leucocrates (c'est à dire avec des feldspaths blanchâtres). Les kaolins comprennent alors, dans ces carrières ouvertes directement dans le gisement d'origine, une matrice argileuse blanche, des grains de quartz (inaltérables), de la muscovite (dénommée simplement mica blanc) et quelques feldspaths résiduels.

La karstification

D'après Cojan I. Renard M. (Dunod 2006) :

La karstification : diagenèse météoritique tardive sur des carbonates stabilisés

Dans la zone vadose (partie sommitale du karst), l'eau s'écoule le long de fractures et l'écoulement est vertical ou subvertical. Dans la zone phréatique, le mouvement de l'eau est horizontal ou sub horizontal et conduit au développement de grottes et conduits horizontaux ... Lors de son enfoncement rapide depuis la surface, l'eau transporte facilement des sols et autres sédiments à l'intérieur des fissures du karst.

De ce fait les matériaux remplissant les fissures peuvent être, totalement ou partiellement, issus d'autres régions à l'issue d'un transport fluvial ancien (les calcaires concernés par les carrières de terres réfractaires ont été émergés à l'Oligocène avec une première phase de karstification et des dépôts anciens qui constituent parfois, dans le massif de la Chartreuse, des minerais de fer à faible teneur exploités par les Chartreux au Moyen Age).

Au sujet des karsts voir « *Massif de la Chartreuse et Pays Voironnais. Les karsts : géologie, hydraulique et hydrologie* ». (A. Schrambach 2007, 40 pages non édité)

-*-

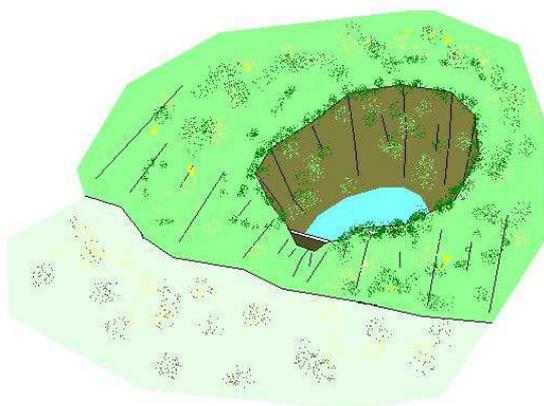
32-LES CARRIERES

Il y en a cinq réparties sur les communes de Saint Aupre et de Miribel-les-Echelles et peut être d'autres sur celle de Saint-Joseph-de-Rivière. Ce sont soit des carrières uniques et isolées comme les carrières a, b et e ou bien des excavations groupées (c et d).

321-Les carrières à St Aupre (le bas)

Il y a 4 sites de carrière autour de St Aupre mais tous situés dans le massif de calcaires turonien situé derrière l'église et à une altitude de l'ordre de 10 à 15 au dessus du pied du versant.

Les exploitations se présentent pour 3 d'entre elles comme des excavations profondes de 12 à 15 mètres, à section ovale sinon même rectangulaire et allongée parallèlement au pied du versant.



VALLEE DE LA MORGE - Saint Aupre
LES CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES
La carrière de la famille Pin

Deux d'entre elles ne présentent qu'une seule excavation et une, la plus importante au sud, plusieurs excavations très profondes et de grande section.

L'une d'entre elle ne comprend que deux galeries de très petite section inclinées à 45° vers l'intérieur du massif.

Toutes ces carrières (exceptée probablement celle située au sud immédiat de l'église) comprenaient une évacuation des argiles par decauville (wagonnets sur rails).

Trois d'entre elles présentent une tranchée creusée dans le rocher reliant la carrière au flanc du coteau destinée à l'évacuation des eaux lorsque le niveau était trop haut et aussi afin de faciliter l'évacuation des matériaux. (ces cavités dont la roche était très peu perméable, se comportaient comme des citernes. Les eaux de ruissellement pouvaient déborder). Les débris de roches extraites (calcaires) ont été déposés autour et à la sortie de ces tranchées afin de réaliser de larges plates-formes pour l'exploitation. La carrière aux Vernays a une tranchée de faible envergure creusée dans le sol meuble.

***a- Carrière au nord de l'église : appartenant autrefois à la famille de Gisèle Pin :**

Elle ne comprend qu'une seule excavation verticale de dimensions moyennes (volume total de l'ordre de 2400 m³ - 10x20x12m). Le fond est inondé (niveau vers - 9 m) et le niveau de l'eau peut atteindre en hautes eaux la crête du mur construit dans le canal de décharge. Les parois sont verticales. Il n'y a pas de plate-forme bien nette. Il y a un mur en maçonnerie de pierres calcaires construit en pied de versant.

L'exploitation se faisait par un decauville qui aboutissait chez Gisèle Pin le long de la rue de la mairie.

***b- Carrière au sud immédiat de l'église (près d'un bois de sapins) : Trou Bertrand**

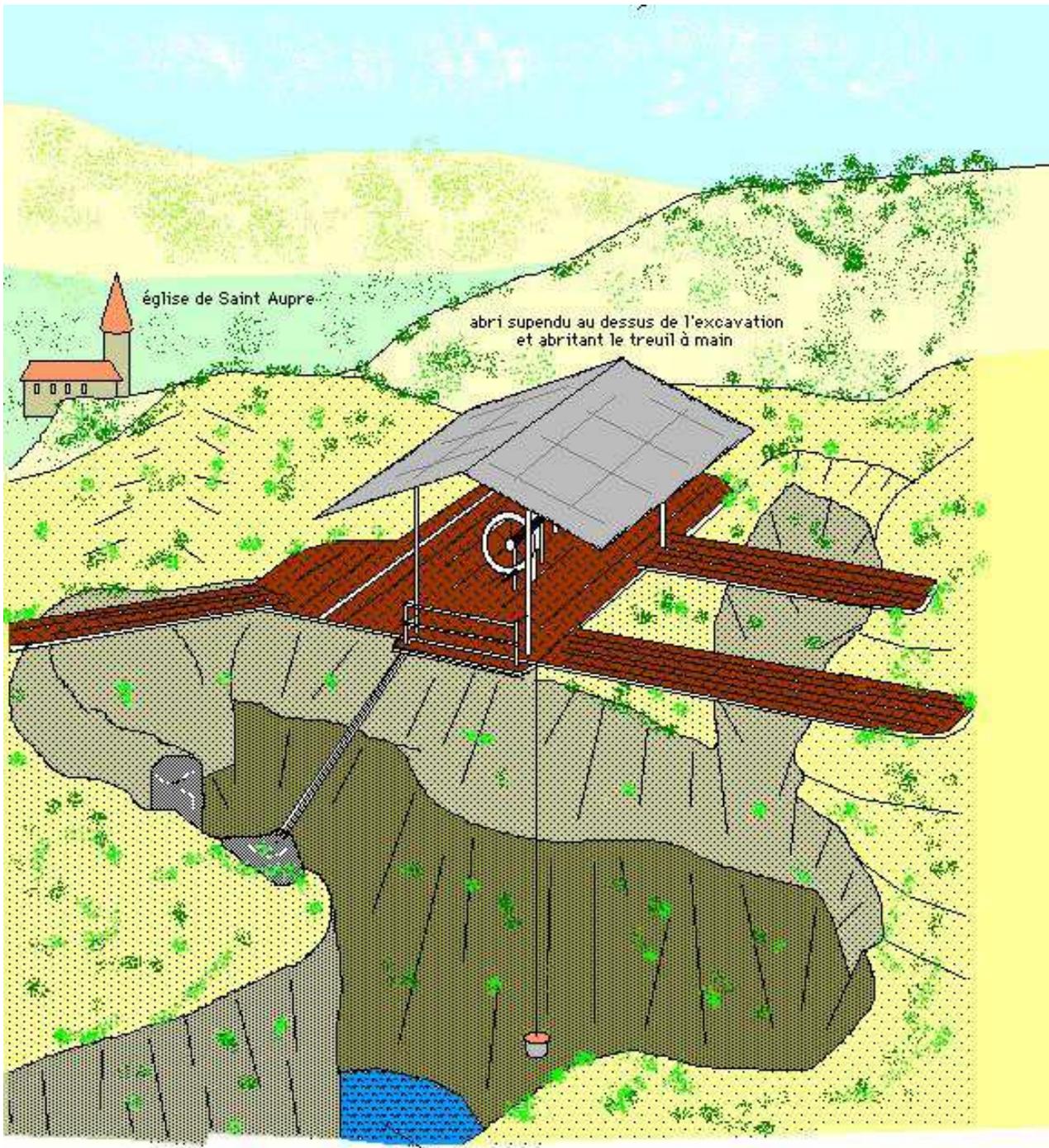
C'est la carrière la plus haute par rapport au pied du versant. Situé près d'une sapinière elle est peu profonde. Exploitation selon la verticale. Volume probable de 1600 m³ - (20x10x8m) mais ses parois ne sont pas toutes verticales. Niveau d'eau vers -5 à 7 m. Un ruisseau alimenté par la nappe d'eau supérieure des calcaires s'y déverse. Il s'échappe du trou et traverse le chemin situé en dessous. A priori il n'y avait pas de decauville (sauf éventuellement au pied du versant qui par ailleurs est nu, pratiquement sans arbres). La carte postale montre un hangar avec une toiture à deux pans sans mur. Ce hangar léger est posé, grâce à des poutres, au dessus de l'excavation et abrite un treuil à main (voir dessin). Il n'y a pas de mur en maçonnerie de pierres calcaires. Les petites fissures près du haut du trou montrent encore un léger remplissage d'argiles plus ou moins sableuses jaunâtres et rougeâtres.

Le dessin suivant a été fait d'après une carte postale datant de 1900 (datation approximative) :

L'atelier, reposant sur une plate forme légère (madriers, planches et une jambe de force) posée elle même sur les bords rocheux de l'excavation (et donc la dominant) comporte une toiture à deux pans très légère maintenue par une charpente légère également et constituée de tubes ou de profilés métalliques de petites section.

Un treuil à main est placé sous la toiture : il est directement au dessus du trou de la carrière.

L'environnement est très peu chargé en arbres (contrairement à ce qui existe en 2004). L'ensemble paraît précaire, fragile et dangereux !



VALLEE DE LA MORGE
 SAINT AUPRE le bas
 CARRIERE DE TERRES REFRACTAIRES
le trou Bertrand site M15
 début du XXe siècle carrière b

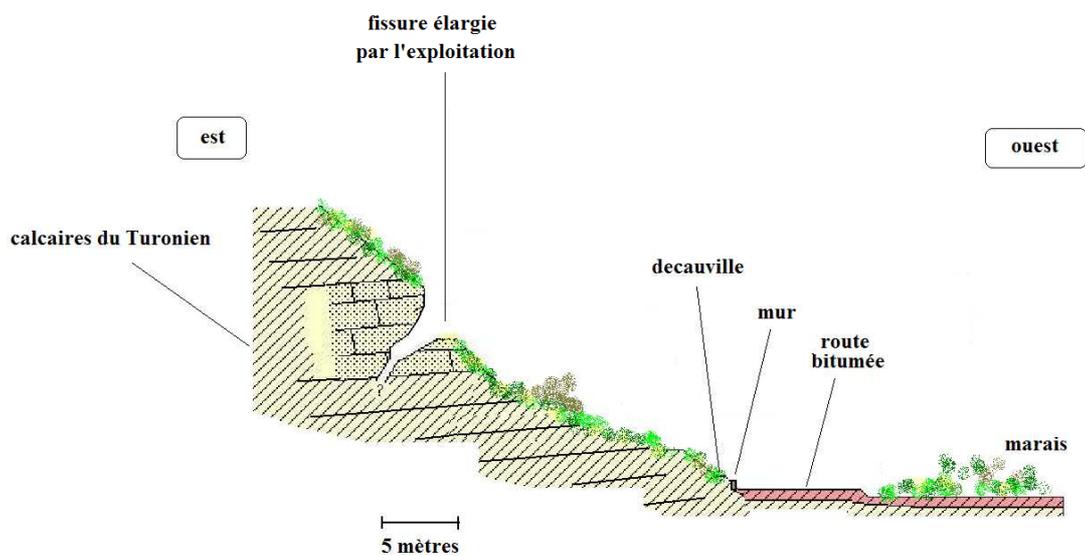
excavation creusée dans les calcaires du Turonien

A. Schrambach 2004

*c- Carrières à 700 m au sud de l'église de St Aupre (près de la croix de l'Echaillon)
: sans nom

IL EST PROBABLE QUE CETTE EXPLOITATION, OUVERTE EN DEHORS DE TOUTE CAVITE KARSTIQUE, DEVAIT EXPLOITER LES ARGILES NICHEES DANS LES FISSURES DES CALCAIRES.

CES TERRES DU TYPE "*terra rossa*" NE COMPRENANT PAS DE GRAINS DE QUARTZ DEVAIENT ETRE MELANGEES AVEC DES SABLES.



VALLEE DE LA MORGE
CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES DE SAINT AUPRE
site M15 c

A. Schrambach 2005

Le long de la petite route de St Aupre à la chapelle de la Madeleine, il existe :

-en bordure de route coté est, un mur en maçonnerie de petites pierres calcaires brutes (hauteur 1,6 m et longueur d'une douzaine de mètres). Il devait s'agir d'un quai de chargement des sacs d'argile brute).

-derrière sur le flanc de la colline, des terrasses et de petits chemins.

