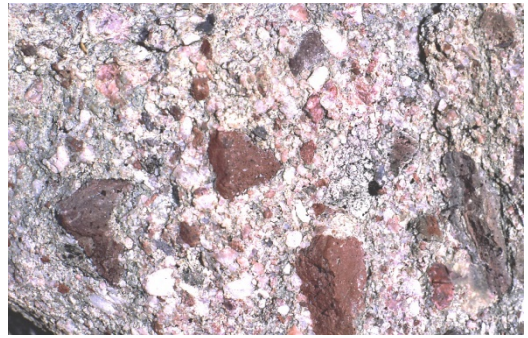
Société Géologique et Minière du Briançonnais

LES ROCHES DU BRIANCONNAIS
et leur utilisation

LES DIFFERENTES CLASSES DE ROCHES (1/2)

1- LES ROCHES SEDIMENTAIRES

Elles résultent de l'accumulation et du compactage de débris d'origine minérale (dégradation d'autres roches), organique (restes de végétaux ou d'animaux), ou de précipitations chimiques.



Grès « permien » (verrucano)

2- LES ROCHES MAGMATIQUES

Elles proviennent de la solidification d'un magma en fusion et renferment des cristaux anguleux visibles à l'œil nu ou microscopiques, appartenant à divers minéraux.

Gabbro

3- LES ROCHES METAMORPHIQUES

Elles proviennent de la transformation (métamorphisme) de roches préexistantes sous l'action des pressions et/ou de températures élevées. On y observe souvent des « lits » de minéraux.

Gneiss

LES DIFFERENTES CLASSES DE ROCHES (2/2)

DIFFERENCE ENTRE ROCHES SEDIMENTAIRES ET ROCHES MAGMATIQUES

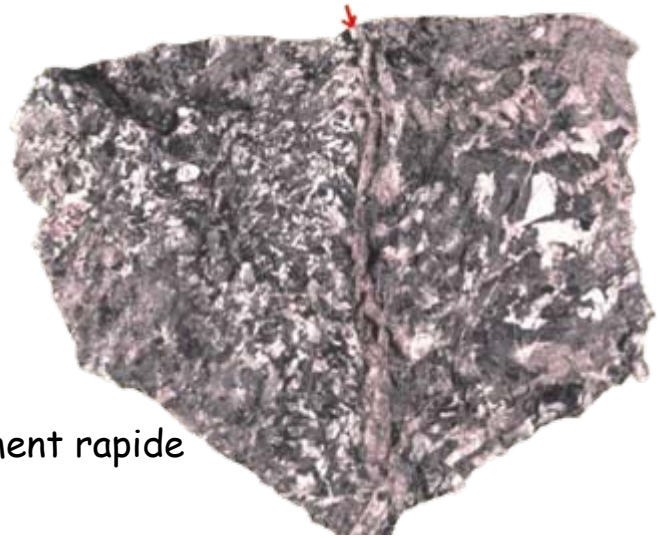
Sur cette photo prise sur le site de Combarine à Puy St Pierre, on voit bien la différence entre roches sédimentaires stratifiées et roches magmatiques massives.

LES ROCHES SEDIMENTAIRES RENFERMENT SOUVENT DES FOSSILES

Ici un fossile de Pecopteris dans un schiste houiller.

LES CRISTAUX DES ROCHES MAGMATIQUES

Ils sont d'autant plus volumineux que le refroidissement du magma est lent. Dans ce gabbro, le magma a connu 2 vitesses de refroidissement.



Refroidissement rapide

Refroidissement lent

LES ROCHES SEDIMENTAIRES

LES MORAINES : ORIGINE ET IMPLICATIONS

Les moraines sont des dépôts laissés par les glaciers après leur fonte. Elles sont formées par un mélange de blocs, de galets, de sable et d'argile.

LES MORAINES ET L'EROSION

Les moraines sont très sensibles à l'érosion comme on le voit sur cette photo prise dans le lit du torrent du Verdarel (cercle).

LES CHEMINEES DE FEES

Elles naissent d'une érosion « différentielle » dans des dépôts morainiques. Ici les « *demoiselles décoiffées* » des Sachas de Prelles.

LES LAVES TORRENTIELLES

A l'occasion de fortes précipitations, le mélange d'eau et de particules fines issues des moraines, donne naissance à des laves torrentielles dévastatrices.

Ici la lave torrentielle produite par le torrent du Verdarel le 9 juillet 1981.

LES MORAINES : UTILISATION

Pierriers à Névache.

LES PIERRIERS (ou clapiers)

Pendant des siècles, les Briançonnais ont enlevé les blocs morainiques de leurs champs et les ont entassés dans des pierriers « structurés ».

L'ARCHITECTURE DE « CUEILLETTE »

Les Briançonnais ont construit avec les matériaux trouvés sur place, en particulier avec les galets morainiques (soubassement des maisons, « calades »…)

La chapelle St Arnould (12ème siècle) à St Chaffrey.

« calade » réalisée sur l'espace fours de Villard St Pancrace en 2007.

LES POUDINGUES

Ils sont formés par un assemblage de galets soudés par un ciment calcaire.

LES POUDINGUES DE MONTDAUPHIN

Ils forment la « terrasse » sur laquelle le fort de MontDauphin est construit.

LES TERRASSES FLUVIO-GLACIAIRES

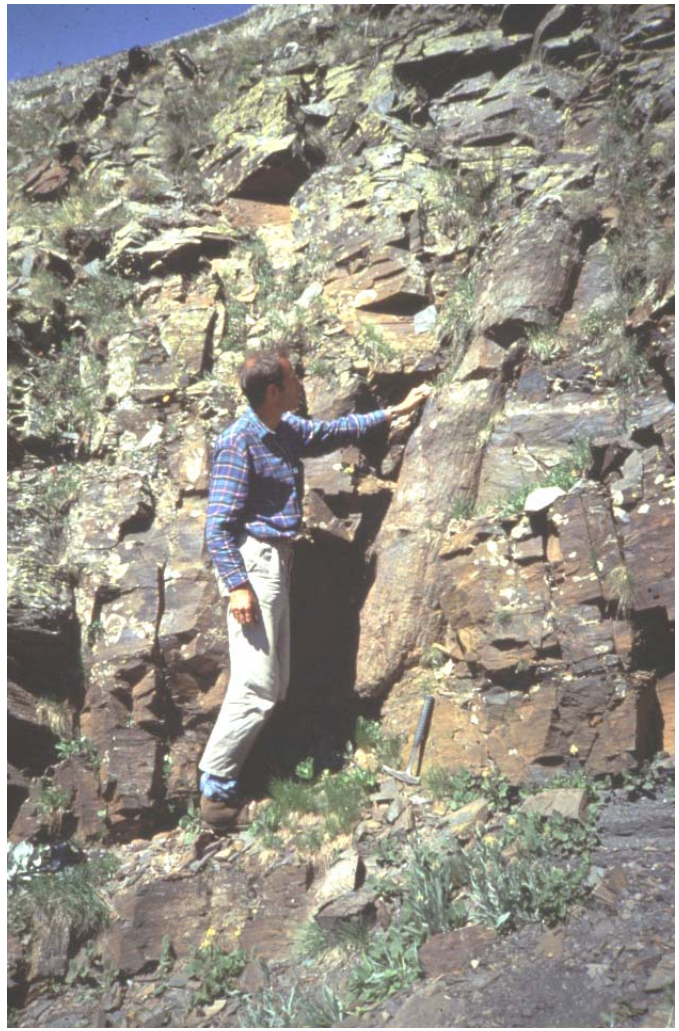
* en période glaciaire, le Guil a déposé beaucoup de matériaux.

* En période inter-glaciaire, le Guil a incisé les matériaux qu'il avait déposés.

LES GRES HOUILLERS

Ils sont constitués par un assemblage de grains de sables et de galets soudés par un ciment siliceux. Ils se sont formés en même temps que le charbon, à la fin de l'ère primaire (période du Carbonifère).

Gros plan sur un grès houiller



Les grès houillers peuvent renfermer des fossiles, ici un tronc.

Origine des roches des terrains houillers

Elles se sont formées dans le lit de puissants fleuves, à la fin de l'ère primaire (-300 millions d'années).

Chenaux d'un fleuve du Carbonifère vus en coupe transversale

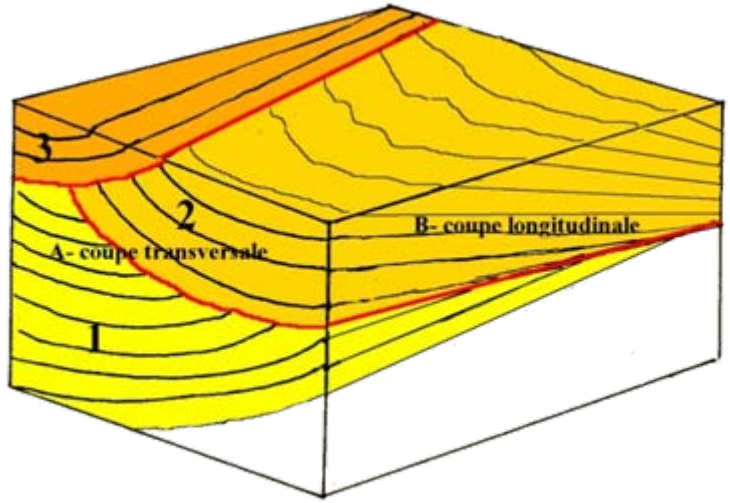
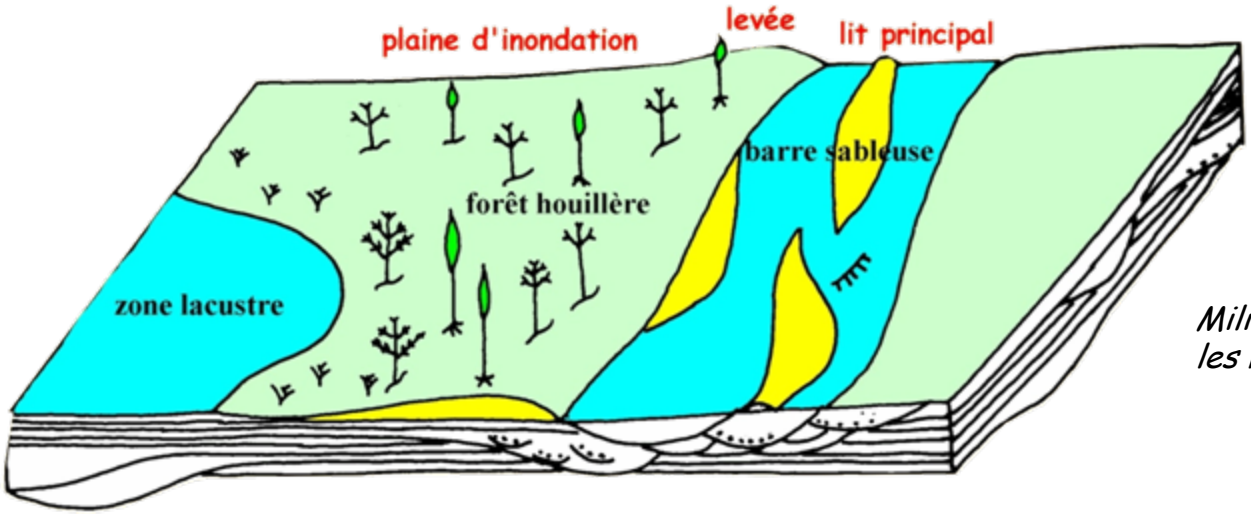


Schéma de chenaux



Milieux dans lesquels se sont formées les roches des terrains houillers.

UTILISATION DES GRÉS HOUILLERS

En raison de la présence de grains de quartz très résistants, les grès houillers ont été utilisés par les Briançonnais pour la fabrication des meules de moulins.

Meule en grès houiller en cours d'extraction.

Pour les mêmes raisons, les sculptures en grès houillers sont plus rares.

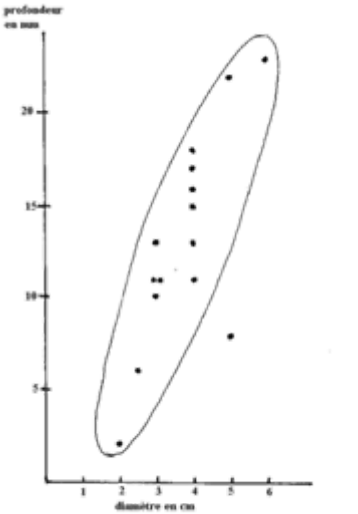
Eglise de La Salle

LES PIERRES À CUPULES

St Chaffrey

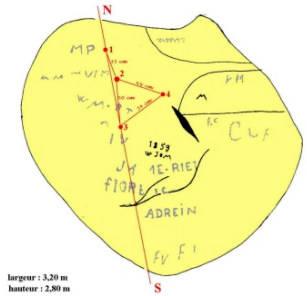
Monêtier

Névache

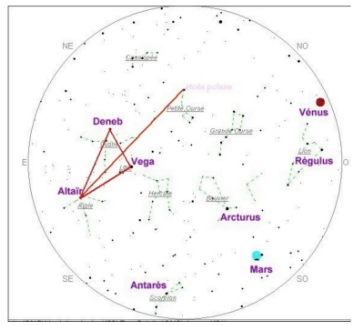


RELATION ENTRE LE DIAMETRE ET LA PROFONDEUR DES CUPULES à St Chaffrey

Puy St Pierre



PIERRE A CUPULES DE PUY ST PIERRE

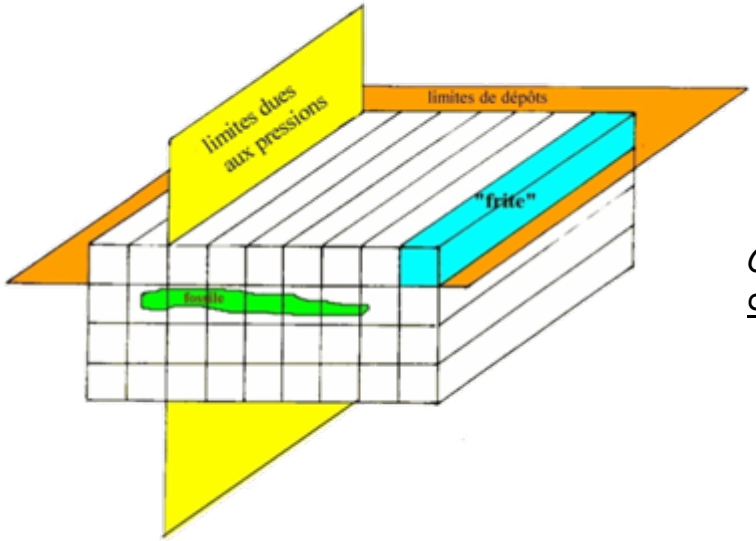


LES SCHISTES HOUILLERS

Il s'agit de vases consolidées (les « pélites ») transformées en schistes ou ardoises sous l'effet des pressions. Les schistes houillers se sont formés au Carbonifère, comme les grès houillers.

