

ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS ET DE SA RÉGION

BULLETIN N°77

Novembre 2009



Association Géologique
d'Alès et de sa Région
6, Avenue de Clavières
30319 Alès Cedex
<http://www.geolales.net>
contact@geolales.net



**ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS
ET DE SA RÉGION**

BULLETIN N°77

Novembre 2009

SOMMAIRE

Editorial

Jean-Pierre ROLLEY

Informations diverses

Compte rendu de nos activités

Notre voyage en Queyras N°2

Vendredi 26

- Le départ et le programme

Jean-Pierre Rolley

Samedi 27

- La Haute Ubaye

Colette Perrier

Dimanche 28

- Le Col Agnel et St Véran

Françoise Martin

Lundi 25

- De la Nappe du Parpaillon au Dôme de Remollon

Christiane Dizier

Rubrique scientifique

Les océans et les continents

Jean-Claude Lhaondère

ÉDITORIAL

Agariennes, agariens bonjour,

Voilà (enfin) notre bulletin sur notre voyage de fin d'année, pour la deuxième année, dans le Queyras.

Malgré les problèmes liés à l'abondance de la neige cet hiver qui ne nous permettra pas de faire tout le programme prévu, celui-ci c'est déroulé dans de bonnes conditions et je pense que chacune et chacun en garderont un bon souvenir.

Vous trouverez donc dans les pages qui suivent un rapide compte-rendu de chacune des journées de ce périple. Merci à celles qui se sont portées volontaires pour rédiger ces pages. Je profite de cette occasion pour rappeler que c'est grâce à ces bonnes volontés que ce bulletin existe depuis maintenant 26 ans avec 3 numéros par an.

Vous trouverez aussi dans la rubrique informations diverses, un article, extrait du Midi Libre du 17 septembre, qui montre comment les "poètes" transforment parfois la réalité.

En vous souhaitant une bonne lecture

Jean-Pierre Rolley

Informations diverses

1 Le granit du Pont du Gard pour dompter le Gardon



Un monument vieux de deux siècles, édifié sous les empires romains de Claude et Néron.

Un édifice classé au patrimoine mondial de l'Unesco depuis 1985

« Il est impossible de se faire une idée de l'effet produit par cette chaîne granitique qui réunit deux montagnes, par cet arc-en-ciel de pierre qui remplit tout l'horizon, par ces trois étages de portiques qu'ont splendidement dorés dix-huit siècles de soleil. J'ai vu quelques-unes des merveilles de ce monde (...) Eh bien ! Je n'ai rien vu (...) qui n'ait parti aussi beau, aussi grand, aussi virgilien que cette magnifique épopée de granit qu'on appelle le Pont du Gard. »

Le plus couru des monuments antiques de France (1,2 million de visiteurs par an) avait inspiré à Alexandre Dumas cet éloge puisé dans *Nouvelles impressions de*

voyage : le Midi de la France. Seul Mérimée contesta l'esthétisme du monument construit sous les empires de Claude et Néron, entre 40 et 60 après J-C.

Long de 360 m, ce ouvrage n'avait qu'un but : franchir le Gardon pour amener l'eau à Nîmes où, à partir du château, elle était distribuée dans les maisons alors que la source Nemausus ne suffisait plus.

L'architecte a relevé le défi d'un dénivelé de 12 m pour faire arriver, au terme de 50 km de course, une eau sous pression à Nîmes.

Aujourd'hui, ce magistral édifice sert de théâtre à des concerts ou de savants jeux de

lumières et de décor pour moult animations estivales. ●

► Le Pont du Gard est situé entre Remoulins (RN 100) et Vers-Pont du Gard (D 81).

► Samedi et dimanche de 9 h à 19 h, visite du musée sur l'aqueduc, avec exposition interactive autour de la romanité, l'archéologie et l'eau. Traversée du pont et ateliers archéologiques.

Renseignements : 08 20 90 33 30.



L'été, le pont accueille de nombreux concerts.

COMPTE RENDU DE NOS ACTIVITÉS

**Voyage en Queyras N°2
26-29 juin 2009**

Vendredi 26 juin

Le Départ

par Jean-Pierre Rolley

En cette belle après midi les agariens arrivent les uns après les autres au point de rendez-vous au portail nord de l'Ecole des Mines. Dans un premier temps les bagages s'entassent sur le trottoir puis gagnent le coffre du car et les voitures le parking de l'Ecole.

Tout se déroule tranquillement quand une roue crevée s'invite à la fête !, Il n'est pas raisonnable d'attendre le retour pour réparer, direction le garage de Clavières qui remédie rapidement au problème. Finalement ce sera le seul incident et nous partons presque à l'heure. Arrêt à Nîmes pour récupérer deux passagers de plus nous sommes au complet. Les deux derniers participants devant nous rejoindre directement à Vars.

Je surveille ma montre car nous sommes un peu en retard par rapport à l'année dernière mais tout se passe bien, les difficultés rencontrées l'année dernière sur l'autoroute ne se répètent pas et nous arrivons aux abords de Sisteron dans les temps. Nous en profitons pour de sortir de l'autoroute pour admirer la cluse de Sisteron.



La ville de Sisteron doit sa position stratégique à ce qu'elle s'appuie sur la barre tithonique verticale du flanc sud de l'anticlinal des Naux, que la Durance traverse par une "clue" (terme provençal équivalent de celui de cluse*).

Nous explorerons peut être lors d'un prochain voyage cette région dont la géologie, moins spectaculaire que celle du centre de la chaîne, ne manque cependant pas d'intérêt.

Mais le temps se gâte il faut trouver un lieu pour le casse-croûte finalement nous nous arrêtons sur le parking de Tallard et le ciel nous ait favorable.

Nous arrivons en fin à Vars avec un peu de retard mais là aussi le bon œil est avec nous car nous arrivons juste après une panne générale de courant qui nous aurait fait débarquer à la bougie.

Le programme

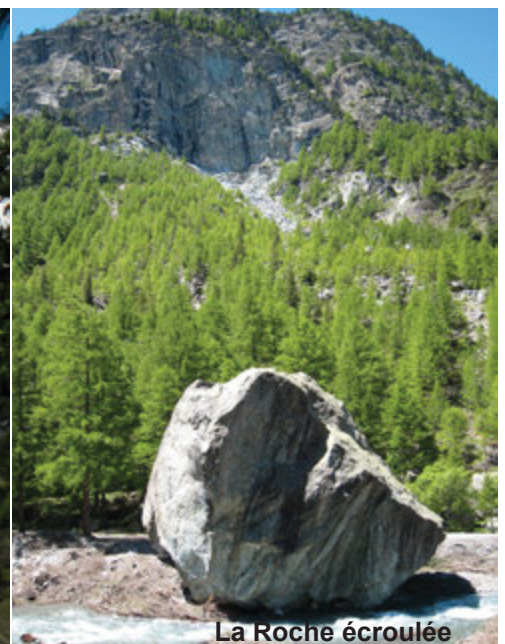
Nous aurions du, cette année, faire la montée au belvédère du Viso que nous n'avions pu faire l'année dernière suite à de violents orages qui avaient emporté la route. Cette année c'est la neige qui a contrarié nos projets. De puissantes avalanches ont tout balayé sur leur passage, rendant impossible l'accès à la Roche écroulée.