-plus en haut, au pied d'un escarpement de calcaires turoniens (haut d'une dizaine de m et dont la base est à une quinzaine de m au dessus de la route) deux excavations ont été faites dans le rocher. Section de 2,50 de large sur 3 m de haut et profondeur de 5 à 6 m. Le sol et le plafond ont une pente descendante de 35 à 40°. Le plancher au fond est tapissé d'éboulis. Ces deux excavations sont sèches (voir dessin). Des échantillons d'argile blanche plastique et également jaune ont été prélevés dans la carrière la plus au sud. La phase sableuse est très réduite à nulle.

-un peu plus au nord (à 50m) il existe une carrière plus classique longue de 12 m, large de 3,50 m et profonde de 3 à 4 m . Sèche il semble que ce ne soit qu'un puisard de prospection. Le mur coté colline est constitué de dalles verticales sans fissures. Cette apparence est assez fréquente. Une tranchée relie l'excavation à la pente coté route bitumée.

Il n'y a pas de traces d'outils. La couche d'un éventuel kaolin n'a pas été vue ni évidemment son contexte stratigraphique et tectonique mais comme indiqué avant, les argiles blanches tapissant un fond de fissure pourraient en être (kaolin avec des impuretés). Toutefois la très très faible quantité ne saurait justifier une exploitation. La base de l'escarpement présente, formée de petits blocs calcaires, une terrasse assez large reliant les deux premières excavations.

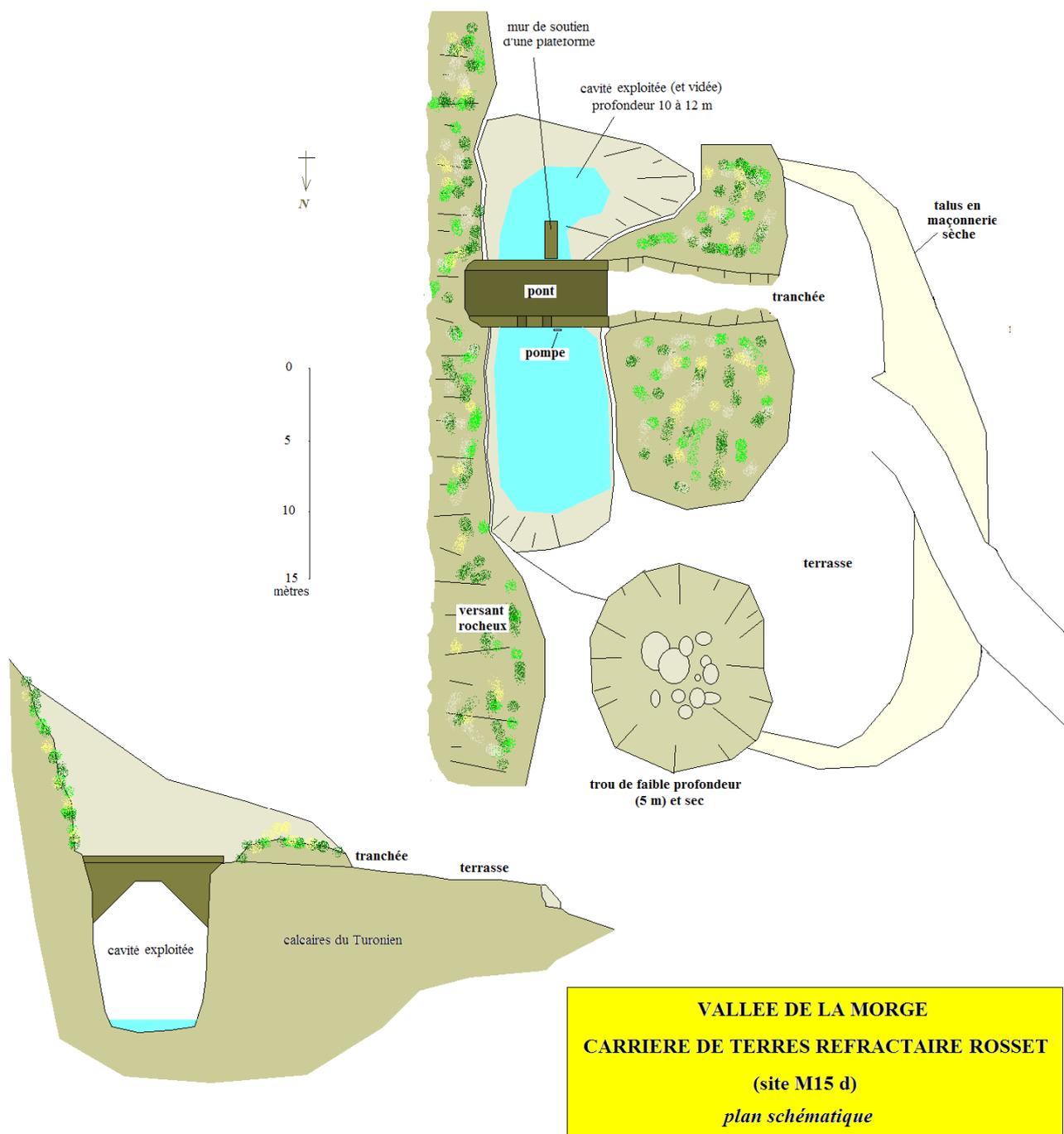
D'après Raymond Billon il y avait un decauville (voie ferrée à voie étroite) qui circulait au pied du versant sur une banquette en terre et qui aboutissait (vers l'église) en bordure de route avec un passage terminal creusé dans le rocher. Les wagonnets étaient poussés à main d'homme.

A cet endroit il y avait un dépôt d'argile (laissée dans les wagonnets) et très près une légère cavité où les charbonniers faisaient du charbon de bois pour les moteurs à gazogène durant la guerre de 1939-45 (d'après R. Billon).

*d- Carrière à 1,5 km au nord est de St-Etienne de Crossey (près de la chapelle de la Madeleine), à la Maladière : Trou de Rosset

Rosset est cité en 1889 comme exploitant de carrières "*de terre réfractaire*", de "*pierres calcaires fines*" et de four à chaux. La carrière de terre réfractaire est celle de la Maladière. Son exploitation a peut être commencé dans les années 1840.

Il s'agit, et de loin, de la plus grosse exploitation de type semi industrielle et probablement la plus ancienne. Un decauville pouvait exister circulant au pied et le long des nombreux murs en pierres sèches construits sous les carrières le long du chemin forestier actuel.



Il y a deux excavations principales (voir dessin) et une autre plus modeste. Parmi les grosses exploitation, la plus au nord présente un volume approximatif de 6750 m³ - (30x15x15m). Très profonde, de forme grossièrement rectangulaire elle est la seule à montrer des murs et voûtes en maçonneries construit en fond d'excavation. Elle est pleine d'eau mais le niveau est vers -15 m.. Les parois sont

verticales. Un double levier oscillant installé très au dessus du plan d'eau contre un mur en maçonnerie correspond à une pompe d'exhaure aspirante et refoulante à deux cylindres. Elle était mue à l'aide d'une petite machine à vapeur avec une chaudière ce qui expliquerait la présence d'une voûte en pierres maçonnées avec un mur très épais au dessus (pour supporter le poids de la machine). La chaudière et la machine étaient vraisemblablement placées en haut afin de simplifier l'entraînement des deux cylindres de pompe et afin d'éviter que les fumées et le gaz carbonique rejetés par la chaudière ne rendent le fond de l'excavation irrespirable.

Dans un mur maçonné il y a un morceau de rail de decauville.

La seconde excavation au sud, aussi profonde, est située à 5 m de la précédente au sud (elles sont peut être communicantes). Elle comprend en plus des murs montés depuis le fond et aussi une voûte. Orientée vers l'ouest son volume pourrait être de 2250 m³ - (15x10x15m). Les parois sont verticales. Près de cette excavation sud (sur le flanc de la tranchée) une galerie de faible section et en pente, s'enfonce dans le rocher (comme à la carrière b).

Par analogie avec les installations de la carrière b, les murs en maçonnerie construits dans les trous supportaient des madriers qui formaient un plancher dominant l'excavation et permettant l'exploitation (remontée des terres, des blocs de rochers, descente des madriers, des planchers, pompage de l'eau etc).

Ces deux excavations sont précédées de terrasses construites avec les 9000 à 10000 m³ de déblais rocheux extraits des trous. Il y a plusieurs tranchées d'évacuation de l'eau et également des blocs d'argiles, qui se prolonge loin vers le sud pour l'une d'entre elle. Il subsiste sur cette terrasse les bas de murs d'une petite maison : le logement du gardien probablement (en effet un tel personnage était nécessaire. C'est ainsi qu'une tentative de vol a été faite vers 1929 à la carrière Gaillet).

La troisième carrière de plus faible importance est au nord. Sèche et peu profonde elle est partiellement remplie de blocs calcaires et correspond à un volume de l'ordre de 500 m³ (10x10x5). Il y a une tranchée d'évacuation des eaux et un mur en maçonnerie en pied de talus pour tenir la terrasse.

En pied de versant il y a plusieurs murs en maçonnerie de pierres calcaires. Un decauville circulait le long du chemin : un morceau de rail a été retrouvé.

Au début des années 1950, lors des travaux de recherche pour améliorer l'alimentation en eau du village un pompage de l'eau de ces trous a été effectué. Ils ont été mis à sec rapidement ce qui conforte les hypothèses admises dans la partie hydraulique souterraine (après : *Environnement hydrogéologique*).

D'après Louis Durand de St-Aupre (ex spéléologue), à cette occasion des galeries de mines horizontales ont été mises à jour avec des soutènement en bois de sapin. Cette information est confirmée par un plongeur qui a pénétré dans une de ces galeries (d'après Michel Perrin-Taillat de Voiron). L'usage de telles galeries, pour purger les fissures de leurs argiles, ne se conçoit que si les couches calcaires sont verticales ou fortement inclinées, ce qui n'est pas le cas.

Probablement dans les années 1920 ou 1930 l'exploitation a été abandonnée à l'issue de venues d'eau (?) qui ont entraîné des éboulements et la destruction de la pompe (d'après Mr. L. Durand).

322- la carrière e : La carrière au sud des Vernays au sud de la route de St Aupre à Miribel-les-Echelles (commune de Miribel) :

Cette carrière n'extrayait pas de la terre réfractaire mais des pierres calcaires. En fait, la similitude entre ce type d'exploitation et les précédentes permet de supposer qu'au début il s'agissait de terres réfractaires puis plus tard, simplement de roches calcaires pour les constructions.

Elle est dénommée trou de Gaillet (personnage qui propriétaire de la carrière éponyme aux Vernays fut noyé, à la fin des années 1920, par un voleur qui s'était introduit sur le chantier. Ce dernier termina sa vie sur l'échafaud à Voiron en 1930). Cette exploitation est en haut du versant calcaire dominant St Aupre. Située à 500 m au sud sud est du lieu dit les Vernays, elle se trouve en bordure d'un champ occupant le fond d'une vallée sèche à fond plat et situé entre deux barres calcaires supérieures. Elle est à 150 m au nord du puits d'alimentation en eau foré au milieu de la vallée précédente et donc du chemin.

En bordure de ce champ on distingue :

-une galerie à voûte en berceau construite en pierres calcaires et en briques. La partie visible fait 2 m de large pour moins d'un mètre de haut. La galerie présente un plancher très remblayé et une voûte effondrée au-delà du premier mètre de profondeur. Cette galerie longue de vingt mètres reliait le trou de la carrière au champ.

-au-dessus de la fin de la galerie côté champ, une banquette en terre large de 1,50 m relie cet emplacement à l'extrémité du champ vers le puits de captage. Il y avait peut être un decauville pour l'évacuation des blocs d'argiles.

En arrière, coté colline, en montant sur 5 m au dessus du plancher de la galerie et à vingt mètres du champ il y a une excavation de 1200 m³ (10x10x12). Elle est noyée avec un niveau d'eau vers moins 10 mètres. Une tranchée peu visible assurait la liaison avec la banquette précédente. Le trou est encerclé par un grillage de protection. Il n'y a pas de terrasse ni de mur en maçonnerie au pied de cette dernière comme dans les autres exploitations.

Le rôle de la galerie n'est pas défini : évacuation de l'eau, évacuation des déblais mais dans ce cas pourquoi avoir placé la banquette du decauville au-dessus ?

323- La carrière près de St-Joseph-de-Rivière

Sur la commune de St-Joseph-de-Rivière, donc sur le versant est du massif supportant les carrières de St Aupre, à côté de la tuilerie Jay, le patron de la petite tuilerie Barral exploitait aussi une carrière de "*sable argileux*" (d'après Mr. Satre). Il était transporté à la fin du XIXe siècle par char à bœufs à la gare de Voiron afin d'être expédié à St-Etienne pour la fabrication des fours réfractaires métallurgiques. (cf l'étude générale sur les tuileries).

33- Les bâtiments

En 1924 :

La photographie de l'exploitation de la carrière du trou Bertrand montre un bâtiment de 60 m² environ avec une toiture légère à 2 pans, sans murs.

En 2004 :

Il existe encore des constructions telles que des :

- murs de chargement en pierres sèches, hors de la carrière en pied de versant (a, c, d),
- murs construits dans l'excavation (voûtes, murs) en d.
- une galerie souterraine voûtée en e.

Ces constructions doivent dater du XIX^e siècle.

34- Equipements industriels

-Plateformes en madriers dominant les excavations, posées soit sur les bords (au moins en b), soit sur des murs en maçonnerie (en d) et supportant les machines (pompe, treuil).

-Decauville en a, c et probablement d et e (un morceau de rail de très faible section existe au site d encastré dans un mur).