Schiste houiller

Ces schistes renferment de délicates empreintes de fougères arborescentes

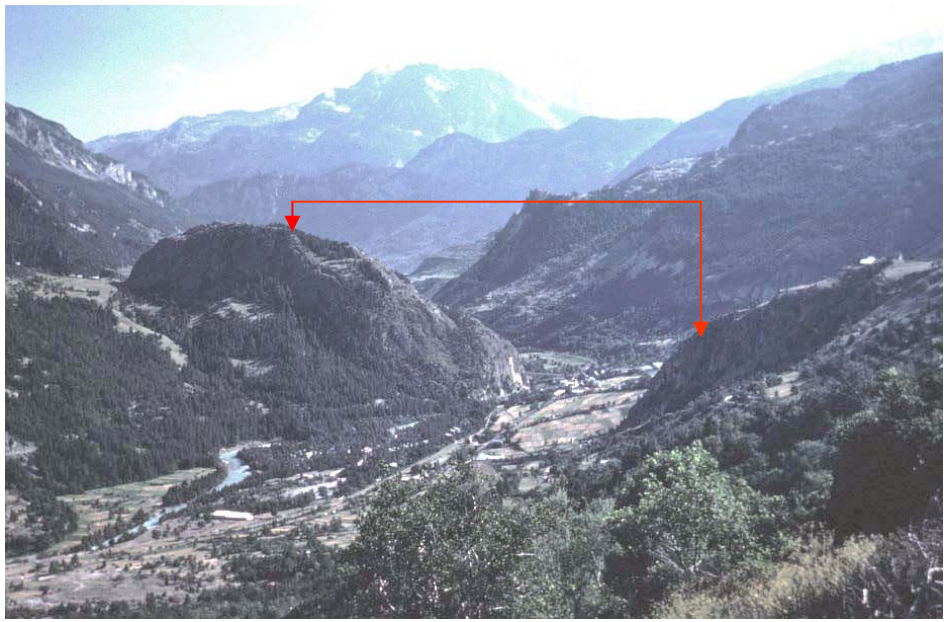


Ces fossiles sont souvent fragmentées par l'intersection des limites de dépôts et des discontinuités créées par les pressions.

QUARTZITE : caractéristiques et impact sur les paysages

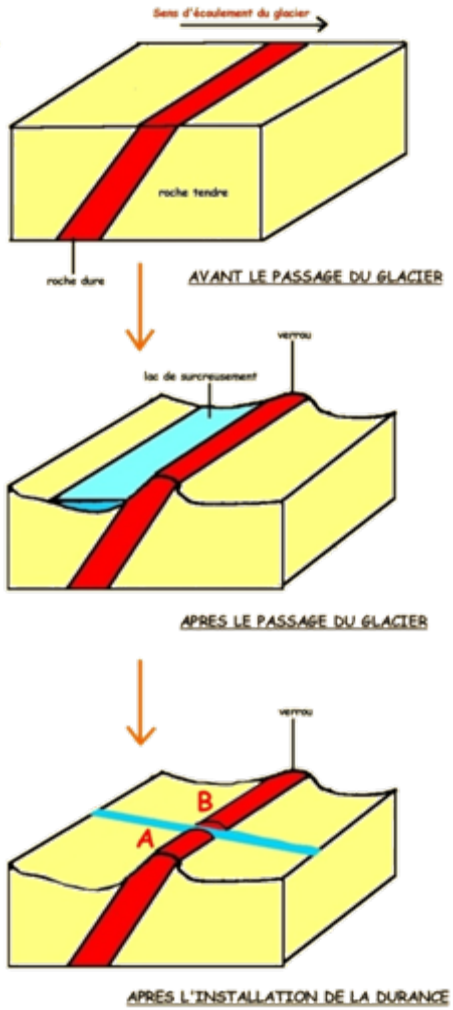
Le quartzite est formé de grains de quartz agglomérés. C'est une roche très dure mise en relief par l'érosion glaciaire : c'est elle qui forme le « verrou glaciaire » de Roche Baron.

Gros plan sur un quartzite



Le « verrou » glaciaire de Roche Baron

LA FORMATION DU VERROU GLACIAIRE DE ROCHE BARON



QUARTZITE : origine

Le quartzite provient de la consolidation de sables côtiers au début de l'ère secondaire.

ère secondaire

"mud craks"

"ripple marks"

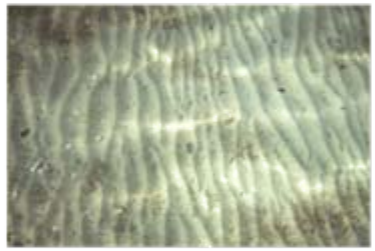
Au plafond du tunnel de Prelles, on peut voir des figures qui ressemblent à celles que l'on peut observer actuellement au bord des côtes (rides sur le sable, boues craquelées).

Cela permet de penser que les roches qui forment ce tunnel (il s'agit de "quartzites) proviennent de la consolidation de sables ou de boues côtières, au début l'ère secondaire.

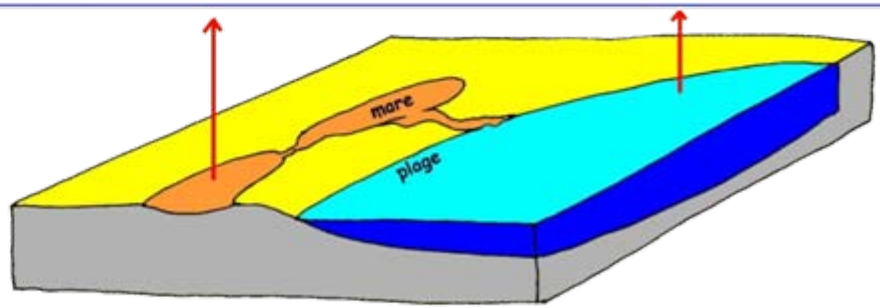
Aujourd'hui

boues craquelées

rides sur le sable



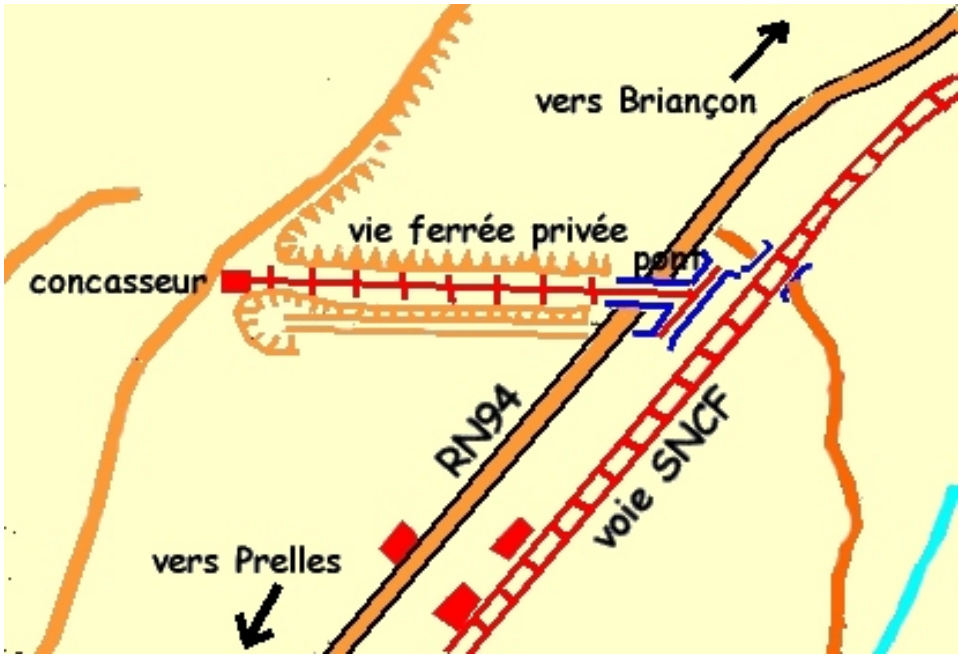
- Les rides sur le sable sont créées par le flux et le reflux de la mer (la houle) mais aussi par des courants marins.
- les boues craquelées se forment dans les marécages proches de la côte, par déssèchement du fond vaseux.



LE PLAFOND DU TUNNEL DE PRELLES

QUARTZITE : utilisation

Le quartzite a servi essentiellement à l'empierrement des routes.



A Prelles, les fragments de quartzite produits par un concasseur, étaient expédiés par voie SNCF.

Emplacement du concasseur de Prelles

Dans les carrières de Pra Reboul, le quartzite était utilisé pour affûter l'outillage

Affûtoir en quartzite

LE GYPSE

C'est une roche blanche teintée de rose par des impuretés argileuses et provenant de l'évaporation de l'eau de mer au début de l'ère secondaire. Il s'agit d'un sulfate de calcium hydraté.

Fragment de gypse

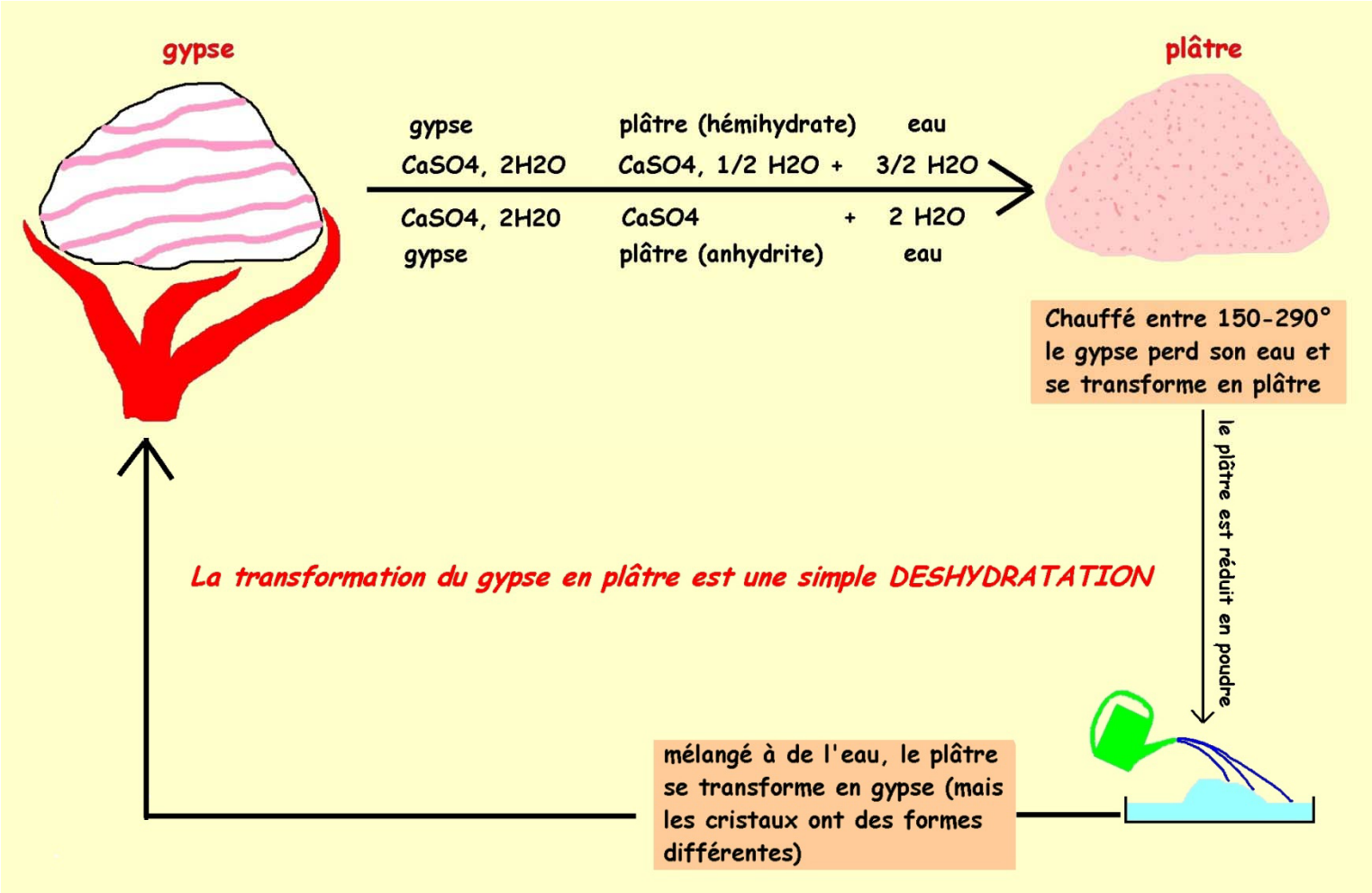
Le gypse est partiellement soluble dans l'eau

C'est pourquoi les eaux de conduite du Briançonnais renfermant un taux de sulfate élevé. Cette solubilité est la cause de la formation des « entonnoirs de dissolution ».