Route de la roche écroulée en juin 2009



Mont Viso



La Roche écroulée

Ce que nous n'avons pas pu voir

Nous n'avons donc pas pu approcher ces massifs de roches vertes, marques de l'ancien océan alpin et si important pour la compréhension de la formation des Alpes.

Le programme de ces trois jours ait donc le suivant

- Samedi : la zone briançonnaise et la nappe des flyschs à Helminthoïdes dans la haute Ubaye
- Dimanche : la zone piémontaise dans le haut Queyras et le col Agnel, suivit de la visite du village de St Véran
- Lundi : Visite d'Embrun puis la nappe des flyschs à Helminthoïdes de Crévoux au Grand Morgon et enfin les séries subalpines autochtones du gapensais et du dôme de Remollon.

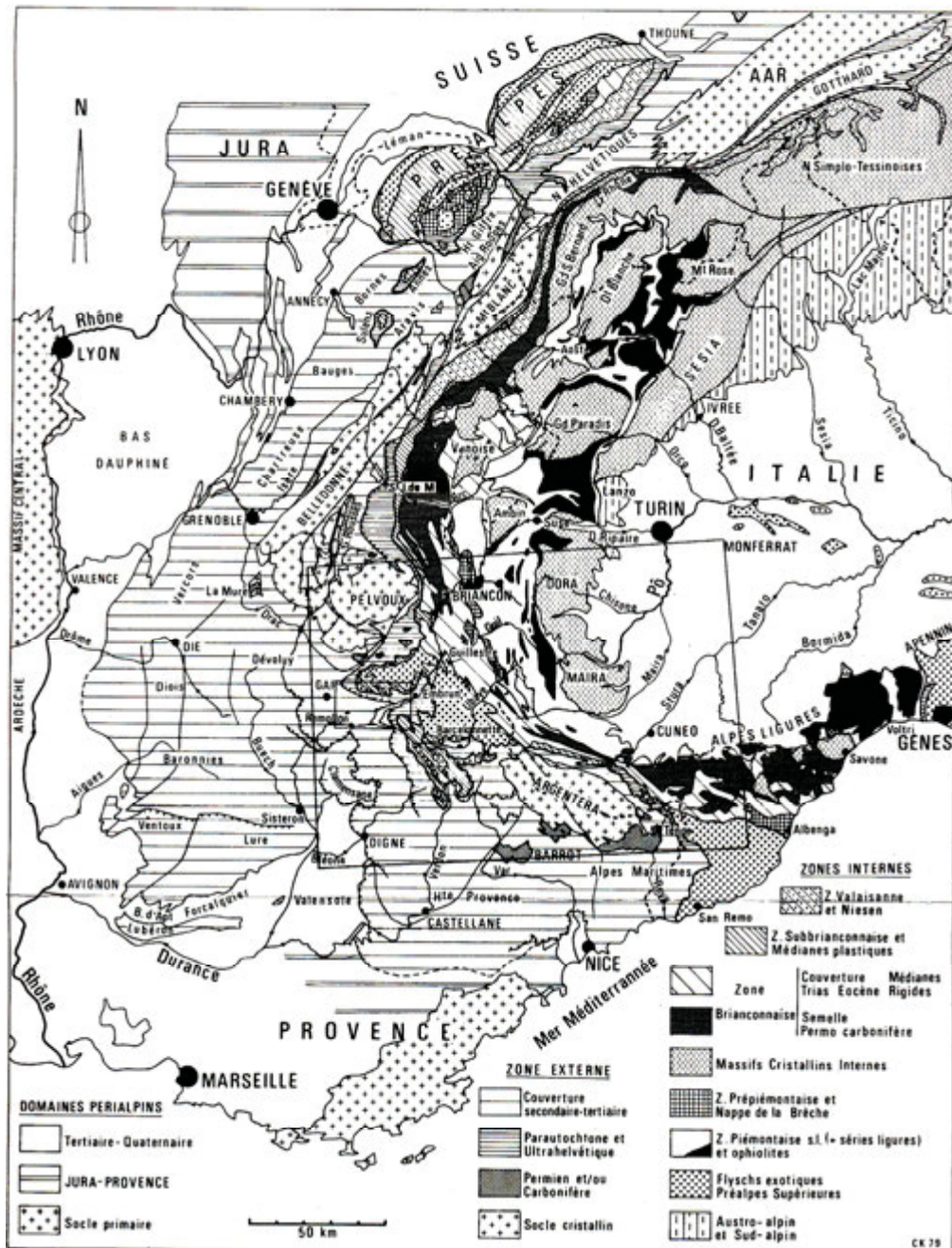


Fig. 2 - Situation de la feuille Chorges dans les Alpes occidentales

Samedi 27 Juin 2009

La Haute Ubaye

par Colette Perrier

Nous revoici, pour la deuxième année, dans les Alpes du Sud et cette première journée est consacrée à la Haute Ubaye.

Nous prenons la route du col de Vars et après la traversée de Vars les Claux - construit sur un glissement de terrain - sur notre droite apparaissent les schistes noirs du col de Vars (Cénomaniens-Turonien), un glacier rocheux et au-dessus une grande série correspondant à une unité de la nappe du Parpaillon, représentée par le flysch à Helminthoïdes (Sénonien). Les Helminthoïdes, traces longtemps définies comme des pistes de Vers, d'où le nom, sont actuellement considérées comme des traces de Gastéropodes.



Fig. 1 : fentes de traction dans les schistes



Fig. 2 : pistes de vers

Sur la gauche on retrouve l'unité des schistes du col de Vars.

Juste après le col, les schistes noirs de Vars présentent un débit en "frites", et leur sommet est représenté par une série versicolore (zones vertes ou rouge-violacé) ; des fentes de traction sont visibles (fig.1). Au-dessus se trouvent les schistes de Sérenne, contenant des traces de Vers (fig.2).

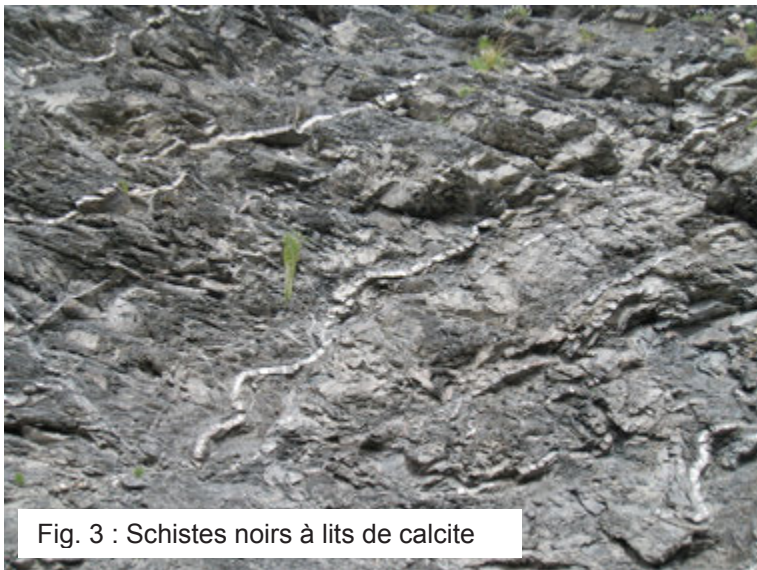


Fig. 3 : Schistes noirs à lits de calcite

Dans la descente vers Saint-Paul, on retrouve le flysch à Helminthoïdes en contact anormal avec les schistes de Vars, des calcaires et au-dessus la crête de Crévoux. Le contact anormal est marqué par des sorties d'eau.