-Treuil à main pour extraire l'argile (carrière b et obligatoirement les autres exceptée la c) comme visible sur la photographie.

-Pompe d'exhaure à deux pistons aspirants et refoulants et moteur à vapeur avec une chaudière en d.

Ce type de pompe fréquemment utilisé dans les mines a un débit limité. Pour les carrières de Saint Aupre cette machine hydraulique était néanmoins bien adaptée (voir après).

Environnement hydrogéologique

(hydraulique souterraine)

Une fois l'excavation assez profonde elle atteint la nappe d'eau souterraine des calcaires du Turonien. Au delà du trou de l'excavation, les rochers sont fracturés mais les fissures sont fermées (par effet de compression due aux terrains supérieurs). De ce fait, quoique les eaux souterraines circulent et obéissent aux lois de l'hydraulique (influence et rôle des conditions aux limites) l'eau dans le trou est aisée

à extraire car l'excavation se comporte comme un puits presque étanche donc mal alimenté. Une fois l'eau extraite on peut travailler longtemps sans nouveau pompage mais l'eau alimentée par la nappe inférieure des calcaires revient néanmoins lentement et remonte dans la carrière.

A l'inverse la faible perméabilité des calcaires se traduit par une remontée du plan d'eau spectaculaire lors des pluies intenses : la cavité se comporte comme une citerne presque étanche.

Afin de limiter cette montée ainsi que l'inondation du chantier hors excavation, des tranchées dirigées vers la pente descendante ont été construites dans toutes les carrières. En temps de crue elles servaient à évacuer l'eau et en temps sec ou normal à évacuer l'argile. En temps de crue le chantier ne pouvait fonctionner.

Ceci est constaté encore de nos jours au trou situé près de la maison de Gisèle Pin et à la carrière Rosset. D'ailleurs un mur, à objectif sécuritaire, a été construit dans la tranchée de vidange, probablement une fois l'exploitation terminée, afin d'autoriser un niveau d'eau plus haut de 2,50 mètres.

Tout ceci (vidange aisée, remontée importante en cas de crue ou bien comportement sous l'effet d'un pompage ou d'une injection) traduit un milieu aquifère avec une faible transmissivité T et une porosité efficace réduite Se .

Exhaure, mise hors d'eau de la cavité

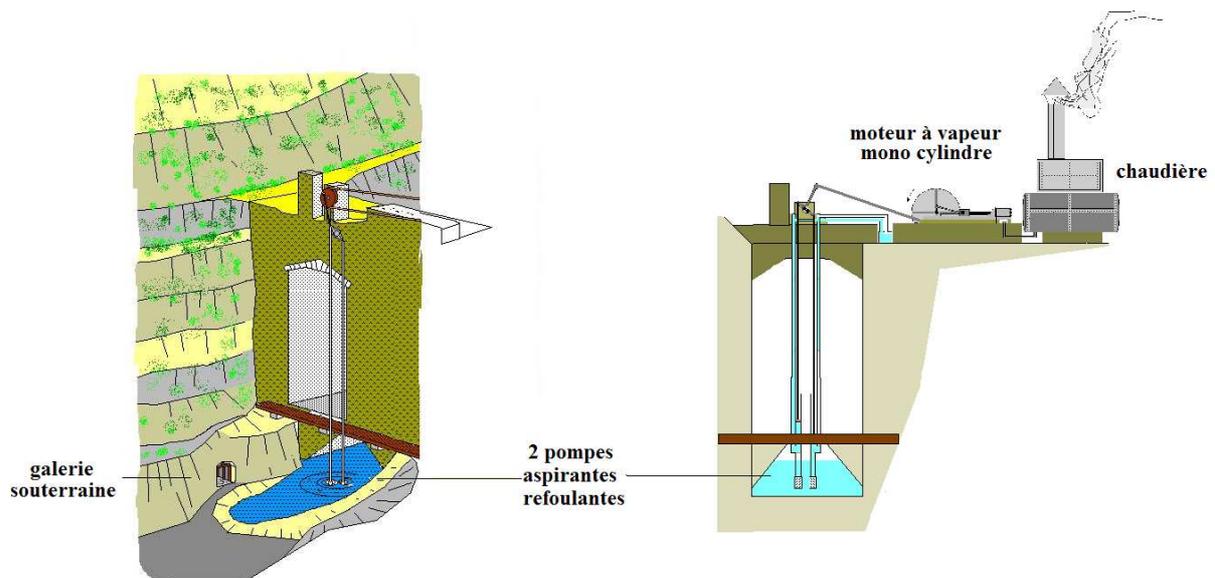
Il est intéressant d'examiner le bras oscillant de la pompe subsistant à la carrière de Rosset. Il s'agissait d'une pompe aspirante et refoulante et c'était une pompe aux possibilités réduites. Ceci signifie que son rôle étant de maintenir le niveau dans l'excavation le plus bas possible afin de mettre hors d'eau les ouvriers, le débit de drainage issu de la nappe d'eau souterraine des calcaires était faible. Les fissures étaient fermées sauf à l'affleurement (par décompression ou effet "d'anneau porteur").

Lorsque l'excavation était inutilisée pendant longtemps, ou bien lorsque les eaux de ruissellement qui s'y déversaient étaient importantes, le niveau remontait rapidement (car les pertes par injection dans la nappe restaient faibles). On a donc eu recours aux tranchées, placées en haut, pour évacuer le trop plein (c'est ce qui se passe de nos jours au trou de la famille Pin). A l'inverse lorsqu'on voulait faire redescendre le niveau à sa cote la plus basse il fallait d'abord vider la citerne que constituait la carrière et les apports de la nappe, en valeur relative, étaient négligeables. L'approche mathématique résolvant ce problème d'hydraulique souterraine, tient compte des deux effets.

Approche des paramètres hydrodynamiques des roches calcaires exclusivement à petites fissures (hydraulique souterraine)

Le coefficient d'emmagasinement total St , est de l'ordre de 5 à 10%. La porosité efficace Se , est comprise entre 2 et 10%. Comme il y a une coïncidence entre les

deux valeurs, ceci entraîne que le stockage dans des calcaires compacts est assuré uniquement dans les fissures et non, en plus, dans la roche elle même.



VALLEE DE LA MORGE
LES CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES
SAINT AUPRE
carrière Rosset site M15 d
Le système d'exhaure de l'eau

A. Schrambach 2005

La valeur de la perméabilité horizontale peut être approchée de la manière suivante. Dans les calcaires urgoniens surmontant St Aupre, des cavités verticales (complétées parfois par des galeries horizontales) ont été creusées afin d'exploiter les terres

réfractaires colmatant les fissures ouvertes (*terra rossa*). Elles existent encore et constituent des puits naturels à large diamètre « foncés » dans ces calcaires. (il s'agit en fait des gouffres karstiques).

Actuellement, lorsqu'il pleut, les eaux de ruissellement se déversent dans ces cavités, les remplissent et le niveau d'eau peut monter presque jusqu'au bord supérieur (d'où l'existence sur les carrières Pin et Rosset de canaux pour évacuer cette eau).

** Les puits travaillent alors, dans le domaine « hydraulique souterraine », en mode « injection » (l'eau en charge pénètre dans la nappe d'eau souterraine). Avec la perméabilité calculée (voir après), une telle remontée du plan d'eau correspond à un débit d'injection de 30 à 40 litres par seconde ce qui entraîne un débit de déversement des eaux de ruissellement supérieur (ce débit d'injection est lié, entre autre, au logarithme décimal du rayon du gouffre qui est très grand d'où un débit non négligeable) .

** Lorsque ces cavités étaient exploitées, puisqu'elles pénètrent (les plus profondes) dans la nappe des calcaires du Turonien, il fallait exhaurer l'eau pour mettre à nu, hors d'eau, les galeries. Les puits travaillaient alors, dans le domaine « hydraulique souterraine », en mode « pompage » c'est-à-dire l'inverse du précédent (l'eau est extraite de la nappe d'eau souterraine).

Sur l'un des chantiers, une partie de la pompe subsiste. Il s'agissait d'une pompe à deux corps, aspirante-refoulante. Entraînée par un petit moteur à vapeur (?), son débit peut être estimé à 5 litres par seconde. Une fois l'eau libre du puits évacuée (si nécessaire) , il restait une lame d'eau de 2 mètres d'épaisseur à évacuer et elle mettait alors en action l'eau de la nappe contenue dans les fissures étroites.

Le calcul (hydraulique souterraine) en mode « régime permanent » donne pour ce débit et ce rabattement, une perméabilité horizontale de 0,00005 m/s. ($5 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Cette valeur est celle des fissures calcaires considérées comme un vaste ensemble et non une par une.

Ces faibles valeurs sont confirmées par les résultats de recherche d'eau potable pour la commune de Saint Aupre (d'après Louis Durand). Des essais de pompage ont été réalisés : cette solution a été abandonnée car le débit était trop faible (à long terme).

Donc les paramètres hydrodynamiques du karst pourraient être :

- porosité efficace : 2 à 10% (0,02 à 0,1)
- perméabilité horizontale : $5 \cdot 10^{-5}$ m/s

35- Production

Le kaolin, et les argiles réfractaires en général, et ses usages :

Le kaolin, argile blanche ou terre à porcelaine, est une variété d'argile qui se distingue des autres par sa couleur blanche, par le point de fusion plus élevé (1750 d°C - les autres argiles non réfractaires fondent vers 1300 d°C) et par son comportement quand on le plonge dans l'eau (il devient plastique).

De ce fait on s'en servait pour faire :

- des porcelaines blanches,
- des briques réfractaires tapissant les parois des fours à tuiles et briques (comme ceux de Saint-Joseph-les-Rivières qui devaient utiliser, pour ce type de briques, le kaolin des carrières de Saint-Aupre)
- et comme charge dans la pâte à papier pour la colorer en blanc (comme ailleurs à Rives du tuf réduit en poudre - site F235).

roches	température de fusion d°C	usage
kaolin	1710	porcelaines
illites	1375*	barbotines
montmorillonite	1000	dégraissage des laines
silice (quartz des sables)	1775	briques réfractaires

La présence de calcium fragilise le produit cuit.
La présence de silice (quartz) entraîne des fissurations ce qui nécessite un mélange avec des argiles.

* : à cause de la présence de potassium qui sert de fondant

Les matériaux

Dans l'étude Schrambach A. Capolini J. *Massif de la Chartreuse. Les gisements de roches et de terres rubéfiées : minerais de fer et terres réfractaires.* 68 pages 50 figures 2011 Non édité, **les roches rubéfiées réfractaires (ce sont en fait des paléosols d'âge éocène) issues des carrières au nord de Proveysieux ont été analysées. Ce sont des argilites avec 50% de sables. Il ne s'agit pas de kaolin (comme précisé au début de cette fiche)**

Transport des terres des carrières aux gares de tramway ou chemin de fer.

Deux informations existent :

-celle déjà citée de Mr Satre en 2000 : « *A côté de la tuilerie Jay, (St-Joseph-de-Rivière) le patron de la petite tuilerie Barral exploitait aussi une carrière de "sable argileux" (d'après Mr. Satre) qui était transporté à la fin du XIXe siècle par char à boeufs à la gare de Voiron afin d'être expédié à St-Etienne pour la fabrication des fours réfractaires métallurgiques* ».

-celle relative aux carrières de terres réfractaires près de Proveyzieux (versant sud de la Chartreuse) :

D'après Paquet-Rivière Hélène (*Au pays de Chartreuse, Proveyzieux Société des Ecrivains Dauphinois 1966*) le pays de Proveyzieux (sur le flanc sud de la Chartreuse au sud du col de la Charmette) « ... *le pays possède dans son sous sol, en amont de Pomarey (au nord de Proveyzieux), une argile de tout premier choix ... La grosse métallurgie, qui s'est développée tout au long du XIXe siècle, avait besoin de produits réfractaires pour fabriquer des briques et tapisser l'intérieur des fours. L'exploitation fut, pendant de nombreuses années une source de revenus pour les Proveysards. Dans chaque famille, un ou plusieurs hommes étaient occupés à la terre, soit à la carrière même (Crozet (à 2,5 km au sud du col de la Charmette côté ouest de la route ; une carrière est indiquée sur la carte IGN au 1/25000° . Par identité avec les gisements de St-Aupre situés dans des paléo cavités dans le Turonien, cette formation n'est pas indiquée en ce lieu sur la carte géologique), Champbelin, Grand-champ (à 500 m au sud de Crozet, même position par rapport à la route) et Granchon), soit comme voituriers. Ceux ci parcouraient chaque jour la route, avec une quarantaine de bœufs et quelques mulets, pour assurer le transport de lourds tombereaux de terre* ».

En 1876, il est demandé aux exploitants des carrières de payer une subvention pour l'entretien des chemins. Cette activité fut de même une source de revenus pour la commune qui percevait sa part de droits et de redevances.

En 1880, Drevet signale entre le col de la Charmette et Pomarey plusieurs carrières : « *On y voit 3 carrières de sables sidérolithiques, dits réfractaires, dont la présence se révèle dans ces hautes régions par de longs et gigantesques conduits en bois qui les amènent du sommet de la montagne au fond de la vallée (ce type d'exploitation n'est pas identique à celui pratiqué aux carrières de Saint Aupre – cf fiche du site M15). L'exploitation est, paraît-il, considérable, elle occupe beaucoup de travailleurs, donne de beaux bénéfices et encombre de ses produits la gare de St-Egrève, en défonçant par ses charrois toutes les routes de la vallée* ».