Entonnoirs de dissolution du col du Galibier

LE GYPSE ET LE PLATRE

Chauffé à 250°, le gypse se transforme en plâtre. Mélangé à de l'eau, le plâtre ainsi formé fait prise et se retransforme en gypse (avec une cristallisation différente).



LES FOURS A PLATRE DU BRIANCONNAIS

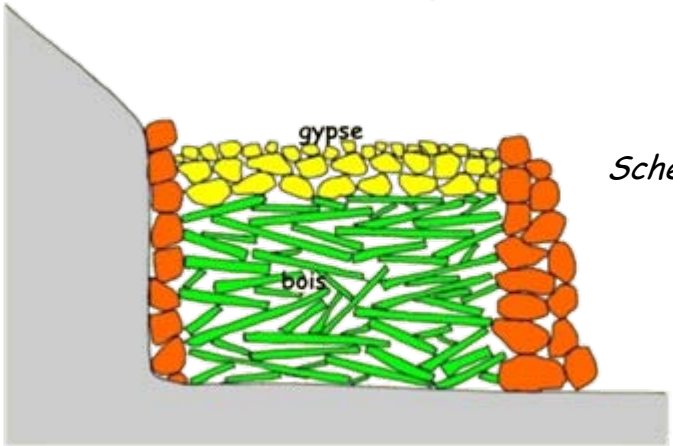


Schéma de four à plâtre

Chauffe du gypse

Le plâtre

« battage » du plâtre au maillet de frêne

LES CALCAIRES : formation

HYDROGENOCARBONATES dissous

↓

élimination du dioxyde de carbone par
- agitation
- diminution de pression
- prélèvement par les algues vertes

↓

Précipitation des CARBONATES

Les « travertins » du Monêtier

DES CALCAIRES SE FORMENT ACTUELLENT EN BRIANCONNAIS

Calcaire du plan de Phazy

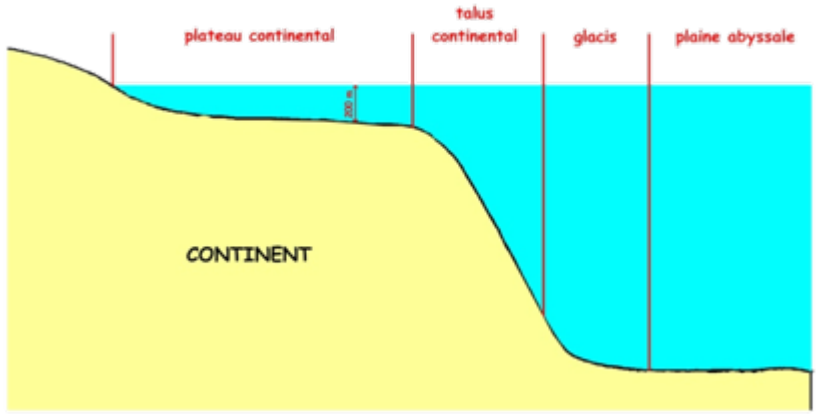
Fontaine pétrifiante du Réotier

LA « PIERRE BLEUE » (1/2)

La dolomie (ou « *pierre bleue* ») est le calcaire le mieux représenté en Briançonnais. C'est un carbonate double de calcium et de magnésium.

La « pierre bleue »

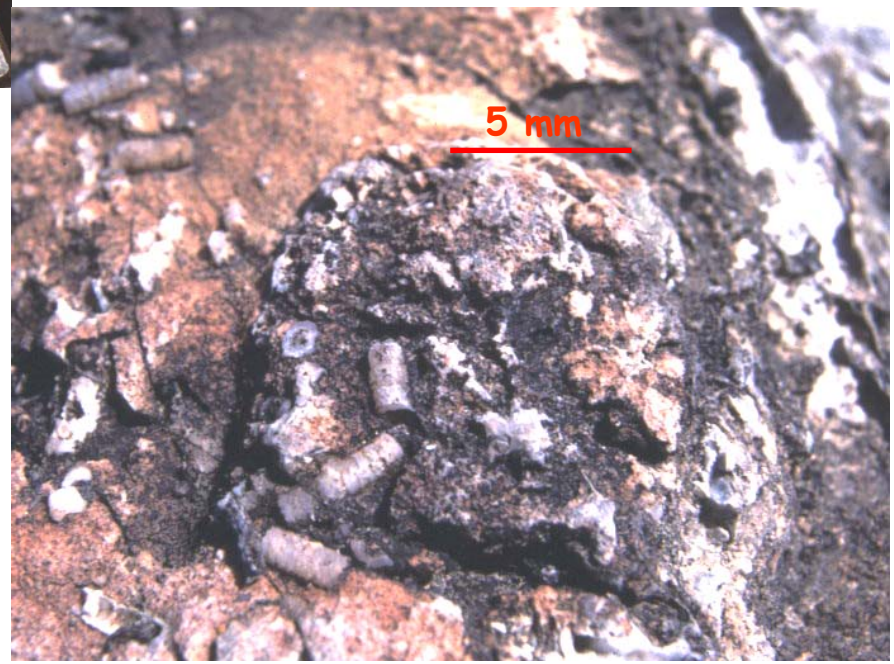
Elle s'est formée au début de l'ère secondaire, en bord de mer, dans des zones du plateau continental régulièrement découvertes par la marée.



LA « PIERRE BLEUE » (2/2)

On y trouve les empreintes de «tapis d'algues » d'origine bactérienne (« algues bleues »)…

Tapis algaires.



…et les restes d'algues filamenteuses gainées d'anneaux calcaires, les dasycladacées

DU CALCAIRE A LA CHAUX VIVE…

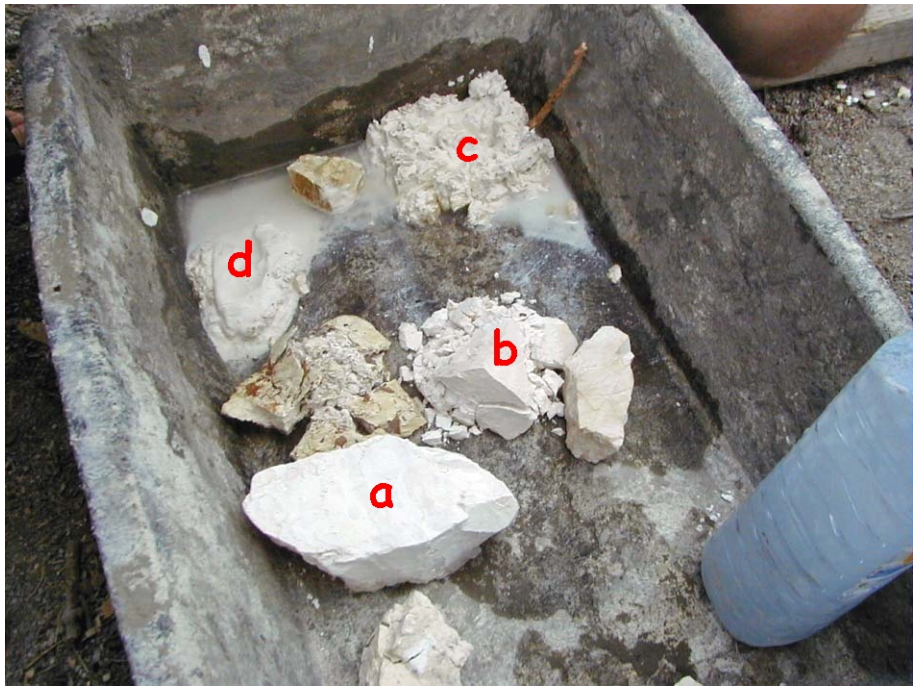
La « *pierre bleue* » a été utilisée par les Briançonnais pour fabriquer de la chaux.

Chauffée à 950° (ici par un chalumeau oxyacétylénique), la « pierre bleue » blanchit et se transforme en chaux vive.

La chaux vive est encore cohérente.
Elle « sonne » comme une roche

La chaux vive

DE LA CHAUX VIVE A LA CHAUX ETEINTE…



Plongée dans l'eau, la chaux vive se délite (on dit qu'elle « *foisonne* ») en dégageant beaucoup de chaleur. On obtient de la chaux éteinte.

Les étapes du « foisonnement » de la chaux vive.

La chaux éteinte a la consistance de la crème fraîche, d'où le nom de chaux grasse qui lui est donné.

Chaux éteinte

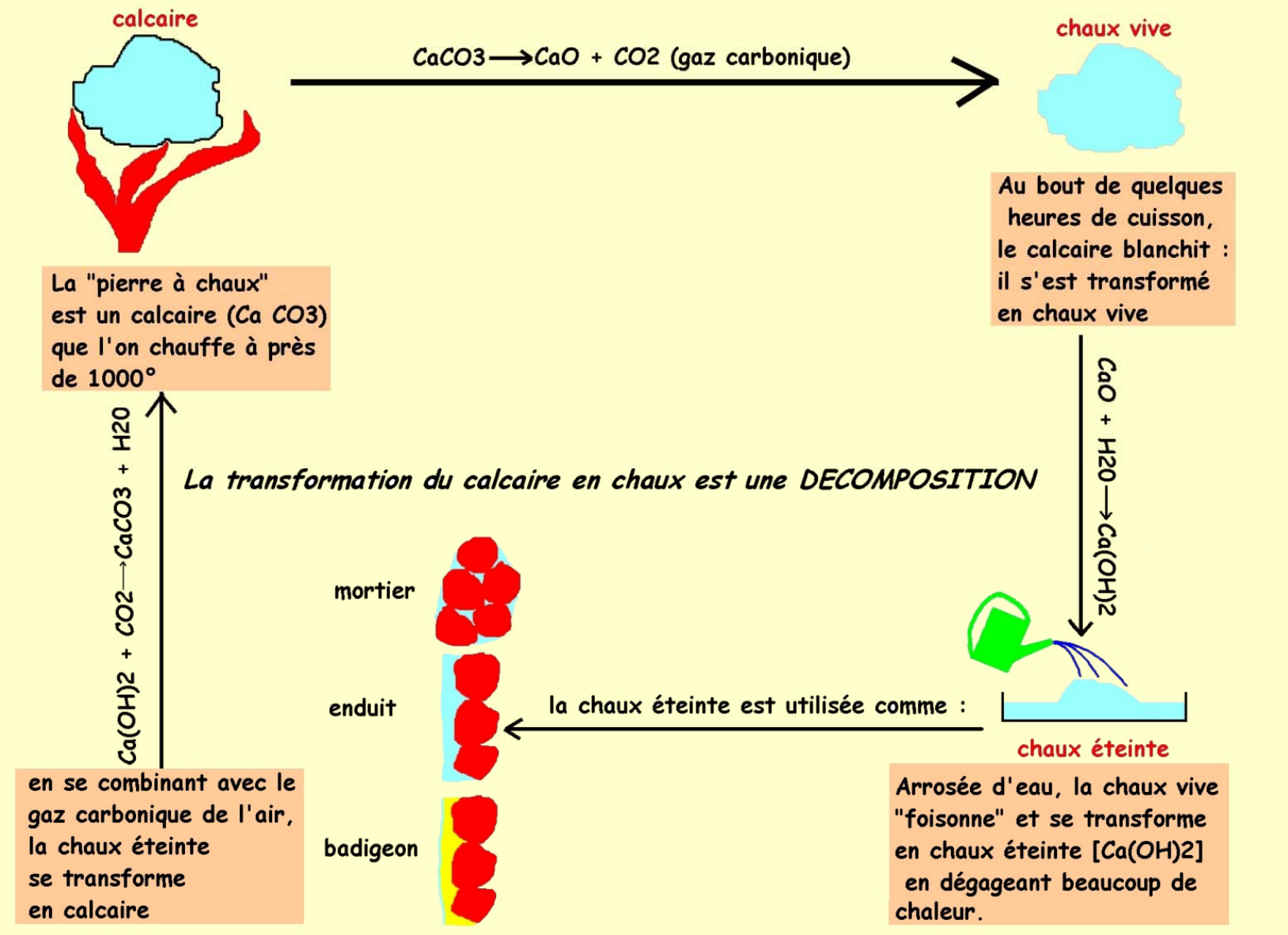
LA « PRISE » DE LA CHAUX

La chaux éteinte de ce type fait prise avec le dioxyde de carbone (gaz carbonique) de l'air, à la différence de la chaux hydraulique et des ciments qui font prise avec l'eau. C'est pourquoi on lui donne le nom de chaux aérienne.