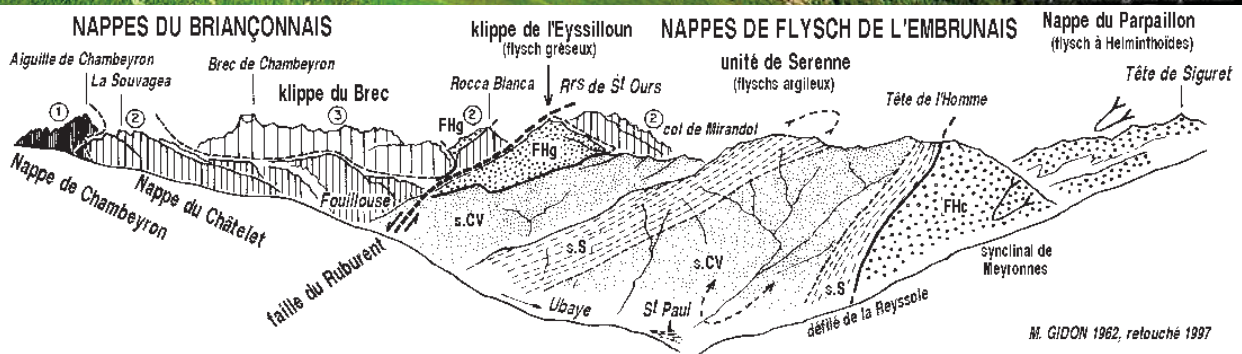
Au-dessus de Saint-Paul un arrêt au niveau des schistes noirs de Vars, qui ressemblent à de l'ardoise, permet d'observer de petits bancs de calcite très ondulés (fig.3).

Ces séries ne sont pas métamorphisées.



Fig. 4 : panorama du versant est du col de Vars

© Maurice GIDON
http://www.geol-alp.com/



Après Saint-Paul, l'unité de Sérenne (u SERENNE), représentée par les schistes gris de Sérenne (sS), sur lesquels repose les schistes noirs du col de Vars (sCV). Dans ces schistes gris on trouve quelques blocs d'ophiolites.

La route, assez sinueuse, se fraie un passage dans le roc jusqu'au pont du Chatelet lancé à 100 mètres au-dessus de l'Ubaye ; son arche unique semble maintenir écartées les parois verticales de la gorge (fig.5).



Fig. 5 : Pont du Chatelet

Caractéristiques :

Longueur 27m; largeur 3m; hauteur sous clé 108m; ouverture de l'arche 18m.

Historique:

Tracé proposé le 14 Août 1875. En 1878 le conseil municipal approuve un projet de pont en bois. Le 14 juillet 1879 le conseil municipal prend la décision de construire un pont en pierre.

La voie étant stratégique il faut attendre l'accord des militaires qui donnent leur accord le 21 juillet.

En 1882 le pont est terminé mais il ne peut être utilisé que 2 ans plus tard après le percement du tunnel en amont.

Miné en 1944, seule une partie de la chaussée s'effondre. Il est réparé en 1945

Au niveau du pont : présence de l'unité du Chatelet, constituée de Trias dolomitique et surmontée par le marbre de Guillestre (Jurassique supérieur). Ce contact anormal, stratigraphique, est visible après Saint-Antoine. Au-delà du pont, côté Nord, se trouvent des marbres en plaquettes d'âge Eocène correspondant, peut-être, à l'unité de Sautron.

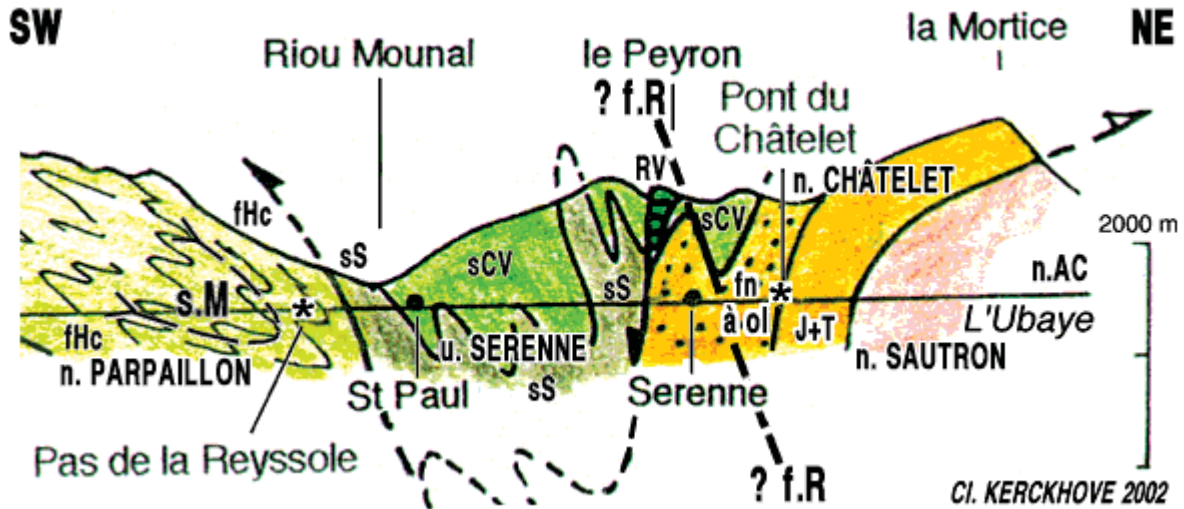


Fig. 6 : coupe géologique du versant est du col de Vars

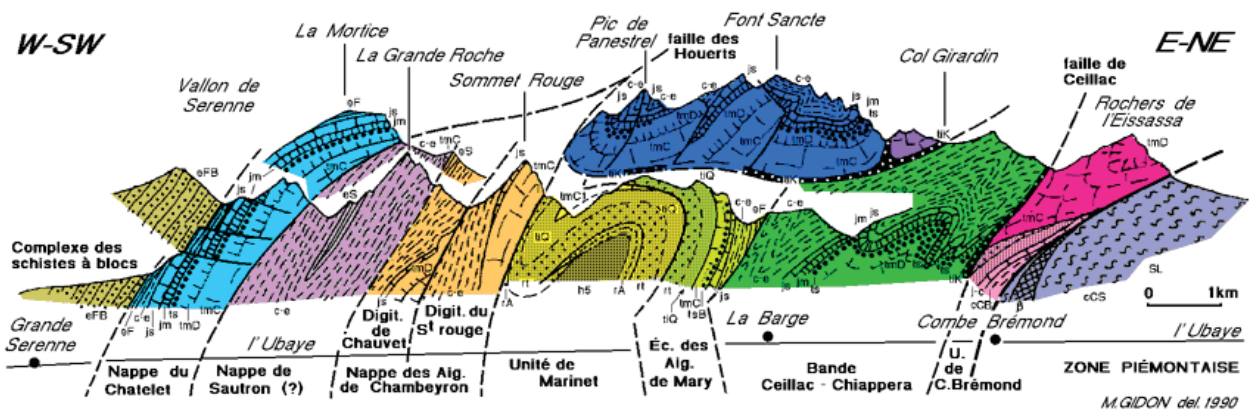


Fig 7 : Coupe géologique le long de la haute Ubaye



Fig. 8 : conglomérat houiller

Les terrains sub-autochtones forment un anticlinal (fig.7) au niveau duquel on rencontre successivement des grès triasiques, des quartzites, le « Verrucano » (conglomérat quartzeux à galets volcaniques rouges), les conglomérats du Trias, et les conglomérats gris sombres du Houiller qui

forment le cœur de l'anticlinal.