Dans les années 1930, les camions commencèrent à remplacer les charrois.

Au printemps 1941, un éboulement ayant coupé la route du col en amont de Pomarey et les travaux de réfection ayant tardé, les installations se détériorèrent et devinrent inutilisables.

Années 1960 : un petit gisement situé vers le col de la Charmette, à fleur de terre, au bord de la route et ne nécessitant aucune installation, est exploitée dans des conditions modestes. Un camion transporte chaque jour à la gare de Saint-Robert (emplacement inconnu) où cette argile est mélangée à une terre de moindre qualité issue de St-Nazaire-en-Royans afin de l'améliorer. Elle est alors vendue sous le nom de terre de Proveyzieux».

TRAITEMENT DU KAOLIN, DES ARGILES ET DES TERRES REFRACTAIRES

*Pour des briques réfractaires :

Les briques réfractaires devaient avoir une composition s'approchant "*de 45% de silice, 15% d'alumine et 6% d'eau plus d'autres composants peu abondants*" (d'après le Dictionnaire des dictionnaires de 1886, Paris). Ces valeurs sont à comparer avec celles résultant des analyses effectuées par l'Ecole de Mines (cf après). L'Encyclopédie du XIXe siècle (Paris, 1838) précise que "*les argiles réfractaires comprennent du kaolin et des argiles plastiques (différentes de l'argile à potier)*" et "*pour les briques réfractaires il faut une argile convenablement mêlée de silice et sans chaux, sulfure de fer et potasse*". Le Grand Dictionnaire Universel du XIXe de Larousse (non daté) ajoute "*on doit amaigrir ce mélange avec des grains de quartz afin d'éviter que les briques ne se fendillent*".

Une autre source précise : "*... dans les terres cuites réfractaires, la pâte est colorée souvent, mais d'une manière moins intense que dans les terres cuites non réfractaires ... la teneur en oxydes pouvant apporter de la fusibilité est moins élevée que dans les argiles à briques ... on admet d'ordinaire qu'une argile réfractaire doit pouvoir être chauffée à la fusion, 1650 d°C, sans montrer trace de fusibilité ... la teneur en silice atteint couramment 65 à 55 % ... mais on aurait grand tort de se baser uniquement sur ces données de fusibilité... les produits réfractaires doivent être durs pour résister aux frottements et manutentions, ils doivent être stables aux différentes températures auxquelles ils sont appelés à être exposés ...*" (A. Schrambach Les ateliers de transformation par chauffage des matières premières : les anciennes tuileries et briqueteries des vallées industrielles autour du lac de Paladru 2000-2004).

Enfin dans "La Maison rustique du XIXe siècle, Encyclopédie d'Agriculture pratique - tome 3 arts agricoles Malepeyre aîné Au bureau, quai aux fleurs n°15 1836" on cite "*... Les argiles sont infusibles par elles-mêmes ; et lorsqu'elles sont assez pures pour offrir cette propriété, on les désigne sous le nom spécial d'argiles*

réfractaires ; on les recherche pour préparer des briques et creuset capables de résister longtemps aux températures élevées de certains fourneaux. En général , afin de diminuer les retraits à la dessiccation et au feu, on mélange le plus possible de sable ou de débris pulvérulents des mêmes argiles calcinées dans la pâte argileuse, en sorte que l'argile plastique ne forme que 25 à 33 p. 0/0 du mélange. " Ces valeurs coïncident avec celles données par les analyses des argiles qui donnent 65 % de sables (voir texte suivant de 1889).

Récemment, en 2006, l'analyse de vieux creusets du XVIIe et XVIIIe (utilisés en Allemagne par les alchimistes) a donné les résultats suivants « *la pâte composant les creusets était obtenue à partir de kaolin (silicate d'aluminium) auquel les potiers hessois mélangeaient du sable (silice) très pur. La céramique obtenue avec cette pâte contenait jusqu'à 35% en masse d'aluminium, ce qui augmente sa résistance thermique ; de très nombreuses inclusions de grains de quartz occupant entre 20 et 40% de volume accroissent par ailleurs sa résistance mécanique. De plus cette pâte contenait une haute densité de mullite (cristallisation en aiguilles d'aluminosilicates orthorhombiques). Il est vraisemblable que la mullite se formait à partir de la kaolinite entre 1100°C et 1200°C* » (Pour la Science n°351, janvier 2007, p22). On peut comparer cette formulation chimique avec celle des terres réfractaires de Saint Aupre.

Donc il y a une concordance dans ces textes quand à la présence de quartz ce qui est le cas des terres de Saint Aupre.

Pour fabriquer les briques réfractaires on éliminait les corps étrangers (impuretés organiques) puis d'après le document précédent "*on utilise des argiles réfractaires lavées et additionnées d'un ou deux volumes d'une argile du même genre cuite et finement pulvérisée*". Une fois cette terre mélangée avec de l'eau de façon à donner une pâte liquide, on moulait les briques et on les faisait sécher à l'abri du soleil. Puis on les cuisait. On utilisait l'argile à briques pour maçonner les briques réfractaires. Ces briques réfractaires étaient utilisées dans les fours à briques, à tuiles et dans les fours métallurgiques de diverses natures. Il n'y en avait pas dans les fours à chaux ou *rafour*.

*Pour un usage dans les papeteries :

Le traitement de cette roche devait comprendre une élimination des éléments non argileux par lévigation. Comme cette argile est issue de l'altération des roches type granites il y avait de nombreux cristaux de quartz qui devaient subsister (ils sont inaltérables). Néanmoins il en restait après nettoyage et il fallait une meule en roche très dure pour les broyer sans être érodée, d'où l'usage du quartz pour les fabriquer (le moulin à kaolin du site M445 comprend des meules à *la française* taillées dans du quartz filonien). Il était hors de question de verser de la poudre d'argile jaunâtre ou rougeâtre dans la pâte à papier puisque que l'usage du kaolin, réduit à l'état de farine, était de blanchir le papier.

*Porcelaine :

Cet usage n'est pas attesté ce qui laisse entendre qu'il n'y avait pas de véritable kaolin pur et blanc.

Un texte est plus explicite. Lors de l'exposition de 1889, un texte décrit les exploitations Rosset. Toutefois les mines de Rosset couvraient un large territoire et les terres décrites ne sont pas nécessairement présentes à Saint Aupre.

Il est écrit que les carrières Rosset extrayaient :

-1 : des terres blanches spéciales (appelées sables argileux blancs) pour les fonds de convertisseurs Bessemer où la température atteignait 2000 d°C (il s'agissait obligatoirement de kaolin pur - température de fusion très élevée et couleur. Les analyses suivantes montrant l'importance des sables la fusion de la silice - quartz des sables - se fait à partir de 1775 d°C). Utilisées aussi pour les voûtes et soles des fours Martin-Siemens.

-2 : des terres fines (ou sables argileux) pour les soles de fours à puddler et à réchauffer, cubilot de fonderie, hauts-fourneaux, usines à gaz où la température est plus faible.

-3 : des sables jaunes employés pour les tuileries, briqueteries et produits réfractaires des verreries et autres industries.

Les terres de Saint Aupre doivent couvrir les catégories 2 et 3.

D'après les analyses réalisées par le laboratoire de l'Ecole nationale des Mines les trois sortes de terres comprennent en dominance :

1 (61%), 2 (77%) et 3 (96%) de sable,

1 (24%), 2 (11%), et 3 (traces) d'argiles.

Le reste est composé de peroxyde de fer, de chaux et de magnésie. A noter que l'expression utilisée par le tuilier Mr Satre, du hameau du Satre à Saint-Joseph-de-Rivière, est "sable argileux". (in Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889, le groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*) AFJ et AFR.

** On constate que les vieux textes sont ambigus et qu'il est difficile de conclure quand aux argiles extraites !

Les terres dans les carrières du Massif de la Chartreuse

Voir l'étude Schrambach A. Capolini J. *Massif de la Chartreuse. Les gisements de roches et de terres rubéfiées : minerais de fer et terres réfractaires.* 68 pages 50 figures 2011 Non édité.

Cette étude, approche la plus récente, fait le point au sujet de ces paléosols d'âge éocène (vers – 60 millions d'années) exploités pour des briques réfractaires.

A noter que dans les deux gouffres à Malossane (Voreppe) il s'agit de sables marins du Miocène (vers – 15 millions d'années) exploités par une verrerie.

-0-

ORIGINE DES GISEMENTS DE KAOLIN ET D'ARGILES/TERRES REFRACTAIRES

Le texte suivant est l'un des premiers et les idées émises sont souvent erronées. Il est néanmoins utile car il permet de voir le cheminement des idées.

Deux hypothèses ont été confrontées sur le terrain :

-couches assez régulières intercalées dans les strates calcaires (voir l'explication avant au sujet des calcaires du Turonien).

-poches ou zones fracturées remplies d'argiles résiduelles.

Couches assez régulières intercalées dans les strates calcaires

"Le kaolin est une argile du groupe des argiles résiduelles et réfractaires, groupe de la kaolinite. Ce type de minéral se forme essentiellement dans un contexte d'eau douce, à la limite lagunaire. Il naît en milieu continental ou fluvio-lacustre, lors des phénomènes d'altération des chaînes cristallines et cristallophyliennes. Le grand lessivage et les conditions acides donnent ces dépôts. La kaolinisation atteint son maximum dans les roches grenues acides dont les feldspaths sont alcalins, ce qui montre que la présence de feldspaths plagioclases s'oppose à la genèse de la kaolinite. Ces roches sont en général de teinte gris-clair à blanchâtre avec des passées jaunâtres ou des concentrations de limonite. Le toucher est gras ; la stratification souvent absente ce qui donne une structure homogène. La phase argileuses, d'une grande pureté, ne contient que de rares grains de quartz, de petites taille et d'aspect anguleux. Localement il y a des traînées qui comportent des phyllites allongées rappelant les minéraux micacés. L'ensemble des argilites réfractaires révèle la prédominance quasi absolue de la kaolinite". (Pétrographie des roches sédimentaires A. Carozzi Ed. du Griffon Neuchatel 1953)

"Le minéral kaolinite est une phyllite à deux couches avec des atomes de silicium et d'aluminium - plus l'oxygène et l'hydrogène -. Les roche dénommées argiles kaoliniques, ont une couleur blanche ou grise, plastiques avec une structure toujours vermiculée. Elles se sont déposées dans des lacs, dans des estuaires ou sur le fond des mers épicontinentales très peu profondes. Elles sont souvent inter stratifiées avec des lits de sable quartzeux. Ces argiles sont d'origine détritique.

Elles apparaissent dans les séries sédimentaires lorsque les massifs anciens, recouverts jusque-là par une épaisse couverture d'argiles kaoliniques résiduelles, sont brusquement soulevés et érodés. Cette kaolinite, bien lavée et débarrassée de ses impuretés sableuses, va se déposer dans les eaux calmes de cuvettes lacustres ou lagunaires avoisinantes". (Précis de pétrographie Jung J. Masson ed. 1958).

Il faut remarquer que la présence de galeries sub horizontales au fond de la carrière Rosset, laisse supposer que l'on suivait une couche bien définie plutôt que des fissures (le pendage des couches est proche de l'horizontalité en ce lieu).

Poches ou zones fracturées remplies d'argiles résiduelles

D'après le document : Précis de géologie, Pétrologie J. Auboin, R. Labrousse, J-P. Lehman Dunod université 1975 : Dans des poches d'origine karstique existantes dans les calcaires ou bien dans des zones fracturées en général ouvertes par dissolution (*lapiaz* plus ou moins prononcé), il peut y avoir des dépôts d'argiles résiduelles. Les théories actuelles dites origine par néoformation, "conduisent non à un dépôt d'argiles résiduelles parce que les éléments solubles ont été évacués, mais à une mise en solution des ions avant qu'ils ne se recombinent en argiles ou bien formation de gels colloïdaux qui fixant des ions précipitent et évoluent en argiles cristallisées".

"Les argiles des altérations : ... la kaolinite est tout d'abord un minéral d'altération les argiles ne prennent pas naissance directement à partir des silicates mais à partir des solutions résultant de leur hydrolyse ... la monosiallisation conduit à former de la kaolinite ".

Au sujet des poches creusées antérieurement par dissolution puis remplies de matériaux d'origine continentale, il faut citer, dans le massif de la Chartreuse les mines de fer de Bovinant (Som) et celles près de la Charmette. Leur origine rentre dans ce cas de figure ainsi d'ailleurs que les bauxites de Provence (voir le dessin).