Enduit à la chaux (N. PEYROT)

Fresque à la chaux (N. CHALLANCHE)

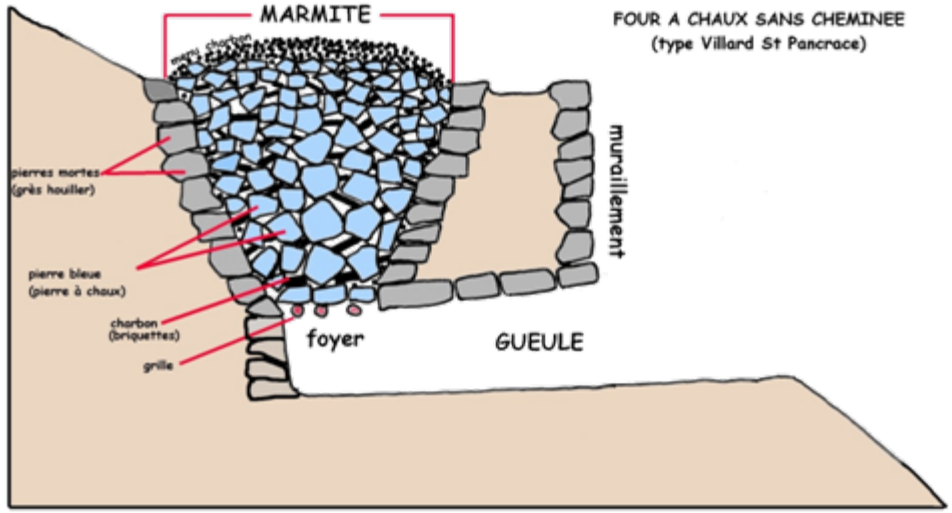
LE CYCLE DE LA CHAUX



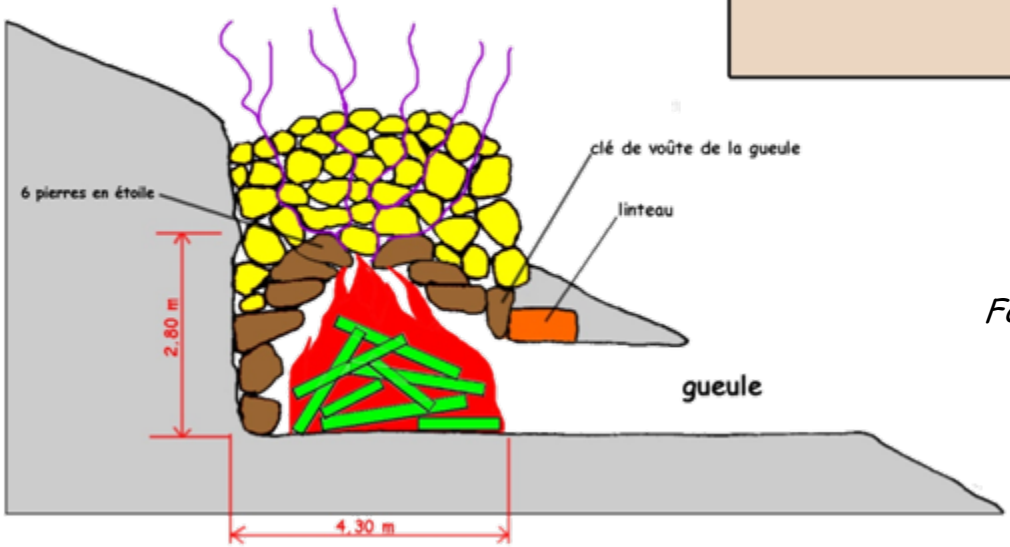
LES FOURS A CHAUX PAYSANS DU BRIANCONNAIS

Deux types de fours ont fonctionné dans les Hautes Alpes selon qu'ils utilisaient le charbon ou le bois comme combustible.

Four à chaux à combustible charbon



FOUR DE PRAREBOUL



Four à chaux à combustible bois

Images de fabrication de la chaux dans un four à chaux paysan

(*opérations « fours en fête »*)

1- fabrication des briquettes de charbon

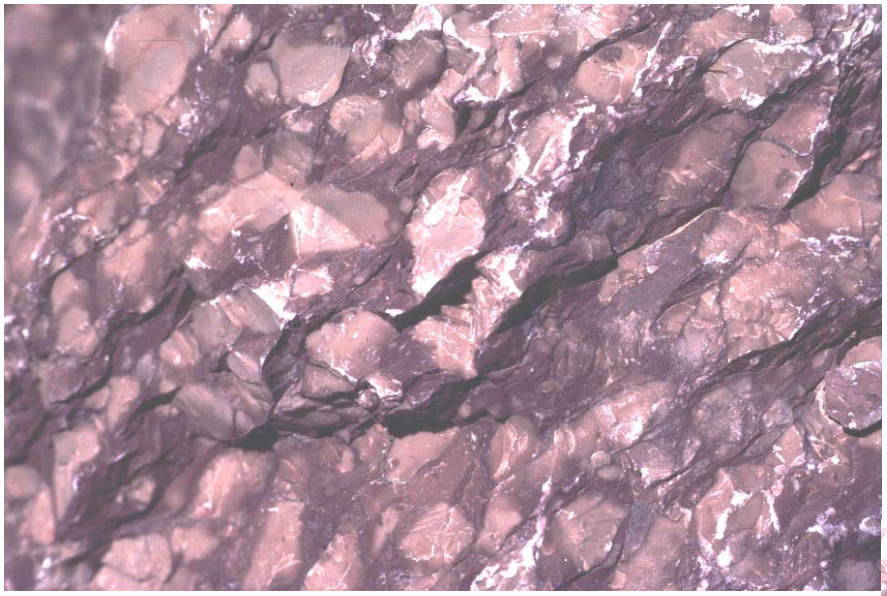
2- enfournage

4- défournage

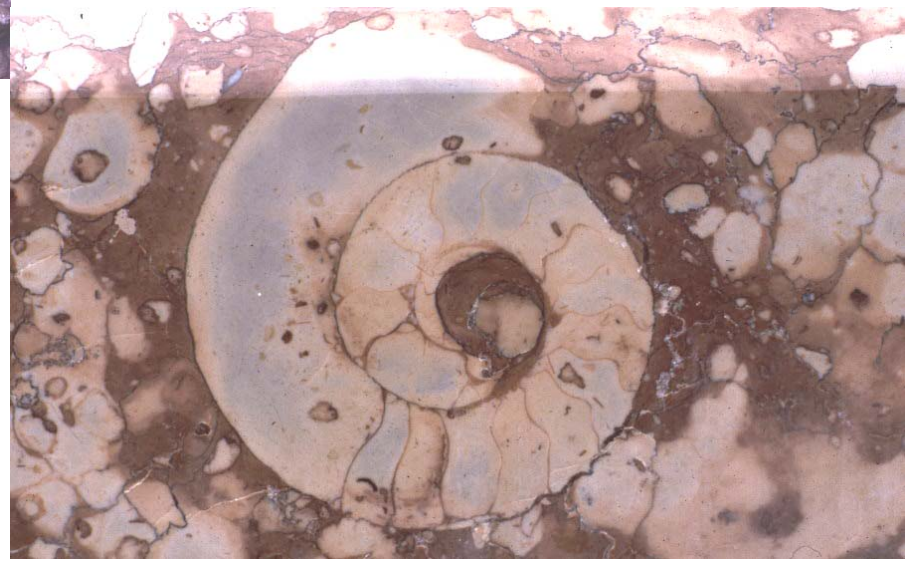
3- combustion

LE MARBRE DE GUILLESTRE

Il s'agit d'un calcaire noduleux constitué de nodules calcaires emprisonnés dans une matrice argileuse riche en fer. Formation au début de l'ère secondaire.



Gros plan montrant les nodules de calcaire.



Le marbre de Guillestre renferme des fossiles <u>d'ammonites</u>, animaux voisins des seiches aujourd'hui disparus.

LE MARBRE DE GUILLESTRE : exploitation

Le marbre de Guillestre est exploité dans la carrière de Combe Chauve à Guillestre (cercle).

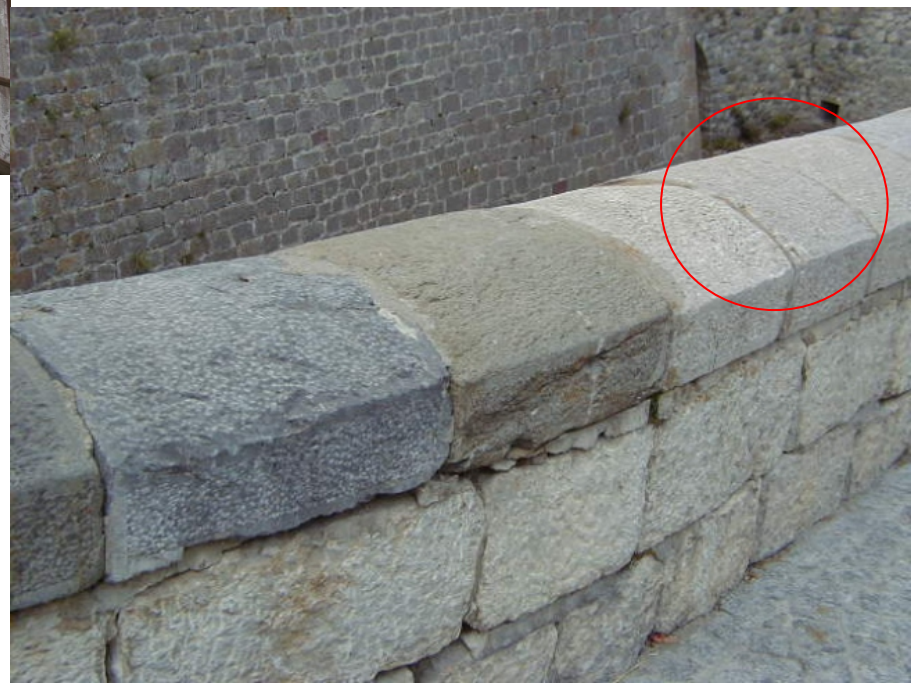
Carrière de Combe Chauve

Dans les carrières de Pra Reboul les bassins de trempe des outils sont en marbre de Guillestre.

Petits bassins de trempe

LE MARBRE DE GUILLESTRE et les forts

Le fort de Montdauphin est en marbre rose.



Les forts de Briançon sont construits essentiellement avec une variété blanche du marbre de Guillestre (cercle)

LES CARGNEULES

Ce sont des roches de couleur ocre-jaune, souvent alvéolaires. Leur formation est complexe : elles proviennent de la transformation de dolomies et font intervenir une fracturation et la circulation d'eau riches en sulfates. Au final, les cloisons qui délimitent les alvéoles sont en calcaire.

« faciès » brèche

« faciès » alvéolaire

Les 2 « faciès » des cargneules

Dolomies et cargneules de la Casse Déserte près du col de l'Iozoard.

LES CARGNEULES : utilisation

Les cargneules sont plus légères. C'est pourquoi elles sont utilisées pour les parties sommitales des édifices (clochers, échauguettes...) ou les parties en porte-à-faux. Elles ne sont pas gélives et se découpent à la scie. Elles sont improprement appelées « *tufs* ».

Clocher de l'église du Monêtier

Échauguette

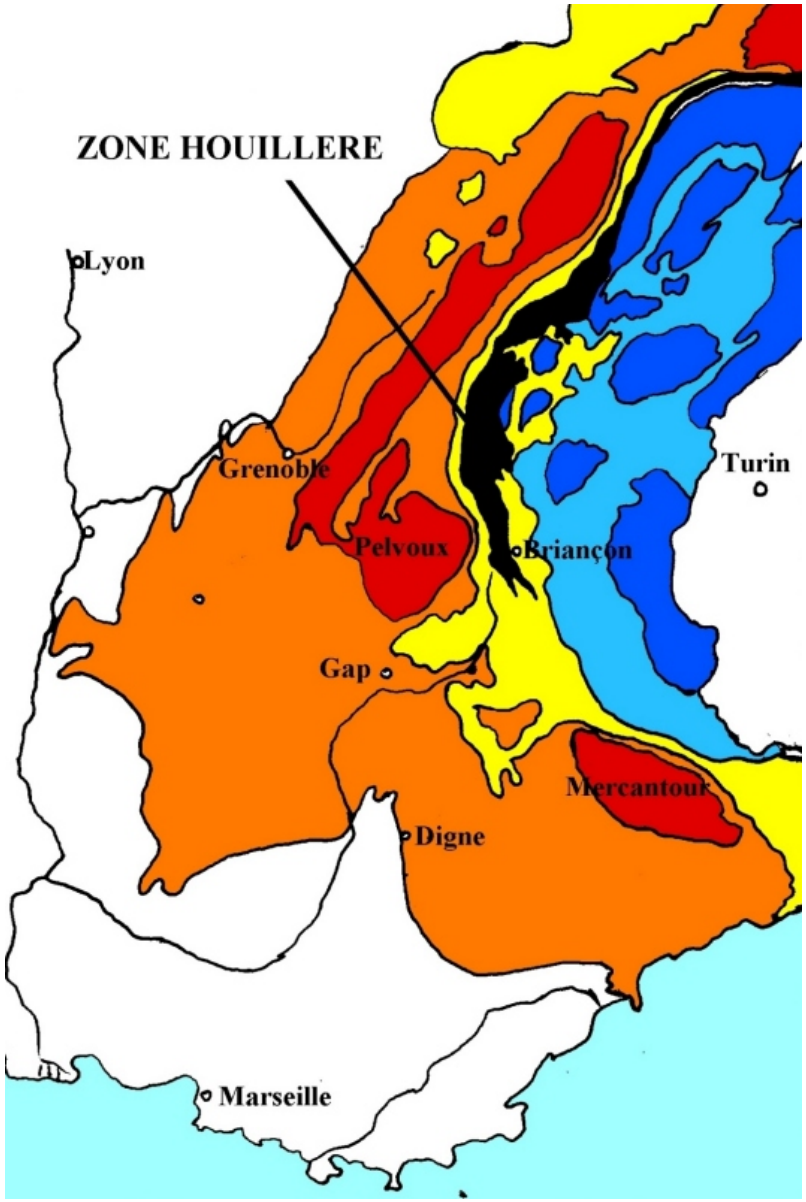
LE CHARBON

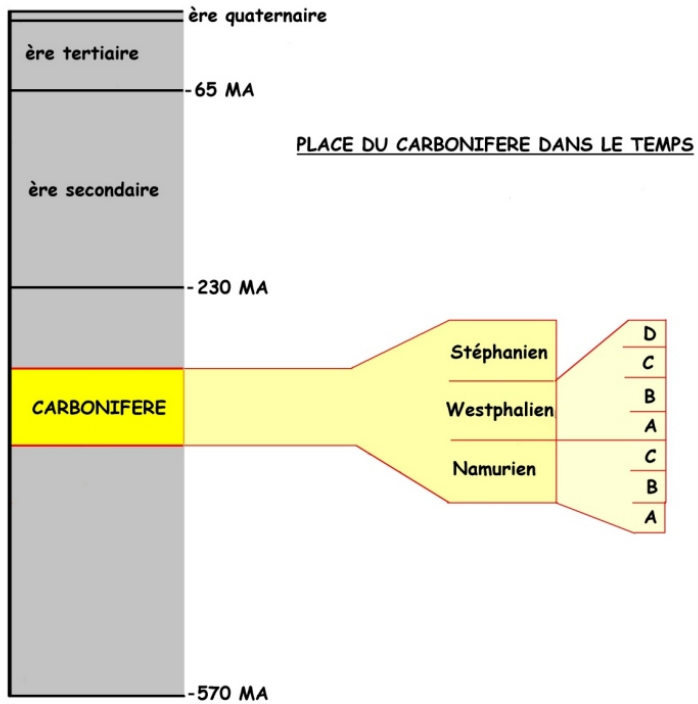
Le charbon résulte de la décomposition des débris végétaux à l'abri de l'air (après enfouissement).
La quasi-totalité du charbon Briançonnais s'est formée au Carbonifère, à la fin de l'ère primaire.