Entre Saint-Paul et Jauziers se succèdent petits bassins boisés et défilés ; ce passage, d'un grand intérêt stratégique était défendu par de nombreux ouvrages fortifiés, dont le Fort de Tournoux constituait la pièce maîtresse (fig.10). Il s'agit, en fait, d'un ensemble de trois bâtiments (bas, moyen et haut) construits sur le flysch à Helminthoïdes, reliés les uns aux autres par un système d'escaliers et de galeries dont on voit les ouvertures d'aération. Chaque fort était, par ailleurs, desservi indépendamment. Les casernes abandonnées depuis assez longtemps ont été démolies il y a peu.

Un dernier arrêt, sur la route du retour, permet à chacun de ramasser quelques échantillons de ce « fameux » flysch à Helminthoïdes (fig.9) que nous avons suivi pendant toute la journée.



Fig 9 : Flysch à Helminthoïdes

Fig.10 : Fort de Tournoux

Dimanche 28 juin 2009

Le col Agnel, la nappe d'Abriès

Par Françoise Martin

Une belle journée s'annonce. Nous quittons Vars-Ste-Marie et prenons la direction de Guillestre. Pour avoir déjà emprunté plusieurs fois cet itinéraire, nous ne nous lassons pas du magnifique panorama qu'il offre jusqu'à Guillestre. Le Pelvoux bien enneigé et son glacier se reconnaissent facilement. La Brèche du Coup de Sabre à sa gauche, le Pic Sans Nom et l'Aile Froide paraissent sa garde rapprochée.

Les commentaires seront assurés par Jean-Pierre Rolley avec le concours de Jean-Claude Lahondère.

Vars-Ste-Marie est implanté dans les nappes de Peyre-Haute et du Châtelet qui se superposent. Pour l'anecdote, le chalet de Jean-Pierre Rolley est installé sur celle du Châtelet, qui se termine-là imbriquée dans les schistes Eocène.

La vallée de la Durance s'ouvre et un arrêt-photo est demandé. La Durance ne suit pas toujours la faille, bien visible à gauche de la vallée ; elle délimite nettement les massifs. La vue, très large, permet de voir le grand dépôt de conglomérats du Guil, qui barre presque complètement la vallée de la Durance. Sur la droite, les nappes du Châtelet et de Peyre-Haute plongent en direction de la Durance. Les nappes de flysch à Helminthoïdes se superposent à tout le dispositif. Le point d'observation est situé dans les dolomies du Trias (nappe de Peyre-Haute). Avant de reprendre la route, chacun s'essaye à reconnaître les sommets. En poursuivant la descente, le marbre de Guillestre borde la chaussée. Nous avons visité les carrières l'an dernier, où des ammonites du Jurassique à Crétacé inf. ont été observées. Leur lieu d'extraction apparaît à flanc de montagne, pas encore éclairé par le soleil matinal. Ensuite, les talus constitués de moraines laissent voir des éléments de toutes tailles transportés par les glaciers. Les gros blocs et plus fins sont mélangés, il n'y a pas de classement granulométrique.

Le cyclisme, sport par excellence de la région, compte de nombreux adeptes qui partent à la conquête de redoutables cols, à l'instar du groupe de vélos que le car croise.

Nous dépassons Guillestre et abordons les gorges du Guil, où la dextérité du chauffeur va être une première fois mise à l'épreuve.

La route sinueuse se faufile dans cet étroit et profond défilé, où coule le Guil. Les falaises abruptes sont percées de trois tunnels plus ou moins aisés à négocier.

Au fil du trajet nous rencontrons :

- les séries rouges du Permien.
- le « Verrucano » formation de conglomérat quartzeux à galets volcaniques verts et violets (andésites ou rhyolites).
- la semelle siliceuse de quartzites blancs.
- les « marbres en plaquettes » de l'Eocène et du Crétacé sup. calcschistes planctoniques).

Le car franchit la première fenêtre du Guil. Au niveau du barrage, se trouvent les marbres en plaquettes. Après avoir traversé le dernier tunnel, au lieu-dit la Maison du Roy, nous nous dirigeons vers Château-Queyras par la combe du même nom.

Nous allons parcourir toutes les séries du Queyras calcaire à l'aspect aride.

Aux temps anciens, cet obstacle naturel servait de protection aux populations installées plus haut dans de riches terres. Dans ce lieu chargé d'Histoire, l'ombre d'Hannibal et ses éléphants planent.

La semelle siliceuse succède au calcaire. L'eau des torrents façonne le paysage et crée d'importants cônes de déjection. Des inondations, dans ce tronçon, ont occasionné la reconstruction de la route en plus large. De la crue catastrophique de 1957, subsistent encore des vestiges (piles de pont).

Avant le départ, de la petite route qui mène aux Escoyères, la deuxième fenêtre du Guil s'abaisse moins que la précédente, puisque le Permien n'est pas visible. Ensuite, le retour de la semelle siliceuse survient.

Le car se fraye, à nouveau, un passage dans un défilé taillé dans les calcaires dolomitiques très étendus du Trias. La configuration du Guil dans cette partie-ci est propice aux amateurs de canoë-kayaks.

Une zone, un peu avant Château-Queyras, est le lieu d'une particularité très importante, avec le changement de direction des déversements : une partie se déverse vers le Sud, et l'autre partie se déverse vers le Nord, entre les deux une grande cicatrice à carneules jaunes. Déjà, Château-Queyras dressé sur un piton rocheux - un verrou glaciaire calcaire (Trias) - se profile. Cette localité a eu une histoire extrêmement mouvementée, et Vauban en a fait une pièce maîtresse de son système de défense du Dauphiné.

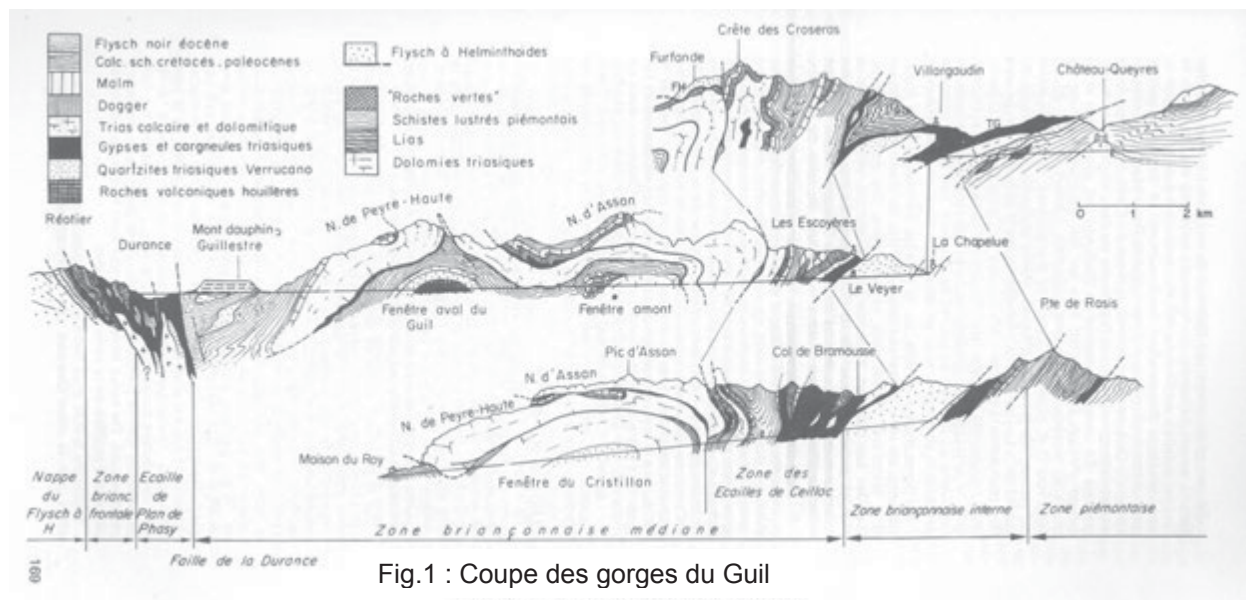


Fig.1 : Coupe des gorges du Guil

Les schistes lustrés se substituent immédiatement aux calcaires.