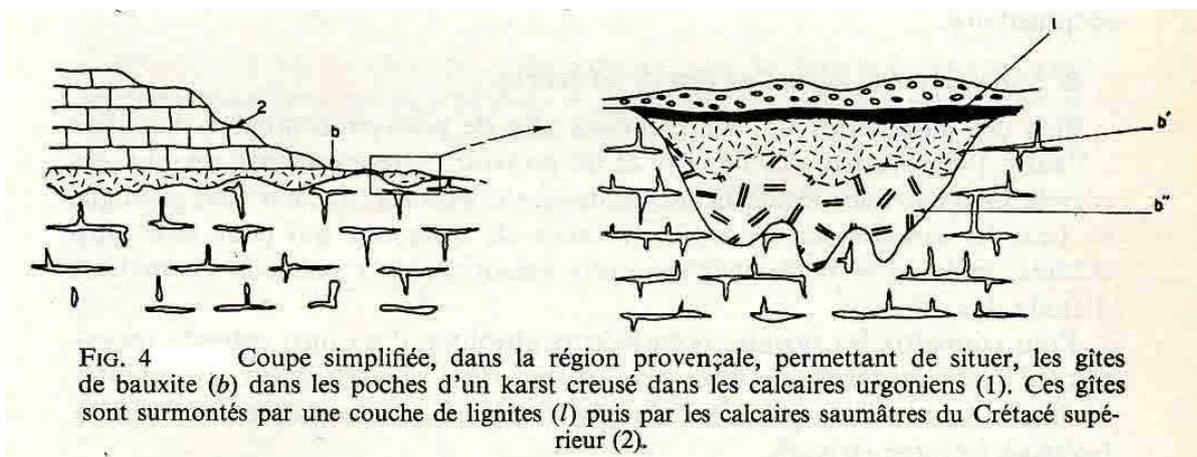


FIG. 4 Coupe simplifiée, dans la région provençale, permettant de situer, les gîtes de bauxite (*b*) dans les poches d'un karst creusé dans les calcaires urgoniens (1). Ces gîtes sont surmontés par une couche de lignites (*l*) puis par les calcaires saumâtres du Crétacé supérieur (2).

Etudes sur le terrain

Les observations faites dans les 4 carrières de St Aupre (barre calcaire inférieure) conduisent aux observations suivantes :

-toutes les carrières sont ouvertes à une altitude de l'ordre de 10 à 15 m au dessus du pied du versant. Toutefois 3 d'entre elles (a, b et d et partiellement c) sont creusées à la verticale (profondeur entre 7 et 15 m - valeurs au dessus du plan d'eau en 2004, plus fortes après rabattement de ce dernier mais inconnues) et peuvent rejoindre l'altitude du pied du versant (particulièrement a et d). Les plans d'eau constatés dans les trous sont alimentés par la nappe des calcaires (nappe d'eau inférieure située dans les fissures en général très étroites du karst) pour les carrières « a » et « d » ou bien sont alimentées par les ruisseaux issus de sources supérieures (nappes d'eau supérieures des calcaires), cas de la carrière « b ». Les galeries de la carrière « c » sont semble-t-il sèches car pas assez profondes.

-l'excavation est verticale exceptées les deux galeries inclinées à 45° de la carrière c.

-la carrière « e », bien qu'exploitant des pierres calcaires et non de la terre réfractaire, est identique aux précédentes mais elle est placée dans la barre calcaire supérieure. Il est probable que dans les premières décennies, elle exploitait aussi un gisement de terres réfractaires (en effet pour extraire des blocs de calcaires un tel mode d'exploitation est inhabituel).

-d'après les observations (surtout en « b » et les déclarations des riverains) les argiles extraites étaient jaunes à rouges et plus ou moins sableuses. Rappelons que le kaolin pur est blanc. Le long des chemins existants au pied et sur la barre supérieure des calcaires (autour de la carrière « e ») on observe de nombreuses passées d'argiles jaunâtres et plastiques avec parfois des passées plus sableuses. On a trouvé des argiles blanches et jaunes dans les fissures de la carrière « c ». Par ailleurs dans les gorges de Crossey des fissures remplies d'argiles bleutées et blanches ont été vues lors des prospections spéléologiques réalisées dans les grottes présentes dans les calcaires du Turonien par Mr. Louis Durand dans les années 1960 à 80.

-il devait y avoir deux modes d'extraction.

-Au début durant les premières décennies (carrières « a », « b » et « d » et probablement « e ») on vidait les terres situées dans ce qui deviendra un gouffre.

-Ensuite afin de pérenniser les travaux, on vidait les fissures (avec éventuellement un usage d'explosifs). En effet, comme vu dans la carrière « b » (la plus accessible quand on désire descendre au fond) ces argiles sont dans des fissures montrant des traces d'érosion chimique (comme dans les *lapiaz*). D'autres sont simplement ouvertes. Les roches sont parfois très fracturées mais cela résulte, peut être, de l'usage d'explosifs. Toutefois dans toutes les carrières aucune trace de trou réalisé à la barre à mine n'a été vue. Cela doit correspondre à une

ouverture par fracturation réalisée en faisant exploser de la poudre noire déposée et bourrée dans les fissures naturelles.

Il faut noter qu'au *Charrat* (faubourg nord est de St-Etienne-de-Crossey) il y avait des potiers. Ils ne prenaient pas leur argile aux carrières mais dans un champ en fond de vallée de la Morge amont. Ils les lavaient pour enlever les galets et les impuretés (même pratique que les tuiliers et les briquetiers de St-Joseph-de-Rivière). (d'après Mr. Louis Durand du site M12).

Comment le choix de l'implantation des carrières était-il effectué ?

On peut croiser deux observations faites sur le terrain.

-Le long de la route de Saint Aupre à Miribel, les calcaires du Turonien (qui à cet endroit montrent un pendage prononcé des couches et une stratification comportant de nombreux lits de 20 à 50 cm d'épaisseur, structure qui ne peut favoriser la karstification) les fissures peu ouvertes ne montrent aucunes traces d'argiles résiduelles.

-Comme déjà indiqué le plateau au dessus de l'église de Saint Aupre présente le long de certains chemins des affleurements de sables argileux et d'argiles sableuses jaunâtres. Sur le chemin, mi roches mi terre, joignant cette église au plateau, en arrivant au sommet une fissure largement ouverte est remplie d'argiles résiduelles jaunâtres et rougeâtres. Cette observation rejoint celles faites dans le trou Bertrand.

Donc l'exploitation a du se faire là où des argiles affleuraient (l'origine de cette concentration étant inconnue à cette époque). Comme la présence d'argiles sableuses n'était pas comprise (cavités d'un ancien karst) ailleurs, on creusait un trou à l'explosif et selon les résultats on arrêtait ou non les recherches (d'ou des trous plus ou moins rebouchés visibles autour des exploitations).

Production et rentabilité de l'exploitation

Le problème ne peut être approché qu'avec une étude globale de toutes les carrières de terres réfractaires de la Chartreuse.

Le texte suivant est rédigé sur cette base.

Il y avait les productions artisanales par exemple dans les mines de fer, les carrières Pin et Bertrand à Saint Aupre et celles industrielles comme la carrière Crozet (Proveysieux), celle de Malossane (Voreppe), celle de Rosset à Saint Aupre et probablement celles de Saint-Jean-de-Couz. Les chiffres suivants font apparaître ces différences.

* Nature des produits et usages

Les « terres » allaient des *sables* (avec 4% d'argiles) aux *grès rubéfiés* en passant par des *argilites sableuses transportées* et rubéfiés. Leur usage oscillait des verres (sables) aux produits réfractaires. Le texte publié en 1889 pour les produits des carrières Rosset est explicite :

-1 : des *terres blanches spéciales* (appelées *sables argileux blancs*) pour les fonds de convertisseurs Bessemer où la température atteignait 2000 d°C (il s'agissait obligatoirement de kaolin pur - température de fusion très élevée et couleur. Les analyses suivantes montrant l'importance des sables ; la fusion de la silice - quartz des sables - se fait à partir de 1775 d°C). Utilisées aussi pour les voûtes et soles des fours Martin-Siemens.

-2 : des *terres fines* (ou *sables argileux*) pour les soles de fours à puddler et à réchauffer, cubilot de fonderie, hauts-fourneaux, usines à gaz où la température est plus faible.

-3 : des *sables jaunes* employés pour les tuileries, briqueteries et produits réfractaires des verreries et autres industries.

A Proveysieux, les terres réfractaires étaient dénommées « *terre de Proveysieux* ». Dans les années 1960, un petit gisement situé vers le col de la Charmette, à fleur de terre, au bord de la route et ne nécessitant aucune installation, fut exploitée dans des conditions modestes. Un camion transportait chaque jour à la gare de Saint-Robert où cette argile était mélangée à une terre de moindre qualité issue de St-Nazaire-en-Royans (kaolin blanc) afin de l'améliorer. A l'issue de cet « engraissement » elle était néanmoins vendue sous le nom de « *terre de Proveysieux* ».

Ce mélange laisse supposer que le matériau d'origine était trop sableux, ce qui confirme qu'une quantité minimum d'argile était nécessaire pour fabriquer des briques (il suffit d'ailleurs de voir les terres utilisées dans les tuileries et briqueteries de la région).

* Les carrières et l'importance des matériaux présents

A la carrière de Crozet, les quantités extraites sont inconnues. A titre indicatif, avec une surface active de 6500 m², une épaisseur moyenne de 5 mètres donne 33000 mètres cubes.

Les dimensions approximatives des carrières étaient les suivantes (surface des extractions, la surface totale pouvait être plus importante) :

Carrière	largeur m	longueur m	profondeur (*) m	volume m ³
Pin	10	20	12	2400
Bertrand	15	20	8	1600
Rosset	15	30	15	6750
Rosset	10	15	15	2250
Rosset	10	10	5 (**)	500 (9500 ***)
Gaillet	10	10	12	1200

* : valeur indicative (les carrières sont en eau)

** : carrière sèche

*** : volume total des 3 carrières Rosset à Saint Aupre.

Tab : les dimensions des carrières de terres réfractaires de Saint Aupre.

Il faut y ajouter les autres carrières

Carrière de Crozet : 6500 m², exploitation « au ras du sol » pour 33000 m³ (voir avant)

Carrière à Malossane : de l'ordre de 300 m² et profondeur supérieure à 20 m.

Carrière à Saint-Jean-de-Couz : volume inconnu. On a retenu 6000 m³ dans les calculs suivants.

En supposant que les terres réfractaires affleuraient en surface à l'origine, les volumes de matériaux bruts (terres, blocs rocheux, éboulis) ont été calculés. Ils sont présentés dans le tableau Excel suivant (en m³).

* Les productions

ESSAI DE CALCUL DE LA PRODUCTION DES TERRES RUBEFIEES

Volume des excavations (terres et rebuts)

total St Aupre	15000
St-Jean-de-Couz	inconnu
Malossane	6000
Crozet	33000
autres Proveysieux	33000
* volume total général m ³	87000
* volume total probable avec St-Jean-de-Couz (m ³)	93000

Extraction : poids des matériaux (terres et rebuts)

densité (terres et rebuts)	1,95
* poids des terres et rebuts (t)	181350

Production (uniquement les terres)

durée totale (années)	100
densité (terres seules)	1,8
importance des rebuts	1,20
* poids total des terres sans les rebuts (t)	151125

Généralisation à toutes les carrières

extraction de toutes les carrières

poids total avec les rebuts (t)	181350
extraction moyenne annuelle pour 100 années terres et rebuts (t)	1814
nombre d'heures travaillées par jour	10
nombre annuel de jours travaillés	300

production de toutes ces carrières

production pour 1 année de terres (d'après Mollin J.) t (+)	3500
production annuelle <u>moyenne</u> calculée de terres t	1511

NB : volume **extraction** = volume avec les rebuts

volume **production** = volume des terres sans les rebuts

(+) il s'agit de la production d'une année indéterminée mais probablement forte

La production moyenne annuelle de 1511 tonnes de terres réfractaires doit être modulée sur un siècle, durée retenue de fonctionnement des carrières. Au début peu de carrières et faible extraction. Ensuite montée en puissance avec un chiffre record (peut être) de 3500 tonnes annuelles et enfin déclin progressif et fermeture les unes après les autres des carrières.

Les volumes extraits entraînaient des frais importants. Dans ces conditions comment assurer la rentabilité de tels travaux ? La réponse a été formulée en 2005 par Daniel Jacolin de Saint Etienne de Crossey "un sac de terre était vendu très cher : l'équivalent d'une mesure de blé soit 15 kg". D'ailleurs la liste des clients dans toute la France et les usages (fours métallurgiques etc)

correspondent bien à des prix de vente élevés, supportés par des usines importantes. De même dans le Dictionnaire général des Sciences théoriques et appliquées, Paris 1864, il y a la phrase suivante " ... les briques réfractaires sont d'un prix naturellement plus élevé que les autres briques ...".

4-ASPECTS COMMERCIAUX

Entreprise Rosset fils et Cie : les clients étaient situés dans la Loire, l'Isère (site de Bonpertuis - F60), le Gard, le Creusot, les Basses Pyrénées, Paris, Valenciennes, Denain, la Meuse, la Meurthe et Moselle, la Belgique. (in Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889, le groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*) AFJ et AFR

5-ASPECTS HUMAINS

Les propriétaires et les locataires

A ce stade de l'étude on ne peut évoquer, sans dates, que les noms des personnes qui ont laissé leur signature dans la dénomination de la carrière :

- la famille de Gisèle Pin
- Bertrand (le fils habite en 2004 à Saint Aupre)
- Rosset, propriétaire de carrières et de fours à chaux cité en 1889 et
- Gaillet (carrière de pierres calcaires)

Le personnel

Il s'agissait de personnes vivant sur les communes (comme le grand père de R. Billon de Saint Aupre et le personnel de la carrière appartenant à la famille de Gisèle Pin)).

1889 : Dans la totalité des entreprises Rosset (Saint Aupre et d'autres, terres réfractaires et exploitation de calcaire) il y avait une centaine d'ouvriers (in Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889, le groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*) AFJ et AFR.