Le charbon du Briançonnais est un anthracite, charbon débarrassé de ses gaz combustibles. Il renferme beaucoup de cendres.

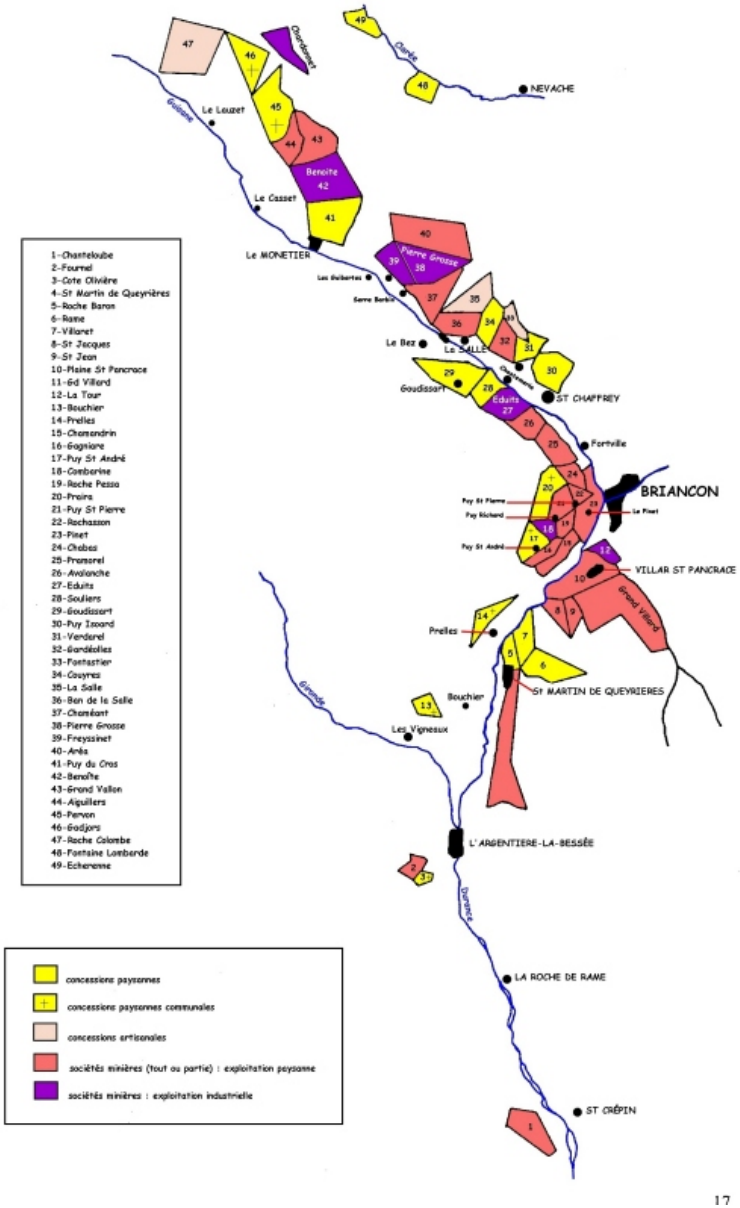
En raison des mouvements alpins, il est souvent réduit en une poudre, la « ***molle*** » avec laquelle ont faisait le « ***pétri*** » que l'on enfournait dans les poêles.

Préparation du « pétri »





Géologie du charbon



Carte des concessions

PRODUCTION

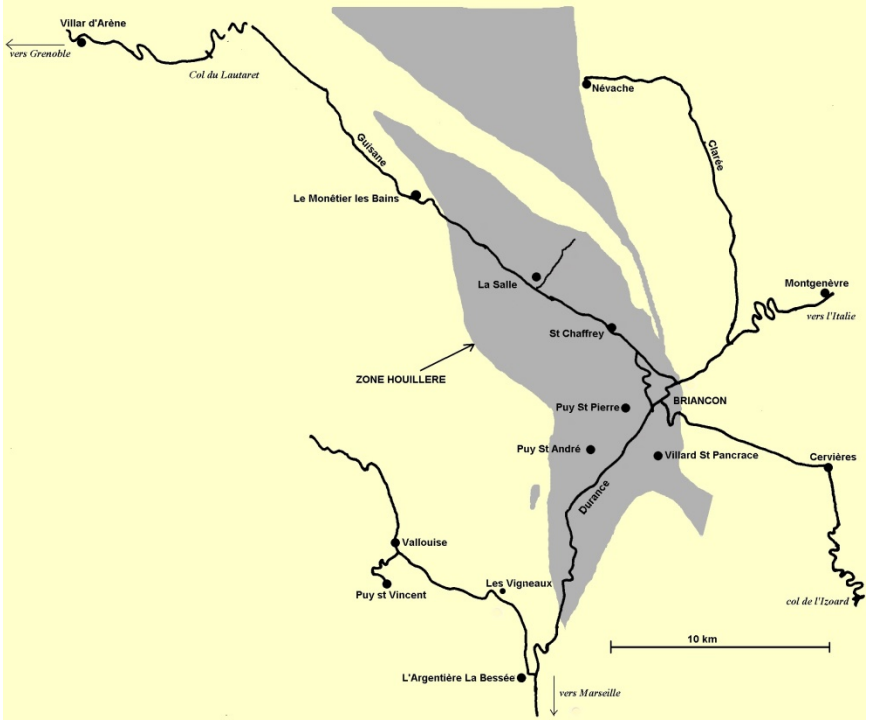
1850

1 année de production briançonnaise = 1 jour de production à St Etienne

1947

0,03% de la production nationale

LES MINES DE CHARBON DU BRIANCONNAIS



Les terrains houillers occupent une grande partie du Briançonnais.

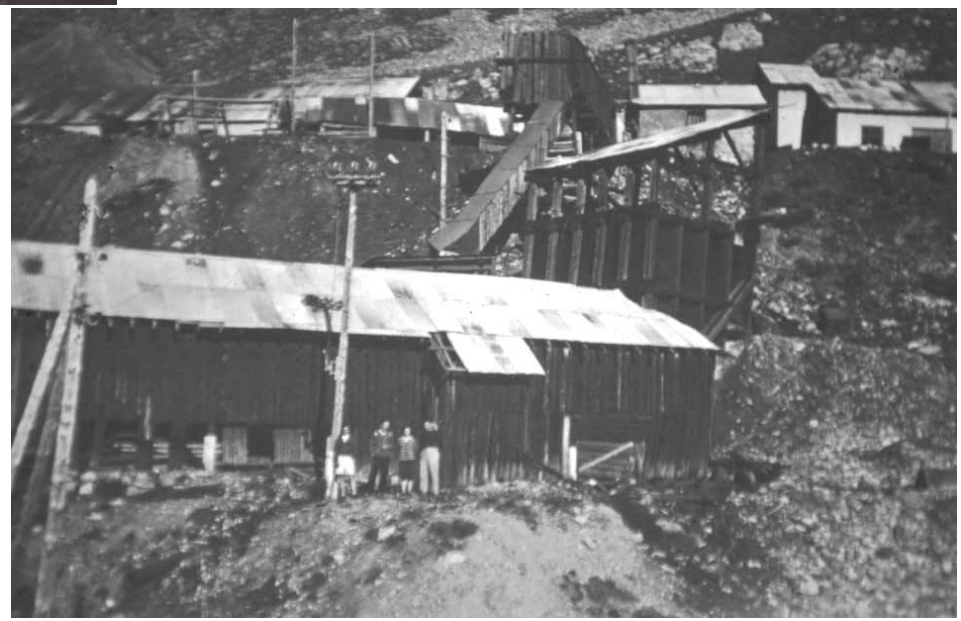
Carte des terrains houillers

Ils renferment un grand nombre de mines de charbon, essentiellement des mines paysannes.

Entrée de mine paysanne

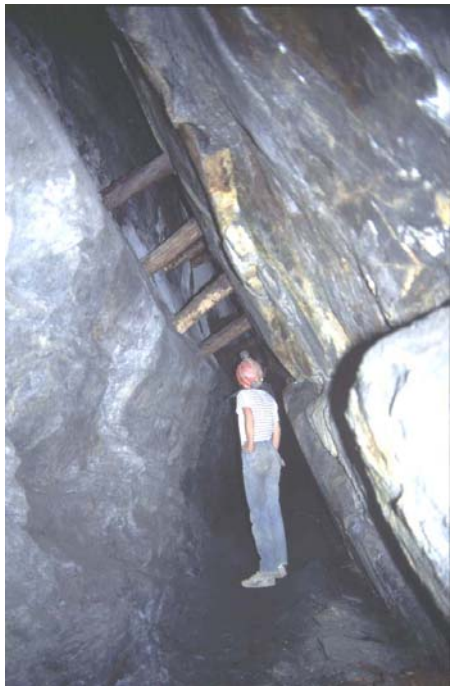
Mais il existe aussi des mines « industrielles » telle la mine de Combarine à Puy St Pierre…

Entrée de galerie à la mine de Combarine dans les années 1950.

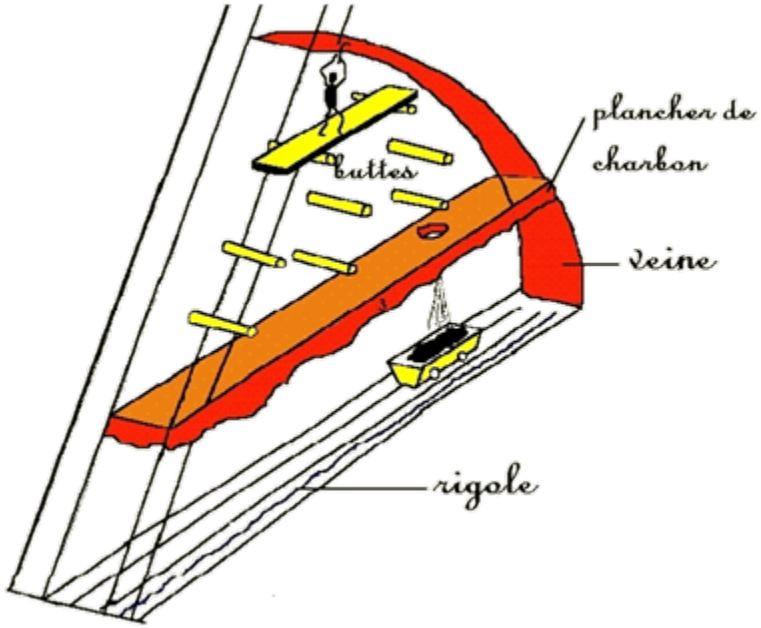


…et même des mines d'altitude, telle la mine de la Benoîte.

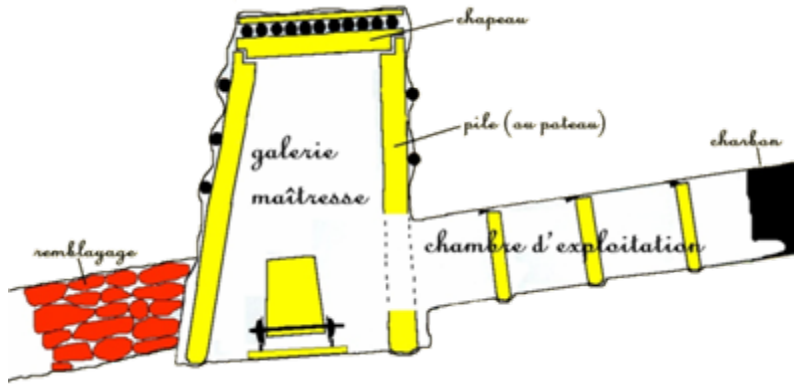
La mine d'altitude de la Benoîte dans les années 1950



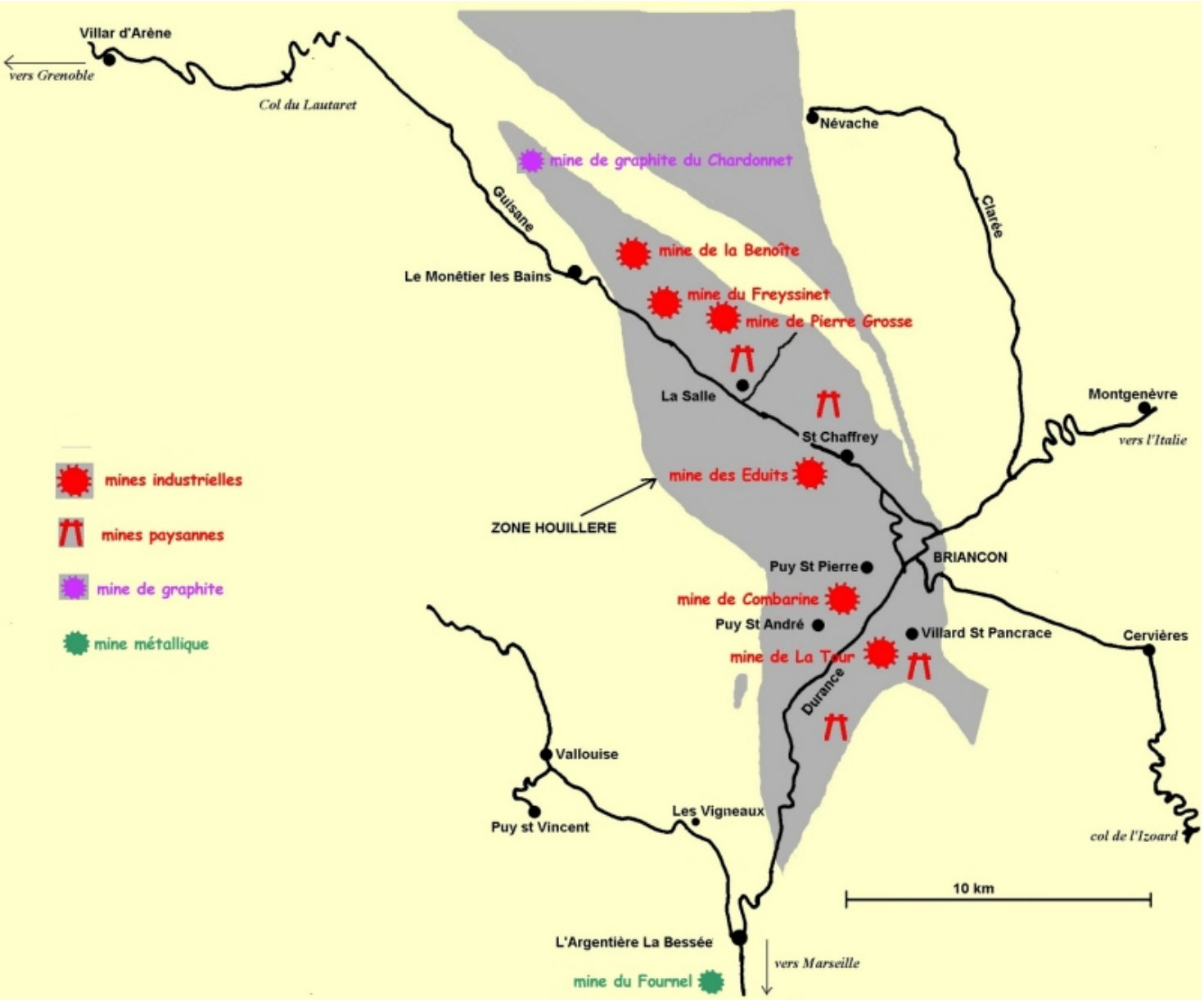
La plupart des veines sont « verticales ». Les techniques d'exploitation y sont originales.