Nous dépassons Ville-Vieille où nous déjeunerons plus tard. Au milieu des arbres, une demoiselle coiffée émerge bien solitaire. Un arrêt pour faire une photo

s'impose. Un morceau de serpentinite est repéré près du car. Il a été probablement transporté-là dans des moraines. Dans le Queyras, les serpentinites, des roches très dures, forment les crêtes. Nous remontons la vallée en direction du Col Agnel. Le paysage est sublime en cette journée très ensoleillée. Les schistes s'altérant facilement ne sont pas visibles, car ils sont recouverts de grandes prairies verdoyantes.

Des lambeaux du Queyras calcaire subsistent dans ce secteur. Un gros bloc erratique de serpentinite est installé au bord de la route.

Durant l'ascension, nous verrons défilier toute la série piémontaise avec :

- les dolomies du Trias pour le relief.
- les schistes et les roches vertes en fond de vallée.

Nous arrivons dans un cadre paisible, à Molines-en-Queyras, au confluent de l'Aigue Blanche et de l'Aigue Agnelle. Le village n'est pas sans rappeler St-Véran avec ses chalets aux formes typiques. L'église a été reconstruite plusieurs fois. Aujourd'hui elle arbore une singulière tour carrée.

Après Molines, juste le temps d'apercevoir encore de gros blocs erratiques, témoins de l'action d'anciens glaciers.

La vue d'une marmotte, petit animal bien sympathique, dressée sur un rocher, est toujours un spectacle réjouissant.

Le trajet passe par Pierre-Grosse, Fontgillarde où coule l'Aigue Agnelle, entre alpages sur l'adret et forêts sur l'ubac. Les schistes sont toujours sous les riches prairies dévolues à l'élevage.

Le passage de plusieurs avalanches a laissé des traces, et rappelle qu'ici les hivers sont très rudes.

La route s'élève en lacets dans un magnifique décor de haute montagne, où les arbres se raréfient. A l'extrémité de la vallée, sur les pentes du Col Agnel, les névés s'attardent. Les schistes lustrés miroitent au soleil.

Nous atteignons le refuge du Col Agnel (2580 m d'altitude) et marquons un arrêt. Par commodité pour le car, nous ne poursuivrons pas jusqu'au col.

Deux pics majestueux, le Pain de Sucre (3159 m) et en arrière-plan la Grande Aiguillette (3284 m), dominant les lieux.

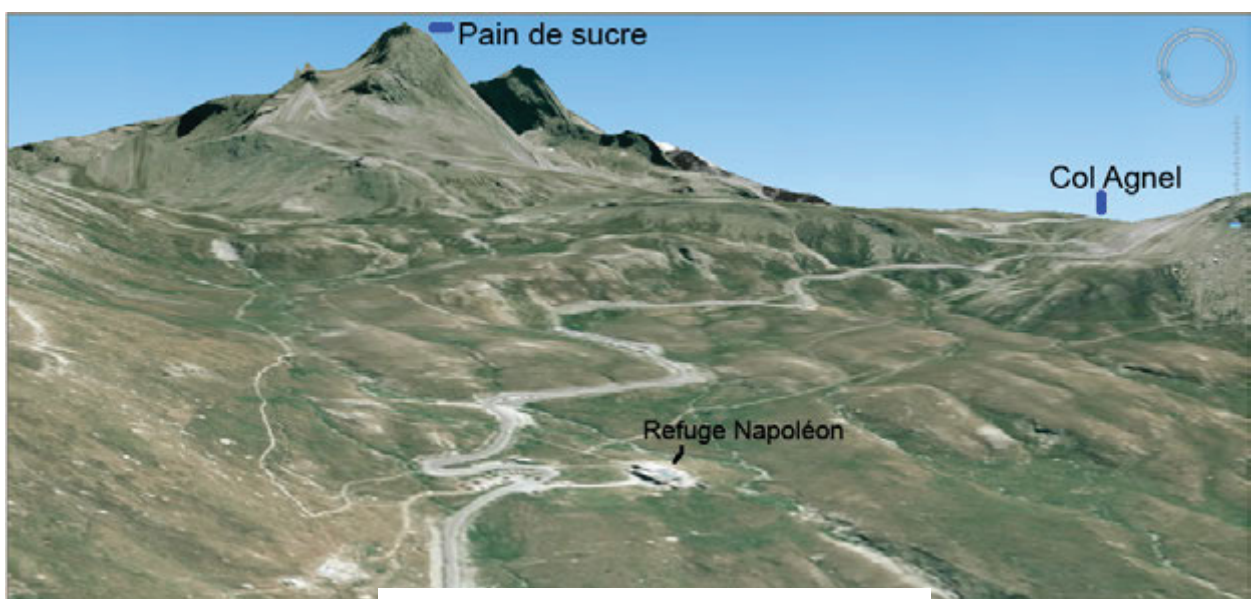


Fig.2 : vue du col Agnel sur géoportail

Jean-Pierre Rolley donne la parole à Jean-Claude Lahondère pour expliquer comment les roches présentes au col se sont mises en place.

Une ouverture océanique se produit au Dogger, elle a peut-être même débuté au Jurassique ou Trias. La croûte continentale s'amincit et laisse apparaître le manteau ou la croûte océanique représentés en grande partie par des péridotites, des gabbros.

Sur ce manteau se déposent :

- des roches particulières appelées des ophicalcites qui sont un mélange de serpentines et de calcite.
- au-dessus des ophicalcites, du basalte peut continuer à monter grâce à une chambre magmatique située à 40 km de profondeur. Dans cette chambre la fusion partielle du magma va former des gabbros, des ferrogabbros et du basalte.
- au-dessus, une couverture de radiolarites (riches en radiolaires).
- en remontant, la série piémontaise commence à se mettre en place à partir du Malm avec des calcaires souvent massifs (marbres de Guillestre).
- les calcaires mélangés à des argiles .
- après, on rencontre le faciès « Palombini » des Alpes ligures, avec des calcaires à cortex siliceux et des schistes à intercalations de turbidites calcaires d'âge Néocomien-Albien. Il s'en suit un effondrement progressif du bassin, qui va entraîner les sédiments de plus en plus en profondeur..
- la série se poursuit par des schistes noirs non calcaires ou « black shales » avec bancs de quartzites du Crétacé moyen. Au-delà de 4000 m de profondeur le calcaire se dissout (c'est la profondeur de compensation des carbonates).
- enfin au Crétacé sup. (Cénomaniens, Turonien) la série se termine par des calcschistes (schistes lustrés) au milieu desquels on rencontre des décharges de grès (quartzites), et de produits détritiques d'origine ophiolitique. Ce détritisme, avec des gabbros resédimentés dans des schistes, des calcschistes, s'expliquerait par une subduction ; la nappe océanique, restée dessus et composée de gabbros, serpentines, basalte, produit du détritisme se mêlant aux dépôts de schistes concomitants. Des olistolithes, de 20 m d'épaisseur sur 300 – 400 m, se rencontrent resédimentés dans le bassin piémontais.