-

ANNEXE

Texte publié **avec des mises au point pour certaines interrogations (2011 et 2012)**

VALLEE DE LA MORGE

LES CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES A SAINT AUPRE

A. SCHRAMBACH 14 12 2010 11 pages 8 figures

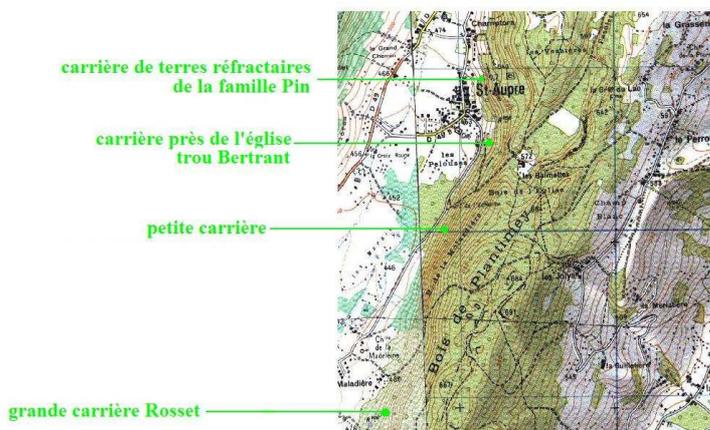
Remerciements : Mesdames BARTHES C. PIN G. et ROSSET Messieurs BILLON R. JACOLIN D. DURAND L. PERRIN-TAILLAT M. et SATRE

Dans la vallée amont de la Morge (Voironnais, Isère) le village de Saint Aupre est blotti au pied d'un versant de roches calcaires qui est entaillé par les gorges de Crossey voisines. Si de nos jours, ce relief est couvert de taillis et d'arbres de taille variable, autrefois - d'après les photographies de la fin du XIXe siècle - le paysage était plus ouvert et des exploitations minières d'un type particulier existaient.

Remarque préliminaire

Dès l'Eocène, le massif de la Chartreuse émergea : un karst se forma dans les calcaires massifs et épais (fissures élargies, cavités, réseaux souterrains ...) et les réseaux fluviaux recouvrirent la région de dépôts rubéfiés (sables, argiles et oxydes ferriques). Certains remplirent ces cavités et furent protégés de l'érosion ; d'autres sont conservés à leur place entre les calcaires du socle et les formations plus récentes. Durant le dernier millénaire et surtout depuis 1850, ces dépôts furent exploités (minerai de fer et terres réfractaires). Il faut distinguer les gisements dans des cavités (carrière Malossane à Voreppe), ceux dans des fissures élargies (Bovinant) et ceux en place sur le plan géologique mais affleurants (carrière à Crozet près de Proveysieux).

Les carrières de Saint Aupre exploitent le premier type. Ce sont des *argilites transportées* fortement chargées en éléments détritiques (grains de quartz). Ailleurs il peut s'agir de sables. Formées sous un climat chaud et humide ceci explique leur rubéfaction et la présence d'écoulements qui les ont déplacé des zones altérées et érodées vers les bassins de sédimentation. D'une manière générale, ces termes désignent la nature lithologique. Les termes relatifs à l'origine seraient *paléosols rubéfiés et transportés* (c'est-à-dire qu'ils se sont formés plus ou moins loin de la région où ils se sont formés).



VALLEE DE LA MORGE AMONT
Les carrières de terres réfractaires de Saint Aupre
site M15

Fig : les carrières de terres réfractaires à Saint Aupre

Géologie succincte de la région.

La petite montagne dominant Saint Aupre, ainsi que celle voisine du col des Mille Martyrs, constitue le versant occidental du massif de la Chartreuse. Elle est constituée de roches calcaires massives d'âge Turonien (fin de l'ère secondaire). Ces roches se sont déposées dans un milieu récifal peu profond avec des fossiles spécifiques dont des rudistes.

Plus tard, ces couches ont été érodées durant le Miocène puis par les glaciers alpins du Quaternaire et sont recouvertes vers l'ouest (sous l'agglomération de Saint-Etienne-de-Crossey) par des dépôts lacustres et fluvio glaciaires. L'ensemble forme le fond, parfois marécageux, de la vallée de la Morge amont (L'Étang Dauphin, Saint Aupre et Saint-Etienne-de-Crossey).

Dès l'Eocène, ces couches calcaires, donc lentement solubles dans l'eau, et avec des couches homogènes épaisses, ont été karstifiées. Des cavités se sont créées par dissolution : elles ont constituées des réseaux souterrains qui faisaient transiter les eaux de pluie du haut des sommets vers le bas donc vers les ruisseaux. Ces cavités comprenaient, entre autres des grottes à développement horizontal (comme celle située au dessus de l'église de Saint Aupre ou celle placée à mi hauteur des parois des gorges de Crossey). Il y avait également des cavité verticales.

La première karstification (il y en eut plusieurs dont une actuelle) a été mise en place lors de la première émerision des roches calcaires, à l'Eocène. Des cavités verticales, qui érodées, débouchèrent plus tard au sol, se sont créées (évolution de dolines ?). Il en existe au centre du massif de la Chartreuse et d'autres sur les bordures ouest (Voreppe, Saint Aupre, les-Echelles, Saint-Jean-de-Couz). Plus tard des réseaux fluviatiles, ont rempli ces cavités de sédiments argilo-sableux de couleur rougeâtre dominante. Dans le massif de la Chartreuse, les minerais de fer (exploités au Moyen Age par les métallurgistes) ont la même origine mais sont plus chargés en fer. Ces matériaux argilo-sableux ont été exploités de la moitié du XIXe siècle (début de la nouvelle métallurgie dans le Voironnais) à la fin du premier tiers du XXe siècle.

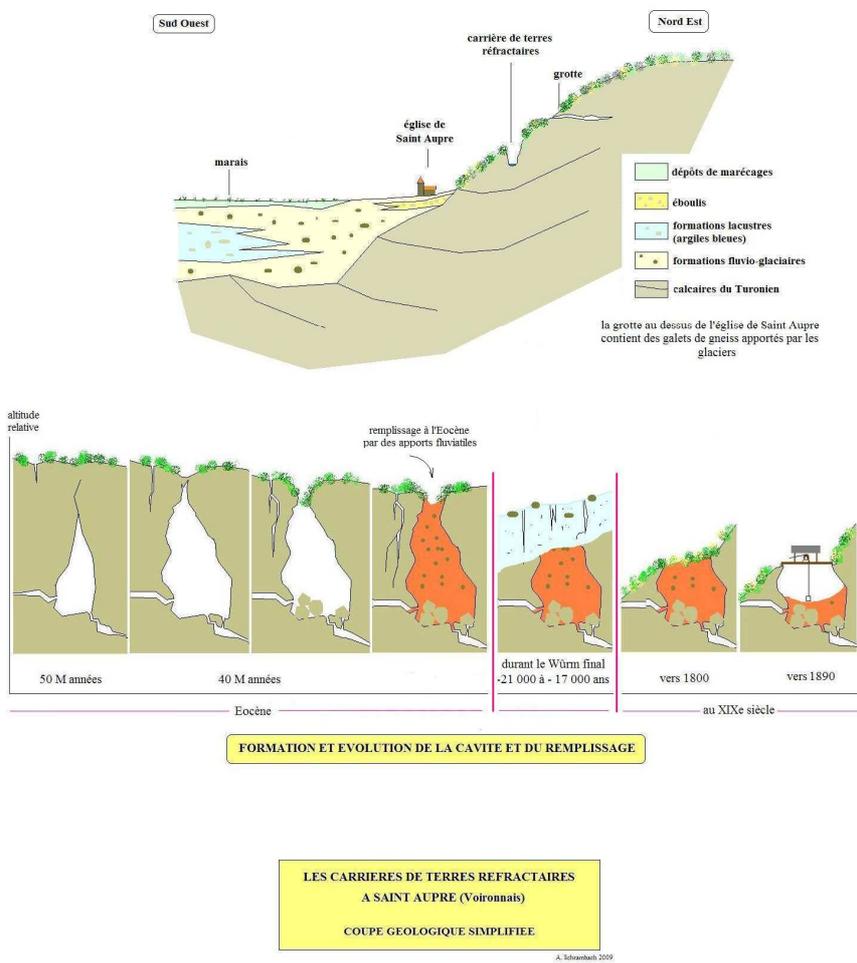


Fig : coupe géologique sommaire de la région de saint Aupre, formation, érosion et évolution des gîtes de terres réfractaires (interprétation avec des dépôts dans les gouffres très anciens)

Les ressources minières.

Les exploitations ont vidé totalement les cavités. Toutefois les examens des roches de l'Eocène vues dans les vallées des deux Tenaison et de rares textes, permettent de comprendre leur nature.



Fig : type de roches rubéfiées d'âge éocène, extraites à la carrière de terres réfractaires de Crozet au nord de Proveysieux.

REMARQUE (il y a donc encore des inconnues !) : à quelle époque les dépôts se sont ils faits dans les gouffres ?

Scénario 1

Les gouffres d'origine karstique ont été creusés au début de l'Eocène, vers – 60 millions d'années, (par dissolution donc *per descensum* en respectant les lois de l'hydraulique) puis remplis, toujours à l'Eocène, de terres rubéfiées avant que la surrection du massif de la Chartreuse ne vienne bouleverser ces formations (les couches du Miocène beaucoup plus récentes, vers – 15 millions d'années, sont tectonisées).

Or actuellement ces gouffres sont encore verticaux alors que les couches qui les supportent sont inclinées (voir le synclinal de Proveysieux) !

Scénario 2 (voir l'image suivante)

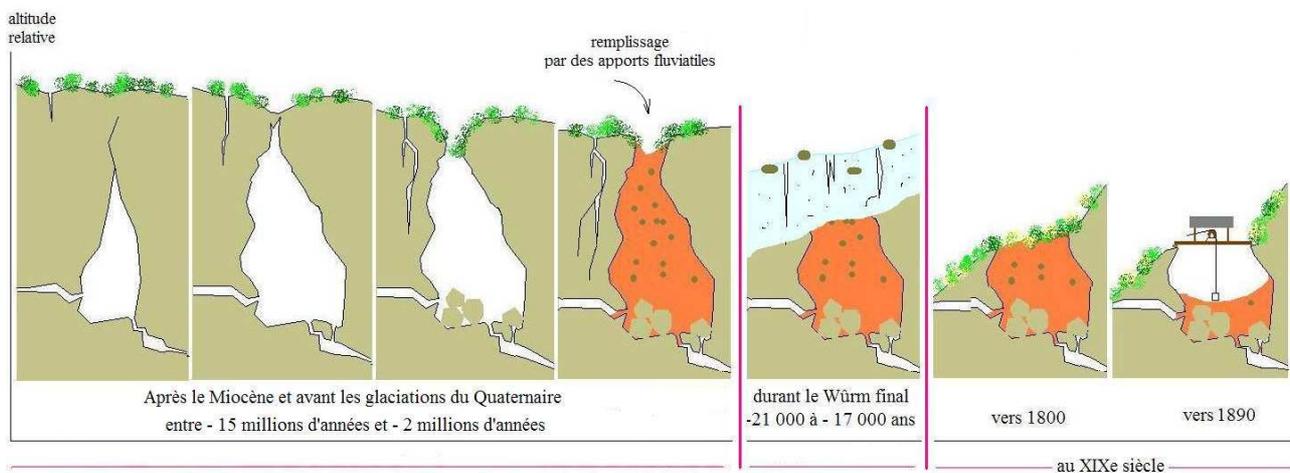
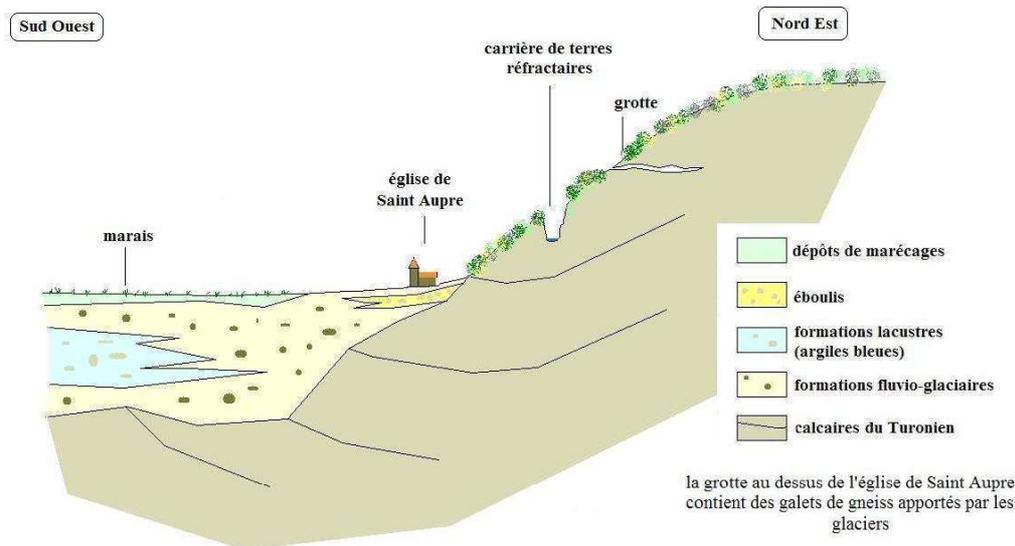
On pourrait faire intervenir le scénario suivant pour contourner ce paradoxe.

Les gouffres, et les réseaux karstiques associés, seraient liés à une karstification plus récente que l'Eocène et post tectonique et de ce fait les gouffres sont verticaux (ce qui n'est pas en opposition avec une autre karstification éocène, voir la remarque encadrée page 11).

Les écoulements, d'âge à déterminer (mais avant les glaciations donc le dernier million d'années sinon les glaciers et leurs moraines de fond les auraient remplis), auraient charrié des terres rubéfiées déposées à l'Eocène mais affleurantes à l'époque et certaines auraient été déversées dans les gouffres.