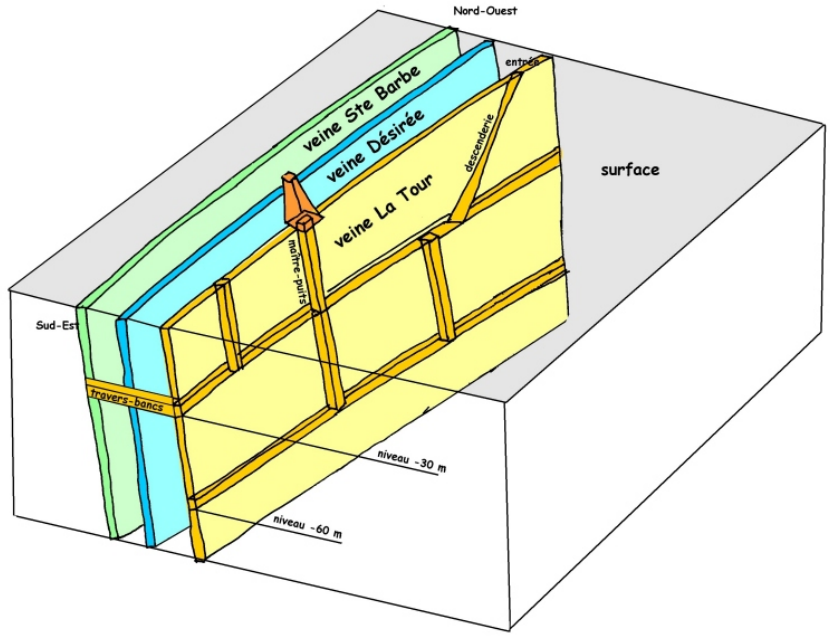


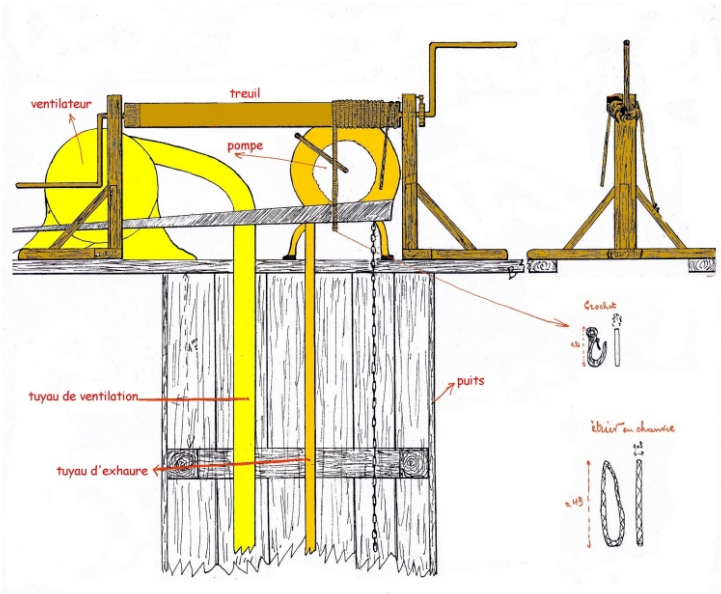
Les veines « horizontales » comportent des chambres d'exploitation.



Les principales mines du Briançonnais

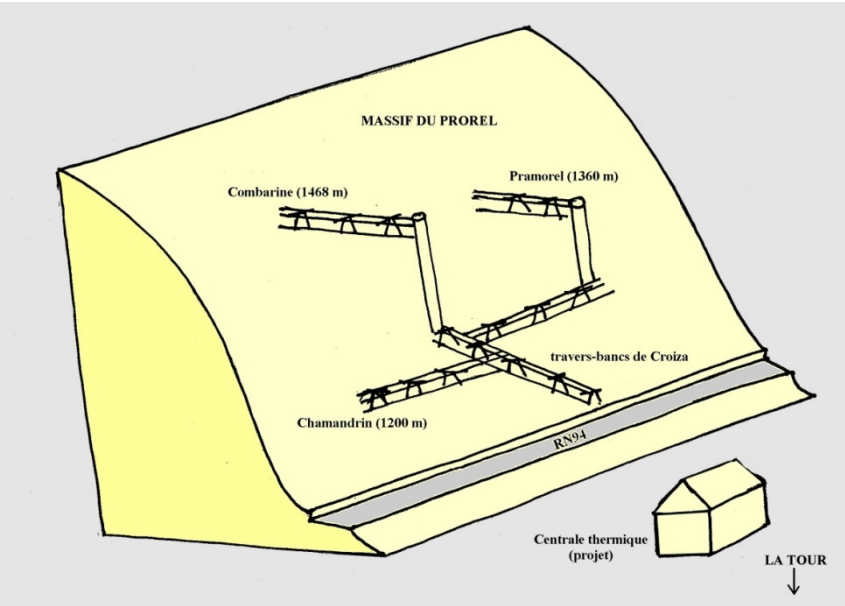


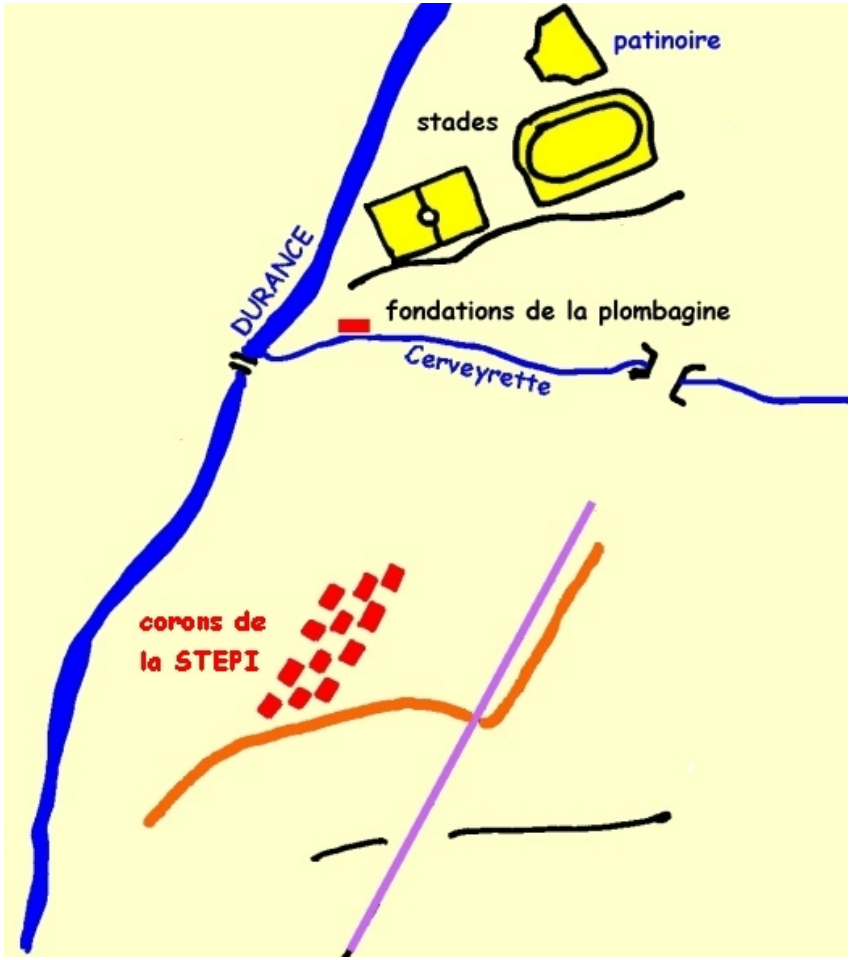


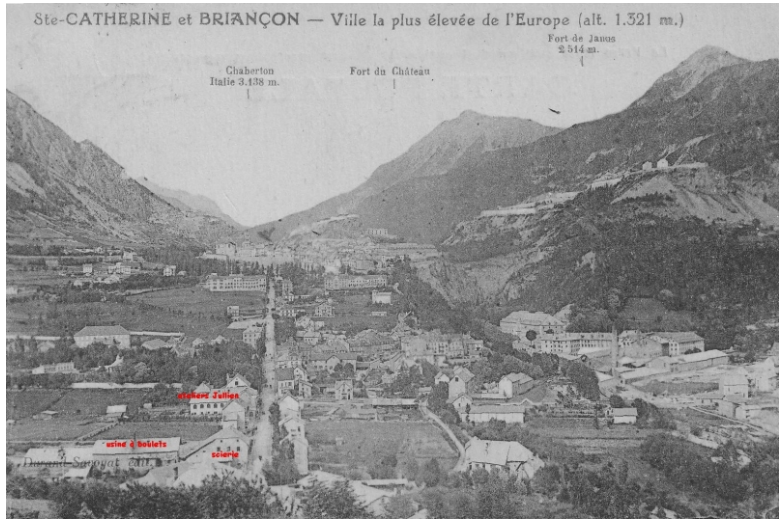


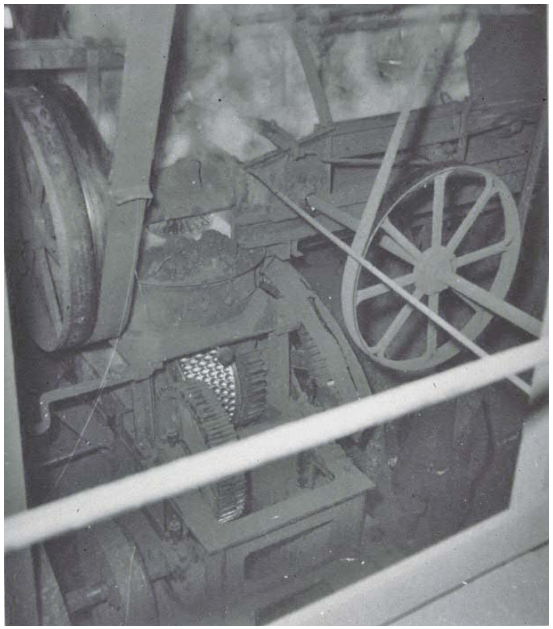
La mine de La Tour et son chevalement

Les sociétés minières et leurs projets

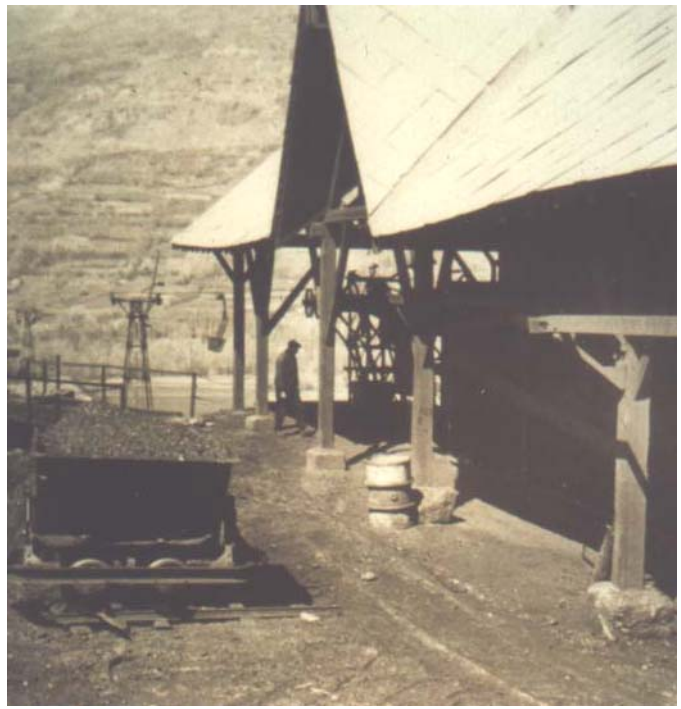








Les usines à boulets



DES FORMATIONS ETONNANTES : le flysch

Le flysch est un ensemble de roches qui forment l'essentiel des paysages au sud du Briançonnais.

Le flysch à St Clément/Durance

On y trouve les empreintes de pistes de vers, (les helminthoïdes) vivant dans des grands fonds océaniques.