Jean-Pierre Rolley complète le propos, en précisant qu'autour des roches basiques se trouvent des schistes métamorphisés de type micaschistes, schistes lustrés (calcschistes) avec des éléments de matériaux divers et du détritisme ophiolitique repris.

Les micaschistes résultent d'un métamorphisme de haute pression (4 à 6 Kbars) et de basse température. Les schistes lustrés, surtout des calcschistes, affectés par le métamorphisme alpin donnent des roches en plaquettes luisantes (cristallisation de minéraux en feuillets, micas).

Sitôt, les indications données, les agariens partent sur le terrain à la recherche de roches pour les faire déterminer. De nombreuses roches, susceptibles de se rencontrer au Col Agnel, sont trouvées et donnent matière à discussion :

- des prasinites issues du volcanisme sous-marin (métabasaltes) sont des basaltes transformés par le métamorphisme.
- des ophicalcites ;
- des lherzolites seraient des prasinites dans lesquelles il n'y a plus de pyroxène suite à la fusion.

- des basaltes avec coulées sous-marines (pillow lavas ou laves en coussins) sont déterminés.
- Des gabbros (roches vertes), de la même famille que les basaltes mais sans coulées, et des serpentines.

Seules les radiolarites n'ont pu être observées.

La nappe ligure, formée de débris du manteau, est passée au-dessus du bassin sur une longueur de 30 à 40 m sur 10 m d'épaisseur. Les calcschistes au Col Agnel représenterait 93 % et 7 % de roches vertes. Le sommet du pain de Sucre est constitué de schistes.

Il est temps de prendre la route pour regagner Ville-Vielle, où nous déjeunerons.

A travers les vitres du car, n'échappant pas à notre sagacité, de gros blocs de serpentines sont repérés, enchassés dans les calcschistes. Ils illustrent le détritisme ophiolitique (Crétacé sup.).

La traversée de Fontgillarde est quelque peu ardue avec le croisement de camping-cars, mais le chauffeur avec l'aide de Jean-Pierre Rolley ont parfaitement maîtrisé la situation.

Après le repas, une halte à la Maison de l'Artisanat est prévue à Ville-Vielle. Chacun a pu se laisser tenter par les produits locaux alimentaires, décoratifs et autres. De beaux objets et mobiliers en bois sont proposés, une spécialité régionale.

Trois arrêts sont programmés entre Aiguilles et Abriès. Nous nous intéresserons au Queyras schisteux avec la nappe d'Abriès.

- 1^{er} arrêt : Jean-Pierre Rolley fait la comparaison avec le schiste des Cévennes. Ils se ressemblent mais n'ont pas la même composition, pas la même formation, pas le même âge : le schiste des Cévennes est de l'ère Primaire, alors que celui-ci est daté du Secondaire. Les schistes lustrés présentent, ici, de curieux petits grumeaux de roches basiques (débris de serpentines, lherzolites, roches vertes). Ces schistes n'ont pas subi un métamorphisme très important. Leur faciès est très feuilleté. Selon les niveaux, il y a des roches vertes basiques, des lentilles de quartz. Tous ces éléments sont emballés dans les schistes. Deux catégories les caractérisent aussi : à carbonates et sans carbonates. Jean-Claude Lahondère identifie une glaucophane signe que la compression est supérieure à 10 – 12 Kbars. Les schistes lustrés se rencontrent dans toutes les chaînes de montagne.
- 2^{ème} arrêt : Des schistes lustrés avec des passées carbonatées et non carbonatées. C'est une zone à l'aspect torturé par la tectonique. Des schistes noirs très siliceux, peu métamorphisés avec de petits micas relativement argileux. Ce sont les schistes noirs du Crétacé moyen avec des quartz – phyllites (argiles). Les terrains, après avoir été enfouis, ont subi un métamorphisme. Par la suite, ils ont été extrudés par rétrocharriage au-dessus. La structure présente des plis couchés. Dans certains niveaux les roches sont figées en zigzags. La schistosité est liée à l'enfouissement (5 – 10 Km de profondeur), sous le poids les sédiments s'écrasent et créent un pli d'aplatissement. De nombreux plissements se sont développés à l'intérieur de l'orientation générale.

- 3^{ème} arrêt : Pas très éloigné du précédent, toujours en bordure de la route et du Guil dont les alluvions reflètent tous les terrains vus aujourd'hui, avec les roches vertes, les schistes. Il s'agit d'un autre faciès des schistes, avec les calcschistes. Ils sont associés à des blocs effondrés de basalte. Des plissements sont toujours présents dans la série. La roche n'est pas la même, mais la profondeur et les conditions sont identiques aux 2 arrêts antérieurs. Les calcschistes apparaissent en bancs sombres, sous forme d'alternances schisto-calcaires. Ils sont attribués au Crétacé inf. ou bien au Crétacé sup. avec les calcschistes gris. Un bloc de schiste vert est déterminé comme prasinite.

Jean-Pierre Rolley énumère les différents schistes lustrés rencontrés dans la journée : ceux « chargés » en roches basiques au Col Agnel, les « black shales », et les calcschistes.



Fig.3 & 4 : St Véran

Nous terminons la journée par une rapide visite de St-Véran, la plus haute commune d'Europe à 2050 m. Un dernier commentaire de paysage est fait. Les dolomies du Trias, derniers lambeaux du Queyras calcaire, reposent sur les schistes lustrés qui occupent un grand ensemble pour arriver à la « Rocca Blanca » l'équivalent du Viso dans les roches vertes de type plancher océanique. De ce panorama à St-Véran, on trouve tout le Queyras depuis les roches océaniques, les schistes lustrés et le début du Queyras calcaire et siliceux. Les schistes lustrés se déversent vers le Nord.