A Mallosane (Voreppe), les matériaux d'âge Miocène se seraient déposés après le Miocène et avant les glaciations du Quaternaire.

Voir le dessin suivant



FORMATION ET EVOLUTION DE LA CAVITE ET DU REMPLISSAGE

**LES CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES
A SAINT AUPRE (Voiironnais)
COUPE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE**

A. Schrambach 2009

Fig : succession des évènements conforme au scénario 2 précédent.
Les ages des remplissages ont été rajeunis.

L'usage, en 1889 dans la carte industrielle de J.F. Muzy (réalisée à l'occasion de l'Exposition Universelle de Paris en 1889) du terme de kaolin doit être pris, pour la Morge amont, au sens large de terres réfractaires ou d'argiles réfractaires (les vrais kaolins sont exploités à Hostun)._Aucun gisement de kaolin pur et blanc n'a été vu dans les carrières de Saint Aupre.

Un autre texte est plus explicite. Lors de l'exposition de 1889, un texte décrit les exploitations Rosset. Toutefois les mines de Rosset couvraient un large territoire et les terres décrites ne sont pas nécessairement uniquement celles présentes à Saint Aupre. (in Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889, le groupe V, classe 41, étant réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*).

Il est écrit que les carrières extrayaient :

-1 : des terres blanches spéciales (appelées sables argileux blancs) pour les fonds de convertisseurs Bessemer où la température atteignait 2000 d°C (il s'agissait obligatoirement de kaolin pur - température de fusion très élevée et couleur. Les analyses suivantes montrant l'importance des sables la fusion de la silice - quartz des sables - se fait à partir de 1775 d°C). Utilisées aussi pour les voûtes et soles des fours Martin-Siemens.

-2 : des terres fines (ou sables argileux) pour les soles de fours à puddler et à réchauffer, cubilot de fonderie, hauts-fourneaux, usines à gaz où la température est plus faible.

-3 : des sables jaunes employés pour les tuileries, briqueteries et produits réfractaires des verreries et autres industries.

Les terres de Saint Aupre doivent couvrir les catégories 2 et 3.

D'après les analyses réalisées à l'époque par le laboratoire de l'Ecole nationale des Mines les trois sortes de terres comprennent en dominance :

- 1 (61%), 2 (77%) et 3 (96%) de sable,
- 1 (24%), 2 (11%), et 3 (traces) d'argiles.

Le reste (15 à 12%) est composé de peroxyde de fer, de chaux et de magnésie.

A noter que l'expression utilisée en 2005 par le tuilier Mr Satre, du hameau du Satre à Saint-Joseph-de-Rivière, est "sable argileux".

Ces matériaux, et spécialement ceux de Saint Aupre, étaient destinés essentiellement à la fabrication de chemisage de fours métallurgiques en briques réfractaires.

Les exploitations et les processus d'extraction.

Il y a 4 sites de carrière autour de St Aupre mais tous situés dans le massif de calcaires du Turonien situé derrière l'église et à une altitude de l'ordre de 10 à 15 au dessus du pied du versant.

Les exploitations se présentent pour 3 d'entre elles comme des excavations profondes de 12 à 15 mètres, à section ovale sinon même rectangulaire et allongée parallèlement au pied du versant.

Deux d'entre elles ne présentent qu'une seule excavation et une, la plus importante au sud, plusieurs excavations très profondes et de grande section.

L'une d'entre elle ne comprend que deux galeries de très petite section inclinées à 45° vers l'intérieur du massif.

Toutes ces carrières (exceptée probablement celle située au sud immédiat de l'église) comprenaient une évacuation des argiles par decauville (wagonnets sur rails).

Trois d'entre elles présentent une tranchée creusée dans le rocher reliant la carrière au flanc du coteau destinée à l'évacuation des eaux lorsque le niveau était trop haut et aussi afin de faciliter l'évacuation des matériaux. Ces cavités dont la roche était très peu perméable, se comportent comme des citernes et les eaux de ruissellement peuvent déborder hors de la carrière d'où ces tranchées. Les débris de roches extraites (calcaires) ont été déposés autour et à la sortie de ces tranchées, afin de réaliser de larges plates-formes pour l'exploitation. La carrière aux Vernays a une tranchée de faible envergure creusée dans le sol meuble.

*a- Carrière au nord de l'église : appartenant autrefois à la famille de Gisèle Pin :

Elle ne comprend qu'une seule excavation verticale de dimensions moyennes (volume total de l'ordre de 2400 m³ - 10x20x12m). Le fond est inondé (niveau vers -9 m) et le niveau de l'eau peut atteindre en hautes eaux la crête du mur construit dans le canal de décharge. Les parois sont verticales. Il n'y a pas de plate-forme bien nette. Il y a un mur en maçonnerie de pierres calcaires construit en pied de versant.

L'exploitation se faisait par un decauville qui aboutissait chez Gisèle Pin le long de la rue de la mairie au nord de l'église.



Fig : la carrière Pin au nord de l'église de Saint Aupre le bas

***b- Carrière au sud immédiat de l'église (près d'un bois de sapins) : Trou Bertrand**

C'est la carrière la plus haute par rapport au pied du versant. Situé près d'une sapinière elle est peu profonde. Exploitation selon la verticale. Volume probable de 1600 m³ - (20x10x8m) mais ses parois ne sont pas toutes verticales. Niveau d'eau vers -5 à 7 m. Un ruisseau alimenté par la nappe d'eau supérieure des calcaires s'y déverse. Il s'échappe du trou et traverse le chemin situé en dessous. A priori il n'y avait pas de decauville (sauf éventuellement au pied du versant qui par ailleurs est nu, pratiquement sans arbres). Une carte postale montre un hangar avec une toiture à deux pans sans mur. Ce hangar léger est posé, grâce à des poutres, au dessus de l'excavation et abrite un treuil à main (voir la figure). Il n'y a pas de mur en maçonnerie de pierres calcaires. Les petites fissures près du haut du trou montrent encore un léger remplissage d'argiles plus ou moins sableuses jaunâtres et rougeâtres.

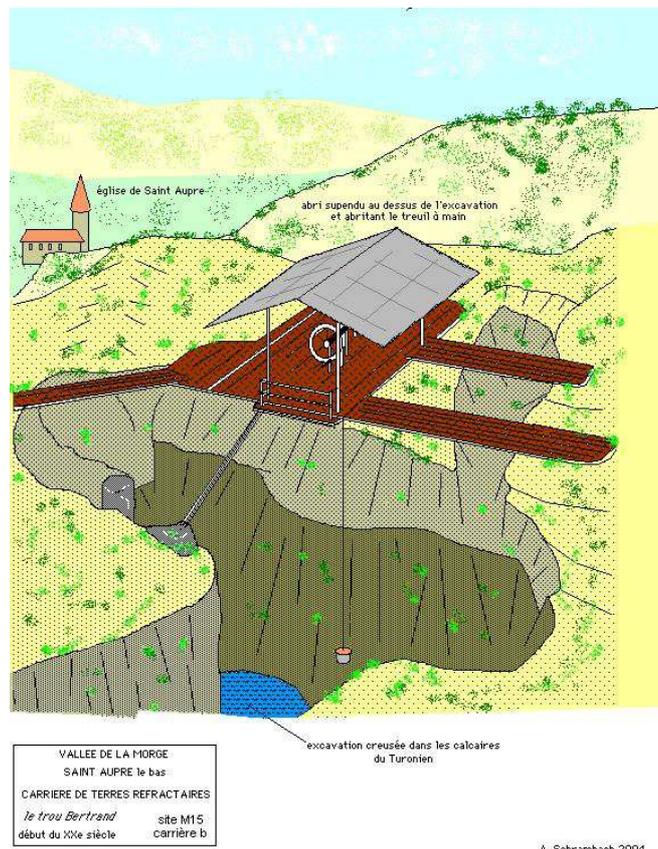


Fig : le trou Bertrand à Saint Aupré près de l'église de Saint Aupré le bas. Le dispositif d'évacuation des terres réfractaires se faisait avec une benne, un câble et une poulie mu par un moteur ou manuellement. (d'après une carte postale du début du XXe siècle).

*c- Carrières à 700 m au sud de l'église de St Aupré (près de la croix de l'Echaillon) : sans nom

Le long de la petite route de St Aupré à St-Etienne-de-Crossey, près de la croix de l'Echaillon, il existe :

- en bordure de route coté est, un mur en maçonnerie de petites pierres calcaires brutes (hauteur 1,6 m et longueur d'une douzaine de mètres). Il devait s'agir d'un quai de chargement des sacs d'argile brute.

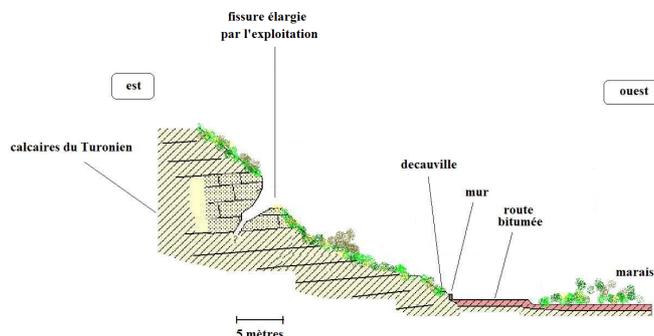
- derrière sur le flanc de la colline, des terrasses et de petits chemins.

- plus en haut, au pied d'un escarpement de calcaires turoniens (haut d'une dizaine de m et dont la base est à une quinzaine de m au dessus de la route) deux excavations ont été faites dans le rocher. Section de 2,50 de large sur 3 m de haut et profondeur de 5 à 6 m. Le sol et le plafond ont une pente descendante de 35 à 40°. Le plancher au fond est tapissé d'éboulis. Ces deux excavations sont sèches. Des échantillons d'argile blanche plastique et également jaune (type *terra rossa* ou *argilites résiduelles*) ont été prélevés dans la carrière la plus au sud. La phase sableuse est très réduite à nulle.

- un peu plus au nord (à 50m) il existe une carrière plus classique longue de 12 m, large de 3,50 m et profonde de 3 à 4 m . Sèche il semble que ce ne soit qu'un puisard de prospection. Le mur coté colline est constitué de dalles verticales sans fissures. Cette apparence est assez fréquente. Une tranchée relie l'excavation à la pente côté route bitumée. D'après Raymond Billon il y avait un decauville (voie ferrée à voie étroite) qui circulait au pied du versant sur une banquette en terre et qui aboutissait (vers l'église) en bordure de route avec un passage terminal creusé dans le rocher. Les wagonnets étaient poussés à main d'homme.

IL EST PROBABLE QUE CETTE EXPLOITATION, OUVERTE EN DEHORS DE TOUTE CAVITE KARSTIQUE, DEVAIT EXPLOITER LES ARGILES NICHEES DANS LES FISSURES DES CALCAIRES.

CES TERRES DU TYPE "*terra rossa*" NE COMPRENANT PAS DE GRAINS DE QUARTZ DEVAIENT ETRE MELANGEES AVEC DES SABLES



VALLEE DE LA MORGE
CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES DE SAINT AUPRE

site M15 c

A. Schraabach 2005

Fig : à Saint Aupre, l'image représente les petites excavations de la carrière c). Il s'agit de tentatives de recherches de terres réfractaires dans des fissures ce qui entraîne une absence de compréhension de l'origine des gisements ou bien une extraction d'argilites résiduelles type « *terra rossa* » .

***d- Carrière à 1,5 km au nord est de St-Etienne de Crossey (près de la chapelle de la Madeleine), à la Maladière : Trou de Rosset**

Rosset est cité en 1889 comme exploitant de carrières "*de terre réfractaire*", de "*pierres calcaires fines*" et de four à chaux. Sa carrière de terre réfractaire à Saint Aupre est celle de la Maladière. Son exploitation a peut être commencée dans les années 1840 au moment où la nouvelle métallurgie (acier puddlé, four réverbère, acier fondu et corroyé, fonte de seconde phase) commençait à se répandre dans le Voironnais.



Il s'agit, et de loin, de la plus grosse exploitation de type semi industrielle et probablement la plus ancienne. Un decauville pouvait exister circulant au pied et le long des nombreux murs en pierres sèches construits sous les carrières le long du chemin forestier actuel (dans un mur maçonné il y a un morceau de rail de decauville).

Il y a deux excavations principales reliées entre elles sous un ponceau construit et une autre plus modeste.

Parmi les grosses exploitation, la plus au nord présente un volume approximatif de 6750 m³ - (30x15x15m). Très profonde, de forme grossièrement rectangulaire elle est la seule à montrer des murs et voûtes en maçonneries construit en fond d'excavation. Elle est pleine d'eau mais le niveau est vers -12 m.. Les parois sont verticales. Un double levier oscillant installé très au dessus du plan d'eau contre un mur en maçonnerie correspond à une pompe d'exhaure aspirante et refoulante à deux cylindres. Elle était probablement mue à l'aide d'un petit moteur monocylindre à vapeur avec une chaudière ce qui expliquerait la présence d'une voûte en pierres maçonnées avec un mur très épais en haut (pour supporter le poids de la machine). La chaudière et le moteur étaient vraisemblablement placés en haut afin de simplifier l'entraînement des deux cylindres de pompe et afin d'éviter que les fumées et le gaz carbonique rejetés par la chaudière ne rendent le fond de l'excavation irrespirable.