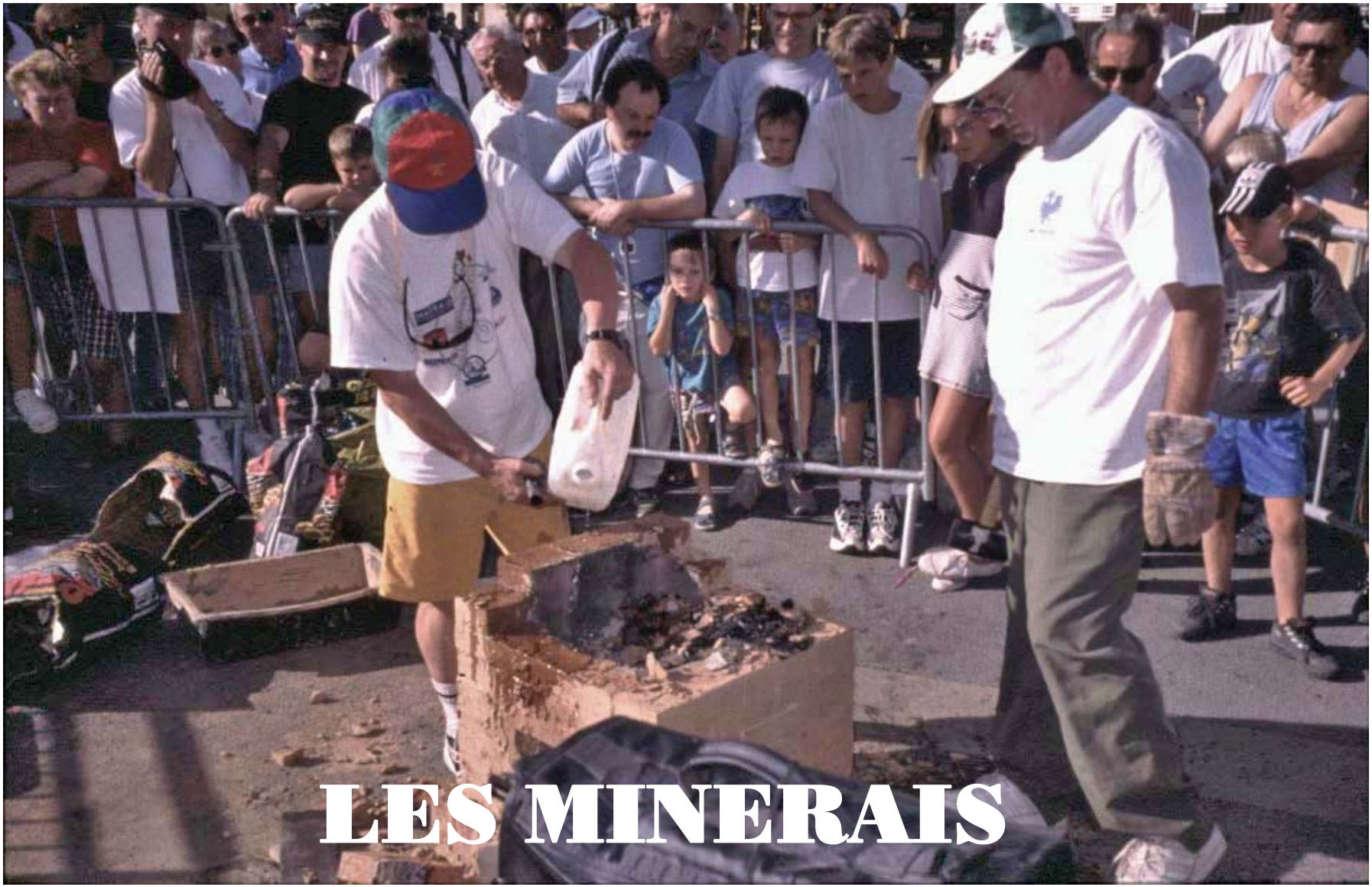
Piste de vers

Là où la sédimentation est faible ou nulle (courants marins, absence de sédiments), des précipitations chimiques conduisent à la formation de croûtes ou de nodules.

Surfaces durcies (« hard-ground »)

Le nodules polymétalliques sont riches en fer et en manganèse.

Nodules polymétalliques



LES MINERAIS

LA SIDERITE

La sidérite est du carbonate de fer. Elle forme des filons dans les terrains houillers.

Filon de sidérite dans le vallon du Chardonnet

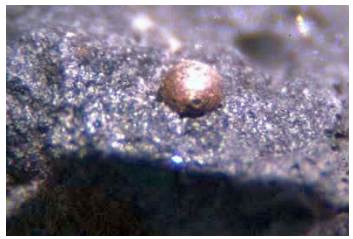
Les fragments de sidérite sont attirées par les aimants.

L'opération « métallurgie à l'ancienne » de 1997

La sidérite a été fondue dans un bas-fourneau

Elle a produit une « *loupe* » au sein de laquelle on trouve des globules de fer et de cuivre.

Globules de cuivre

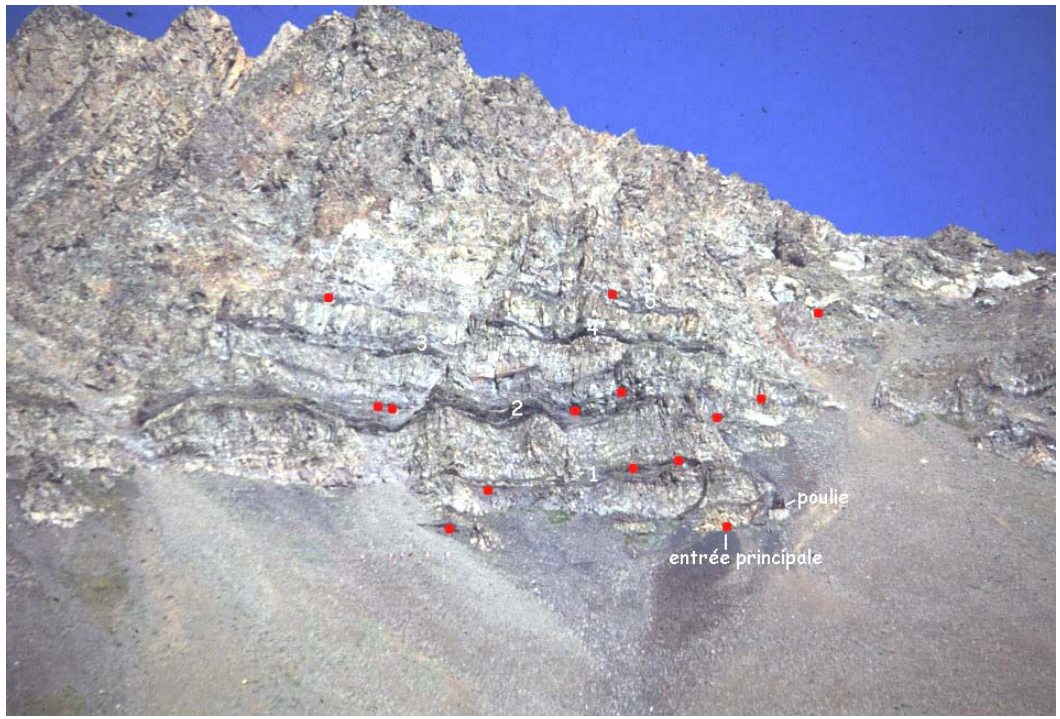


LE GRAPHITE

Il provient de la transformation du charbon sous l'effet des pressions et des températures élevées. Il présente un aspect feuilleté et tache les doigts.

Graphite de la mine du col du Chardonnet

La seule mine réellement exploitée en France a été celle du col du Chardonnet (2600 m). Son graphite a surtout été utilisé en fonderie, notamment pendant la guerre de 10914-1918.



L'entrée des galeries de la mine du Chardonnet

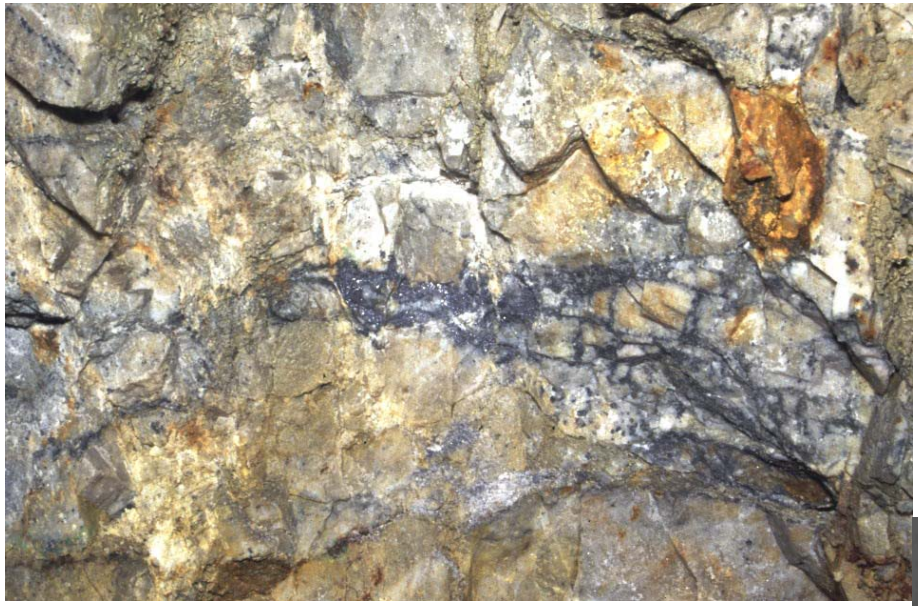
En raison de son altitude élevée et de l'absence d'accès routiers, la mine du Chardonnet a connu des conditions d'exploitation assez extraordinaires.

Chambre d'exploitation à la mine du Chardonnet.

A partir de 1907, la mine a bénéficié d'un transport par câbles.

Poulie du transport par câbles

LA GALENE ARGENTIFERE



La galène argentifère est du sulfure de plomb renfermant une faible proportion d'argent. Elle forme des filons dans les quartzites de la mine du Fournel à l'Argentière-la-Bessée.

Filon de galène dans des quartzites

La mine a été exploitée dès le Moyen Age

Galerie du Moyen Age montrant une exploitation « au feu ».

La fusion de la galène à l'espace fours

Depuis 2006, des essais de fonte de la galène sont réalisés sur l'espace fours de Villard St Pancrace dans un bas-fourneau.

Le bas-fourneau

Coulée de plomb d'oeuvre en 2006

Après fusion on obtient du « ***plomb d'œuvre*** » renfermant une faible proportion d'argent.

Plomb d'œuvre obtenu en 2006.

Pour en savoir plus sur les roches utiles…

VISITES

* **l'espace fours de Villard St Pancrace** : fours reconstitués, 13 panneaux explicatifs sur la chaux, la métallurgie de la sidérite et de la galène…

* **le musée de la mine de Briançon** : les mines paysannes, la géologie des terrains houillers (dont le minerai de sidérite).

* **Les mines paysannes de Villard St Pancrace** : exposition du Centre Montagne, visite de la mine de la Cabane.

PUBLICATIONS

1- publications de la Société Géologique et Minière du Briançonnais, éditions du Fournel.

- « *La pierre et l'Homme en Briançonnais* »
- « *la mine de graphite du col du Chardonnet*
- « *géologie des terrains houillers* »
- « *Les mines paysannes du Briançonnais* »

2- autres

« *St Véran, la montagne, le cuivre et l'Homme* », Hélène BARGE, Actilia Multimédia.

SITE internet de la Société Géologique et Minière du Briançonnais.

http://www.sgmb.fr

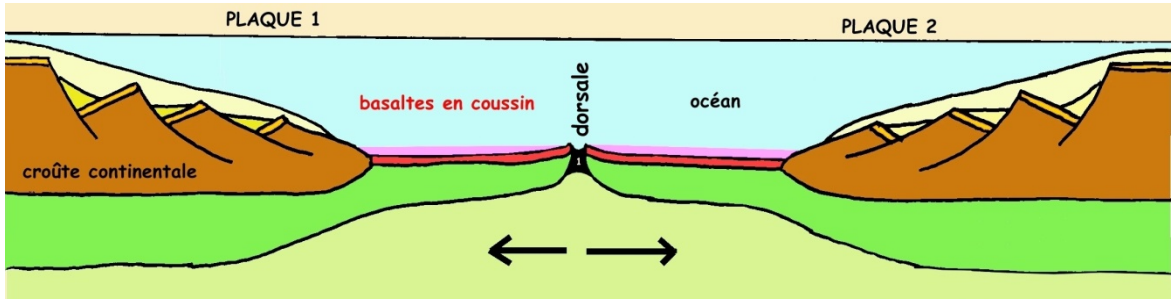
LES ROCHES MAGMATIQUES

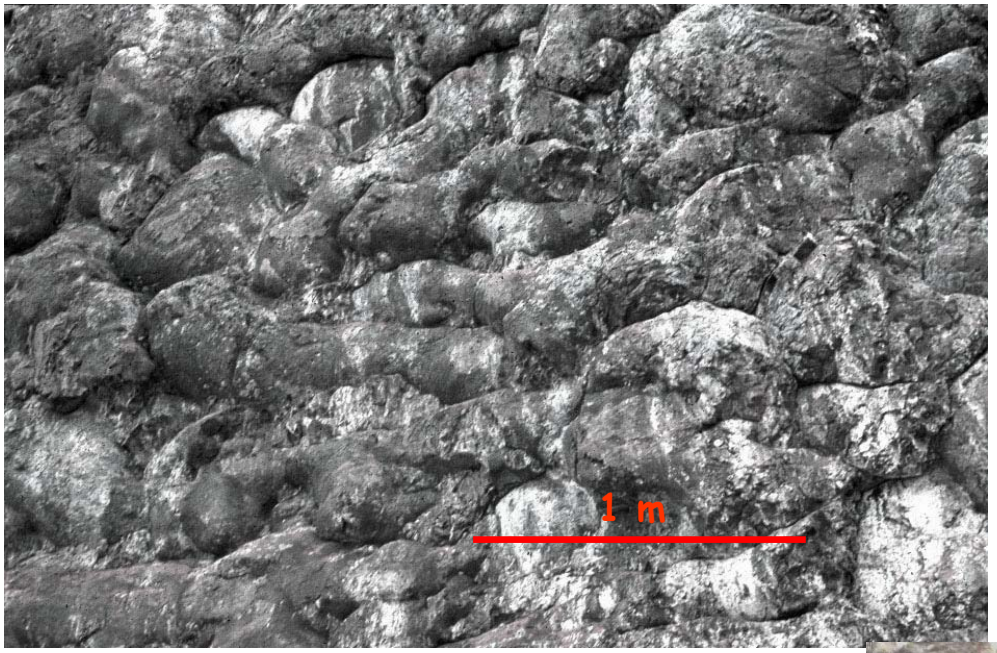
ROCHES MAGMATIQUES DES OCEANS

Le massif du Chenaillet (2400m) représente la partie émergée d'une « dorsale océanique » qui séparait 2 « plaques » tectoniques. A son niveau, du magma se déversait et se solidifiait rapidement, donnant des tubes qui éclataient et se ramifiaient.