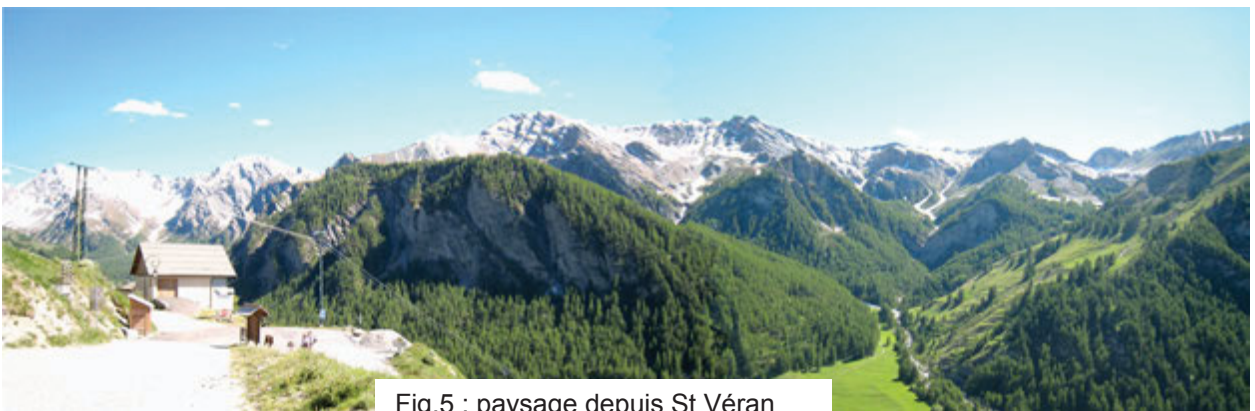
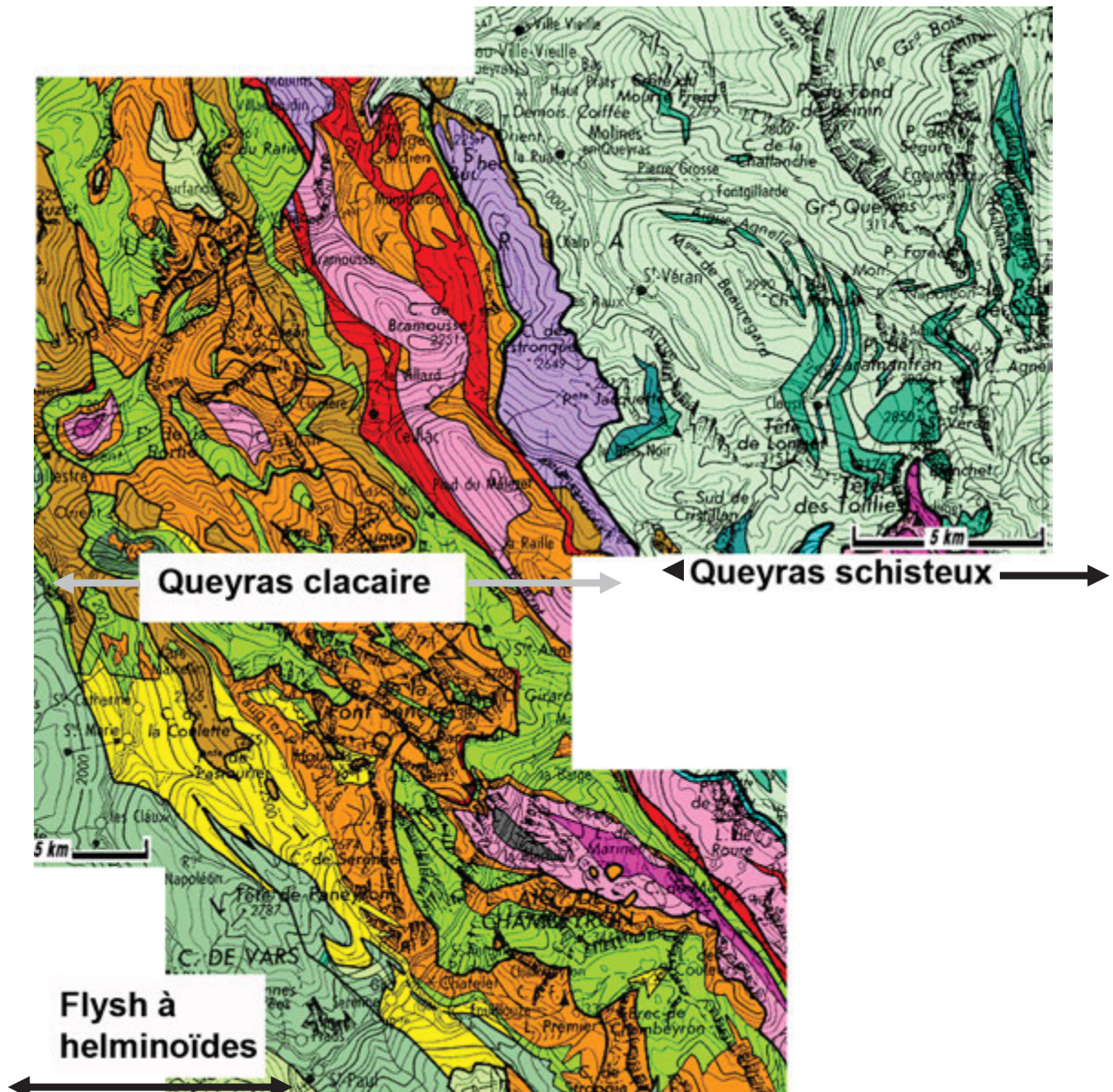


Fig.5 : paysage depuis St Véran

Les séries du Queyras que nous avons étudié lors des deux voyages dans la région :

- les formations piémontaises sont les schistes lustrés et les roches basiques.
- Les formations de l'Embrunnais et du Queyras sont les dolomies et la semelle siliceuse à quartzites avec « Verrucano » à la base et éventuellement du houiller et la série permienne des Gorges du Guil.

Retour à l'hôtel.



Lundi 29 juin

De la Nappe du Parpaillon au Dôme de Remollon

par Christiane Dizier

Nous quittons Vars sous un soleil déjà chaud, pour une première étape à Embrun.

Ancienne cité gauloise qui résiste à César, Embrun est la capitale des Alpes sous l'empire romain, siège d'un évêché dès le quatrième siècle, avec Saint Marcellin, puis archevêché jusqu'à la Révolution française. La ville est fortifiée par Vauban à fin du 17^{ème} siècle.

La route passe devant les sources chaudes du Plan de Phasy et le pli de Saint Clément qui rappellent notre voyage de l'an dernier. A ce niveau, nous quittons le Queyras pour aborder le domaine des Marnes noires "autochtones".

Un premier arrêt à **Embrun** construit sur sa terrasse, au bord de la Durance, permet une visite rapide de la cathédrale Notre Dame du Réal à côté de la tour Brune.



Fig.1 et 2 : La Cathédrale (porche et intérieur)

Fig.3 : Tour Brune



La cathédrale, classée monument historique, date de la fin du 13^{ème} siècle. Elle est remarquable par son clocher engagé dans la façade et la grande rosace sur le portail qui la rattache au style gothique. Elle est issue de la tradition lombarde et italienne. A l'intérieur, le couvrement est constitué d'une voûte en « cul de four » alternant dans un splendide effet de dichromie, schistes et calcaires.

Quant à la Tour Brune (fig.3), (peut-être déformation de « tour embruns ») donjon d'un château détruit, est le signe extérieur du pouvoir épiscopal. Elle a servi, avant la Révolution, de prison, d'arsenal et de salle du Trésor. Au 19^{ème} siècle, c'est l'armée qui utilise cet édifice comme

citerne d'eau pour la caserne, puis comme prison. Aujourd'hui, elle abrite le musée du paysage du parc national des Ecrins.



Fig.4 : source encroûtante

Nous montons vers **Crévoux**, dans la nappe du **Parpaillon**. J.P. Rolley nous fait remarquer, sur la route, les travaux destinés à prévenir les éboulements causés par des ruissellements dévastateurs. Nous sommes dans les marnes noires et un contact intéressant avec des affleurements de nappes intermédiaires donne naissance à des sources – en particulier une source encroûtante que nous photographierons en redescendant .(fig.4)



Fig. 5 : falaise dans les flysch à helminthoïdes

Nous nous arrêtons, à l'entrée de **Crévoux**, devant une impressionnante paroi constituée de flysch à helminthoïdes (fig.5), (nappe qui recouvre les marnes depuis le col de Vars jusqu'au Morgon, à l'extrémité du lac de Serre - Ponçon).