La seconde excavation au sud, aussi profonde, est située à 5 m de la précédente (elles sont communicantes). Elle comprend en plus des murs montés depuis le fond et aussi une voûte. Orientée vers l'ouest son volume pourrait être de 2250 m³ - (15x10x15m). Les parois sont verticales. Près de cette excavation sud (sur le flanc de la tranchée) une galerie de faible section et en pente, s'enfonce dans le rocher (comme à la carrière b).

Par analogie avec les installations de la carrière b, les murs en maçonnerie construits dans les trous supportaient des madriers qui formaient un plancher dominant l'excavation et permettant

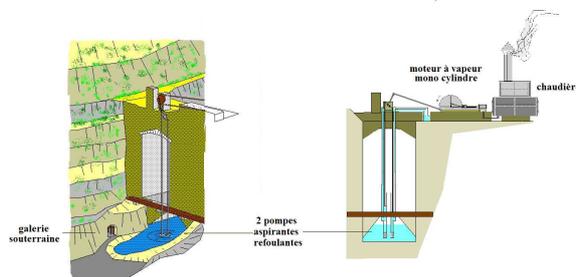
l'exploitation (remontée des terres, des blocs de rochers, descente des madriers, des planchers, pompage de l'eau etc).

Ces deux excavations sont précédées de terrasses construites avec les 9000 à 10000 m³ de déblais rocheux extraits des trous. Il y a plusieurs tranchées d'évacuation de l'eau et également des blocs d'argiles, qui se prolonge loin vers le sud pour l'une d'entre elle. Il subsiste sur cette terrasse les bas de murs d'une petite maison : le logement du gardien probablement (en effet un tel personnage était nécessaire. C'est ainsi qu'une tentative de vol de matériels a été faite vers 1929 à la carrière Gaillet). La troisième carrière de plus faible importance est au nord. Sèche et peu profonde elle est partiellement remplie de blocs calcaires et correspond à un volume de l'ordre de 500 m³ (10x10x5). Il y a une tranchée d'évacuation des eaux et un mur en maçonnerie en pied de talus pour tenir la terrasse.

En pied de versant il y a plusieurs murs en maçonnerie de pierres calcaires.

Au début des années 1950, lors des travaux de recherche pour améliorer l'alimentation en eau du village un pompage de l'eau de ces trous a été effectué. Ils ont été mis à sec rapidement ce qui conforte les hypothèses admises dans la partie hydraulique souterraine et dans ce qui se passe dans la cavité Pin D'après Louis Durand de St-Aupre (ancien spéléologue), à cette occasion des galeries de mines horizontales ont été mises à jour avec des soutènement en bois de sapin. Cette information est confirmée par un plongeur qui a pénétré dans une de ces galeries (d'après Michel Perrin-Taillat de Voiron). L'usage de telles galeries, comme pour la carrière c, doit correspondre à une argile type « *terra rossa* » dans les fissures à moins qu'il s'agisse d'une galerie karstique naturelle remplie de sols rubéfiés.

Probablement dans les années 1920 ou 1930 l'exploitation a été abandonnée à l'issue de venues d'eau (des eaux de ruissellement ou bien de l'eau circulant dans un conduit karstique qui aurait été percé ?) qui ont entraîné des éboulements et la destruction de la pompe (d'après Mr. L. Durand).



VALLEE DE LA MORGE
LES CARRIERES DE TERRES REFRACTAIRES
SAINT AUPRE
carrière Rosset site M15 d
Le système d'exhaure de l'eau

Fig : la carrière Rosset et son dispositif d'exhaure de l'eau. Lors de la vidange de la cavité dans les années 1960, des galeries, ou des conduits karstiques naturels, sont apparus (d'après Louis Durand).

*e- La carrière au sud des Vernays au sud de la route de St Aupre à Miribel-les-Echelles (commune de Miribel) :

Cette carrière n'extrayait pas de la terre réfractaire mais des pierres calcaires. En fait, la similitude entre ce type d'exploitation et les précédentes permet de supposer qu'au début il s'agissait de terres réfractaires puis plus tard simplement de roches calcaires pour les constructions.

Elle est dénommée trou de Gaillet (personnage qui propriétaire de la carrière éponyme aux Vernays fut noyé, à la fin des années 1920, par un voleur qui s'était introduit sur le chantier. Ce dernier termina sa vie sur l'échafaud à Voiron en 1930). Cette exploitation est en haut du versant calcaire dominant St Aupre. Située à 500 m au sud-sud-est du lieu dit les Vernays, elle se trouve en bordure d'un champ occupant le fond d'une vallée sèche à fond plat et situé entre deux barres calcaires supérieures. Elle est à 150 m au nord du puits d'alimentation en eau foré au milieu de la vallée précédente et donc du chemin.

En bordure de ce champ on distingue :

-une galerie à voûte en berceau construite en pierres calcaires et en briques. La partie visible fait 2 m de large pour moins d'un mètre de haut. La galerie présente un plancher très remblayé et une voûte effondrée au-delà du premier mètre de profondeur. Cette galerie longue de vingt mètres reliait le trou de la carrière au champ.

-au-dessus de la fin de la galerie côté champ, une banquette en terre large de 1,50 m relie cet emplacement à l'extrémité du champ vers le puits de captage. Il y avait peut être un decauville pour l'évacuation des blocs d'argiles.

En arrière, coté colline, en montant sur 5 m au dessus du plancher de la galerie et à vingt mètres du champ il y a une excavation de 1200 m³ (10x10x12). Elle est noyée avec un niveau d'eau vers moins 10 mètres. Une tranchée peu visible assurait la liaison avec la banquette précédente. Le trou est encerclé par un grillage de protection. Il n'y a pas de terrasse ni de mur en maçonnerie au pied de cette dernière comme dans les autres exploitations.

Le rôle de la galerie n'est pas défini : évacuation de l'eau, évacuation des déblais mais dans ce cas pourquoi avoir placé la banquette du decauville au-dessus ?

Exploitation des carrières

Les volumes des terres et des rebuts (blocs calcaires, éboulis etc) de ces carrières sont les suivants.

Carrière	largeur m	longueur m	profondeur (*) m	volume m ³
Pin	10	20	12	2400
Bertrand	15	20	8	1600
Rosset	15	30	15	6750
Rosset	10	15	15	2250
Rosset	10	10	5 (**)	500
Gaillet	10	10	12	1200
				9500 ***

* : valeur indicative (les carrières sont en eau)

** : carrière sèche

*** : volume total des 3 carrières Rosset à Saint Aupre.

Tab : les dimensions des carrières de terres réfractaires.

L'extraction des terres devait se faire à la pioche, pelle et éventuellement une barre à mine. Les explosifs, sauf exception, n'étaient pas nécessaires vu la nature du remplissage. C'est ainsi que les cavités ont été vidées.

Arrivés au fond rocheux du gouffre, des galeries horizontales ont été pratiquées dans la grande carrière Rosset ou bien il s'agit de galeries naturelles karstiques. Ce mode de recherche de terres s'apparente à celui pratiqué dans la carrière « c ». Ceci pourrait s'expliquer par une absence de compréhension de l'origine des gisements ou bien ces galeries étaient, comme la cavité elle-même, remplies de terres rubéfiées.

Bien que les apports d'eau soient très faibles, une pompe à pistons aspirante et refoulante mue par un petit moteur à vapeur rabattait le niveau d'eau dans la cavité de façon à permettre les travaux d'extraction.

On remontait les terres à l'aide d'une petite grue (un simple câble sur une poulie mu par un moteur ou à main, comme à la carrière « b »). Ce dispositif était installé sur une plateforme en bois surplombant le trou.

Ensuite avec des decauilles on apportait les terres le long du chemin puis des chars tirés par des bœufs, puis plus tard des camions, les transportaient à la gare PLM de Voiron.

La production, les clients.

La production ne peut être abordée que globalement pour toutes les carrières du massif de la Chartreuse réparties sur 4 zones (St-Jean-de-Couz, St Aupre, Voreppe et Proveysieux). Mollin Joseph (1946) présente une chiffre global de 3500 tonnes annuelles. Nos calculs pour un tonnage global de terres à extraire de 150000 tonnes réparties sur 4 zones, donnent une production moyenne annuelle de 1500 tonnes. Dans le groupe de carrières extrayant ces terres les carrières Rosset avaient un volume de terres un peu inférieur à la moyenne.

La production moyenne annuelle de 1500 tonnes de terres réfractaires doit être modulée sur un siècle, durée retenue du fonctionnement des carrières. Au début, peu de carrières et faible extraction. Ensuite montée en puissance avec un chiffre record (d'après les archives) de 3500 à 6000 tonnes annuelles (pour les grosses carrières) et enfin déclin progressif et fermeture les unes après les autres des carrières.

Les volumes extraits entraînaient des frais importants. Dans ces conditions comment assurer la rentabilité de tels travaux ? La réponse a été formulée en 2005 par Daniel Jacolin de Saint Etienne de Crossey "*un sac de terre était vendu très cher : l'équivalent d'une mesure de blé soit 15 kg*". D'ailleurs la liste des clients dans toute la France et les usages (fours métallurgiques etc) correspondent bien à des prix de vente élevés supportés par des usines importantes. De même dans le Dictionnaire général des Sciences théoriques et appliquées, Paris 1864, il y a la phrase suivante "*... les briques réfractaires sont d'un prix naturellement plus élevé que les autres briques ...*".

Pour l'Entreprise Rosset fils et Cie : les clients étaient situés dans la Loire, l'Isère (site de Bonpertuis dans la Fure), le Gard, le Creusot, les Basses Pyrénées, Paris, Valenciennes, Denain, la Meuse, la Meurthe et Moselle, la Belgique.

Histoire

Les informations historiques sont réduites.

Au milieu du XIXe siècle, en 1845 : la première exploitation a été ouverte par Rosset, toutefois son emplacement n'est pas précisé (in Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889).

1880 : Le 21 août 1880, un rapport émanant de la Commission interdépartementale Isère-Savoie cite « *Le projet (de tramway) relie Voiron et la plaine de Saint-Laurent-du-Pont – les Echelles (à noter que ce trajet, qui emprunte les gorges de Crossey, est celui des commerçants genevois au Moyen Age !) à la ligne Lyon-Marseille (gare de Voiron) d'une part et à la grande artère de Lyon en Italie de l'autre (gare de St-Béron) ; les transports en bois, ciment, fer, charbon, liqueur, papier, scierie, produits réfractaires et les produits agricoles, les fourrages ...* » (Saint-Laurent-du-Pont Mollin Joseph 1966).

1889 : une "*carrière de terre réfractaire*" exploitée par Rosset, est citée au sud de Saint Aupre (carte industrielle de J.F. Muzy)

A la même époque, les tuileries de St-Joseph-de-Rivière, à 10 km au sud-est par la route et 2 km à vol d'oiseau, et celles du Fagot (communes de Chirens et de Voiron) situées à 10 km à l'ouest, étaient équipées d'un chemisage interne de briques réfractaires qui pouvaient venir de ce type d'exploitation.

1889 : Lors de l'exposition universelle internationale tenue à Paris en 1889, le groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés*. L'entreprise Rosset fils et Cie est citée et décrite ci après. (AFJ et AFR)

Au XXe siècle, vers 1900 : le grand père de Raymond Billon de Saint Aupre, travaillait dans ces carrières.

fin du XIXe-début du XXe siècle : le grand père de Mr Rosset Joseph travaillait et dirigeait la carrière Rosset (d'après madame Joseph Rosset de Saint Aupre)

vers 1922 : l'exploitation du gisement situé au nord de l'église de Saint Aupre a fermé à cette époque (d'après Gisèle Pin)

1924 : l'exploitation des gisements de terre réfractaire existe encore (*St Aupre, ses origines*. Barral Gilbert, Bouzon-Durand Gisèle. 1988 Ed. Atelier Claire Joie - la photographie de l'exploitation montrée dans cet ouvrage correspond à la carrière du *Trou Bertrand* au sud immédiat de l'église).

1930 : le voleur et meurtrier de Gaillet, propriétaire de la carrière de pierres calcaires située aux Vernays sur le plateau au dessus de St Aupre, est guillotiné à Voiron (R. Billon)

années 1930 : période d'arrêt probable des exploitations

BIBLIOGRAPHIE

MUZY J. Notice et carte sur la région industrielle arrosée par la Fure, la Morge et l'Ainan Voiron 1889

Anonyme. Exploitations de Rossey à Saint-Aupre et autres lieux Exposition Universelle Internationale tenue à Paris en 1889. (Le groupe V, classe 41, était réservé aux *Industries extractives, Produits bruts et ouvrés.*)

SCHRAMBACH A. CAPOLINI J. Massif de la Chartreuse. Les gisements de roches et de terres rubéfiées : minerais de fer et terres réfractaires. 68 pages 50 figures 2011 Non édité

SCHRAMBACH A. Le Massif de la Chartreuse et le Pays Voironnais. Les karsts et la karstification : géologie, hydraulique, hydrologie 81 pages 56 figures 2010 Non édité

SCHRAMBACH A. Pierres, carrières et constructions dans le Voironnais. 8 pages, 7 images. Chroniques Rivoises 05-2010.

SCHRAMBACH A. VERDEL E. Enquêtes d'archéologie industrielle dans le Pays Voironnais (7 vallées) et le massif de la Chartreuse (3 vallées et 1 source thermale)
J. CAPOLINI P-H. CHAVANIS J-P. MOYNE J-F. PARENT M. PERRIN-TAILLAT 1993 – 2010. Equipe archéologique de Charavines M. COLARDELLE E. VERDEL directeurs.