Le « Collet Vert » dans le massif du Chenaillet. Il est formé de « basaltes en coussins » (cercle).

Le « Collet Vert » est un ancien plancher océanique.

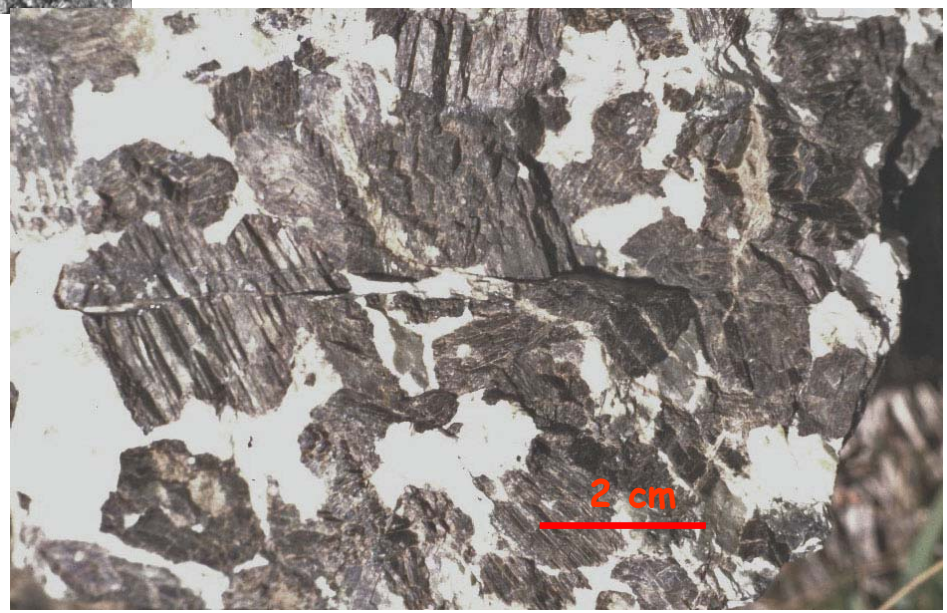




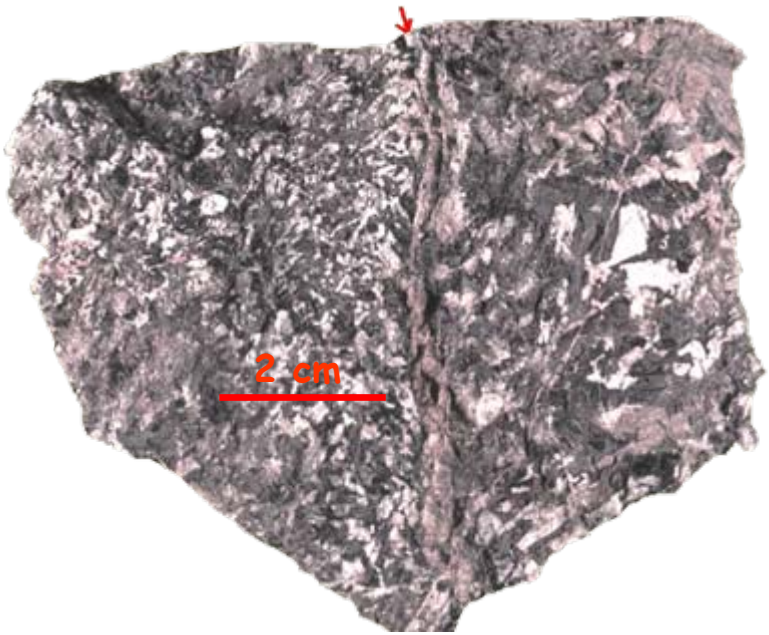
Basalte en coussins

L'intérieur de chaque coussin (ou boudin) est en basalte, tandis que l'écorce est un « verre » sans cristaux.

Dans la « chambre magmatique », le refroidissement lent du magma a donné naissance à une roche aux cristaux volumineux : le <u>gabbro</u>.



Gros plan sur un gabbro



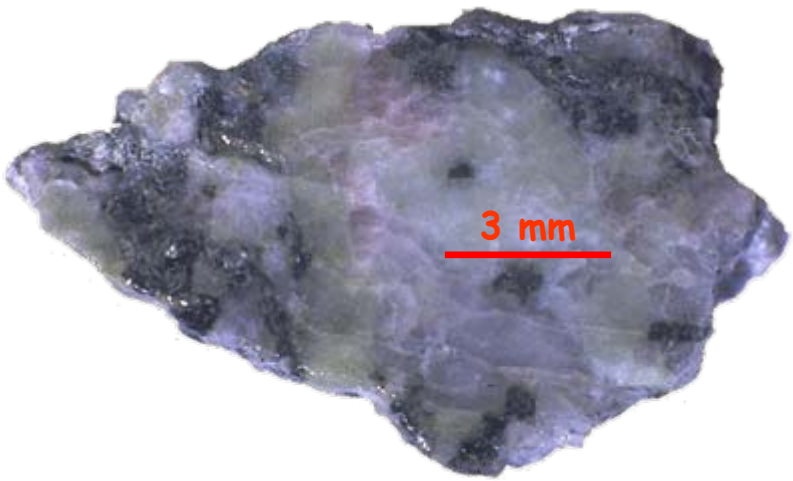
Lorsque le refroidissement du magma est lent, les cristaux sont volumineux et inversement.

Variations de la taille des cristaux dans un gabbro.

variolite

Quelques milliers d'années plus tard, la surface vitreuse des coussinets s'est dévitrifiée : des cristaux se sont formé de manière fibro-radiée autour de « germes ». Ainsi apparaissent les « pustules » de la célèbre variolite.

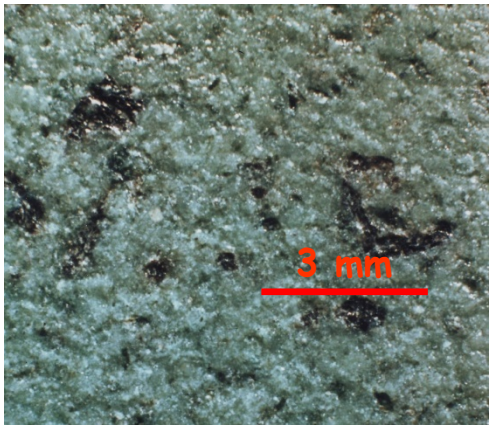
ROCHES MAGMATIQUES DES CONTINENTS



LE SOCLE GRANITIQUE

Le granite du Pelvoux fait partie des roches les plus anciennes de la région (le « socle cristallin »). Il a été peu utilisé car trop dur.

Gros plan sur le granite

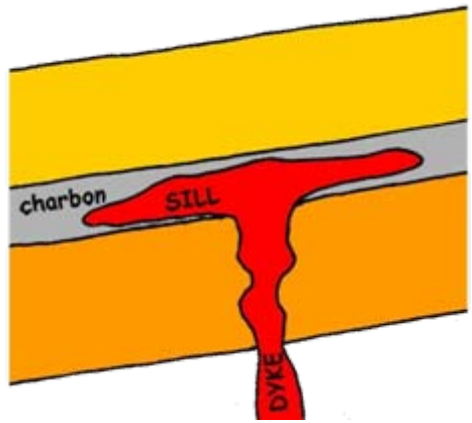


Gros plan sur une microdiorite

LES FILONS

Les roches comme la microdiorite forment des « filons » résultant de l'introduction du magma en fusion dans des fracture ou dans des couches de roches sédimentaires moins résistantes qui sont « digérées ».

Utilisation : empierrement des routes.



Formation des filons.

MICROGRANITE

Filon redressé à la verticale sur la route du Granon

Cristal de quartz dans du microgranite

Bifurcation d'un filon de microgranite

LES ROCHES METAMORPHIQUES

GNEISS ET SCHISTES LUSTRES

Gneiss

Dans les gneiss, l'aspect feuilleté des roches métamorphiques est bien visible.

Schiste lustré

Les schistes lustrés du Queyras offrent un aspect satiné (d'où leur nom) lié à la présence de lits de mica.

Prali, Italie.

Les schistes lustrés sont utilisés pour couvrir les toits des maisons.

GNEISS ET SCHISTES LUSTRES

La serpentinite est un marbre vert qui provient du métamorphisme d'une roche magmatique très noire et très lourde, la péridotite. On y trouve des minéraux en lamelles et en fibres.

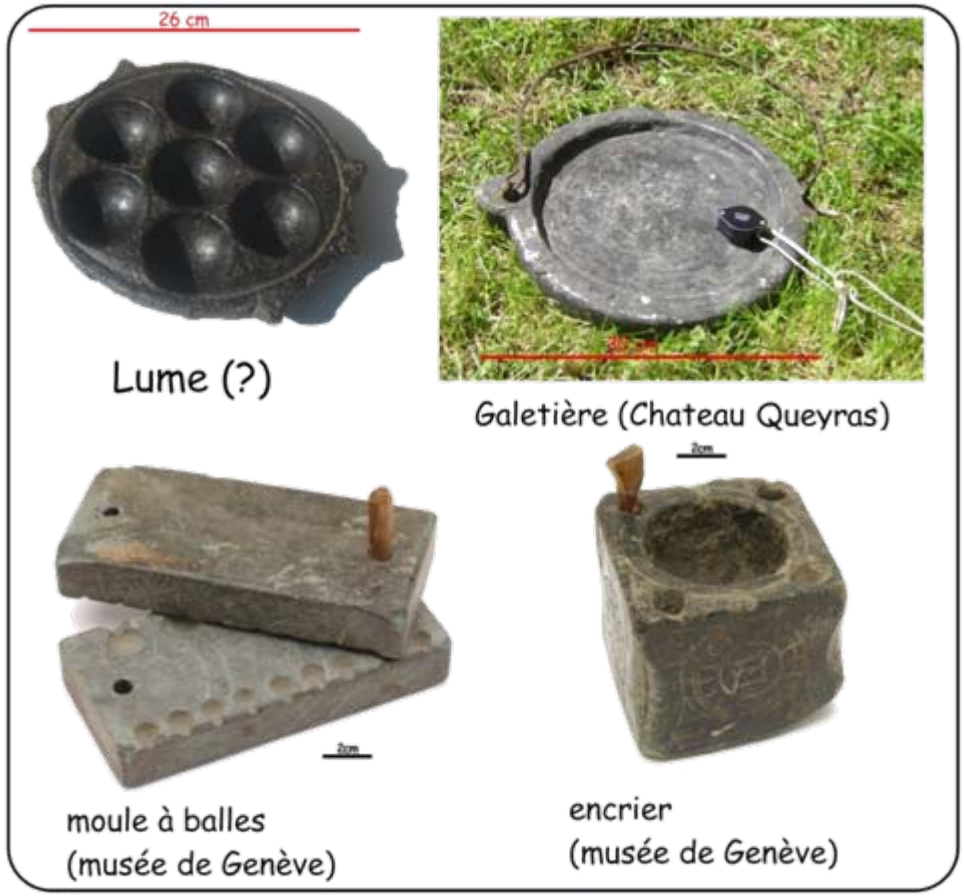
Gros plan sur une serpentinite

Carrière de serpentinite en Italie

LA PIERRE OLLAIRE

La pierre ollaire est un ensemble de roches ayant en commun de résister au feu et d'être très tendres

Carrière de « pierre ollaire »



Le Queyrassins ont utilisé la pierre ollaire pour fabriquer divers objets, dont des marmites et des galettières.

Objets en pierre ollaire

L'AMIANTE ET LE TALC

Entre Cervières et Arvieux, une mine d'amiante a fonctionné jusque vers les années 1960. Le minerai était traité dans une grande usine du petit village de Souliers.

La mine d'amiante du col Peas

L'amiante de la mine du col Peas

La craie de Briançon est un talc compact servant à marquer les tissus et les métaux.

QUELQUES « TRUCS » ELEMENTAIRES

…pour identifier les roches

1- la roche contient-elle des « grains » ou des « cristaux »

* si elle renferme des grains arrondis, il s'agit d'une roche *sédimentaire*.

* si elle renferme des cristaux anguleux, il s'agit d'une roche *magmatique* (certaines roches métamorphiques).

2- la roche est-elle feuilletée ou litée ?

Dans ce cas, il s'agit, le plus souvent, d'une roche *métamorphique.*

3- la roche est-elle calcaire ?

Si c'est le cas, en déposant un goutte de vinaigre ou mieux, une goutte d'acide chlorhydrique (« esprit de sel ») ou sulfurique (acide de batterie), il se produit une petite effervescence. Attention ! Il faut parfois attendre un peu.

4- la roche contient-elle du quartz ?

Dans ce cas, en la frottant contre un morceau de verre celui-ci est rayé

5- la roche se raye-t-elle à l'ongle ?

Si elle est blanche, c'est du gypse.

FIN
Réalisation : Raymond LESTOURNELLE