Les porteurs de pics cassent des cailloux, mais c'est madame Lefèvre qui trouve, à ses pieds, une pierre qui porte les traces de ces fameux vers (« helminthoi » en grec) : la preuve est là ! (actuellement on pense qu'il s'agirait plus tôt de traces de gastéropodes).

Les porteurs de pics cassent des cailloux, mais c'est madame Lefèvre qui trouve, à ses pieds, une pierre qui porte les traces de ces fameux vers (« helminthoi » en grec) : la preuve est là ! (actuellement on pense qu'il s'agirait plus tôt de traces de gastéropodes).



Fig.6 : Conglomérat Crétacé sur calcaires et marnes du jurassique

Au prochain arrêt, vers la station du **Réallon**, nous voyons, au-dessus des Marnes noires, un conglomérat du crétacé qui contient des boules de calcaire, des ammonites pyriteuses, du silex, des galets. La mer, en se retirant à la fin du jurassique, laisse ces conglomérats. Y a-t-il eu émerision pour expliquer ce qui semble bien être des galets de rivière ? (fig.6)

Un peu d'herbe et d'ombre finit par accueillir le pique-nique.

Dans ce début d'après-midi de plus en plus chaud, les plus résistants au soleil vont constater à deux reprises des contacts anormaux : d'abord une superposition de nappe, une nouvelle nappe de flysch (crétacé éocène), la nappe de l'Autapie sur celle du Parpaillon (fig.7).

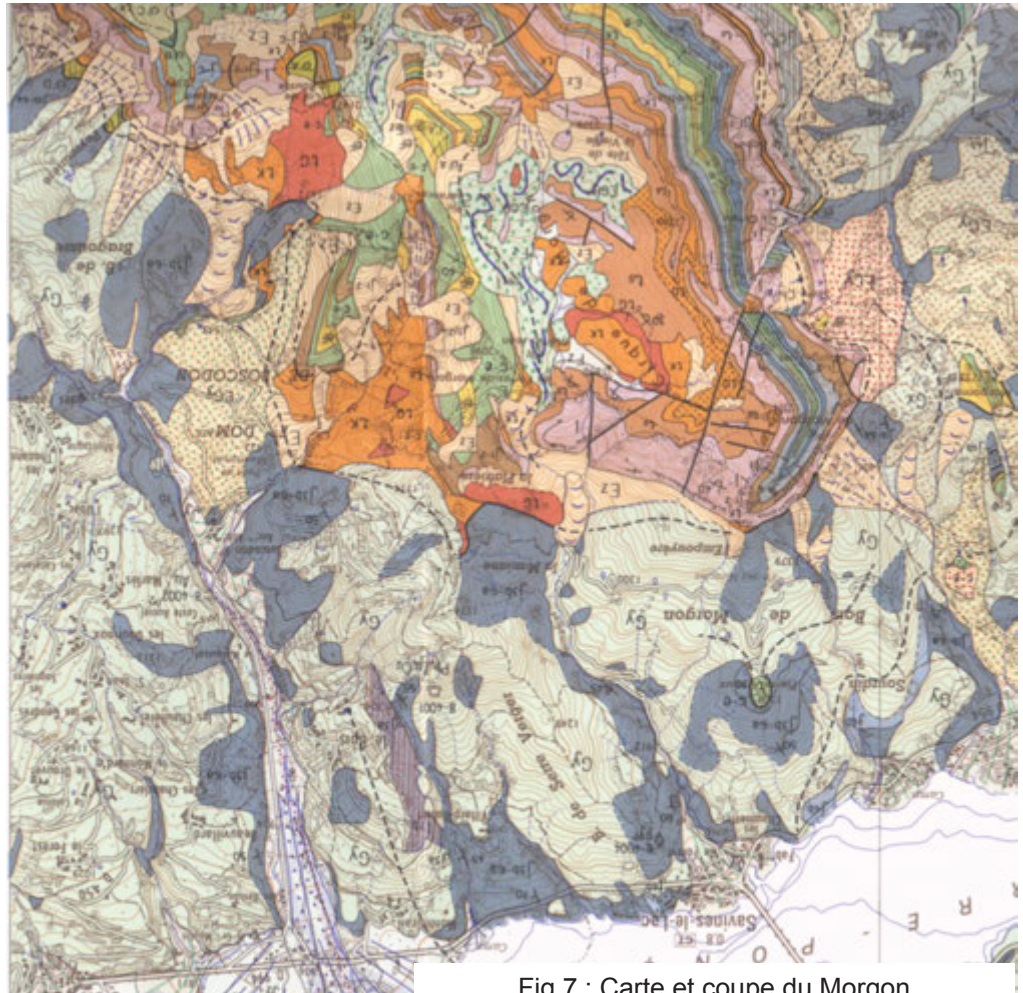


Fig.7 : Carte et coupe du Morgon



Fig.8 : Le Morgon

Plus loin, au pied du Pic de **Chabrières**, dont nous apercevons les aiguilles de dolomies, on peut voir du calcaire à huître, des incrustations de pectènes et du silex très bréchifié au dessus des marnes noires.

L'heure et la lumière sont maintenant propices (remarquons la juste prévoyance de notre guide !) pour que nous puissions contempler le grand Morgon, anticlinal couché, petit bout de briançonnais flottant sur les marnes noires avec un peu de trias à la base.

A l'est, le dôme de **Remollon**, à l'intérieur duquel nous entrerons pour trouver, après la série jurassique que nous traverserons, le micaschiste du socle.

Nous passons dans le village de Remollon bâti sur les micaschistes que nous ne pouvons voir, et un peu plus loin, c'est le dernier arrêt au pied de la chapelle Saint Roch (fig.9). Certains, les plus courageux, iront jusqu'à la carrière pour casser (il faut escalader !)

Ai-je bien entendu ? Jean Claude Lahondère a dit qu'il n'avait pas trouvé de micaschiste ! Mais moi - ainsi que d'autres - j'ai trouvé et mangé des cerises !



Fig.9 : Chapelle Saint Roch



Fig 10 : Micaschistes de la chapelle Saint Roch

La route du retour nous fait retrouver chaleur et cigales et nous arrivons à Alès, pile à l'heure prévue.

Post Scriptum : Mots et Histoire, à propos d'**Embrun** (Ambrun en provençal Haut Alpin)

Eburodunum est le nom latin de la ville gallo-romaine bâtie aux abords de l'oppidum qui occupait approximativement la place de l'archevêché et de la cathédrale.

L'origine est celtique – Ebrodounon, dès le deuxième siècle – et repose sur deux mots :

EBUROS, nom masculin, traduit par IF. On retrouve ce mot dans Averdon, Ebréon, Yverdon et Eburiacum a donné York.

L'if offre un bois à la fois souple et résistant qui a été utilisé très tôt, dès la préhistoire, pour la fabrication d'arcs et de flèches.

(L'arc d'Ötzi est en bois d'if ainsi que le manche de sa hache) Les baies sont éminemment toxiques et les druides se servaient de l'if comme support de divination. On le retrouve dans de nombreux cimetières de Bretagne et de Grande- Bretagne.

DUNON, nom masculin, est chez les Celtes, d'abord une zone enclose (cf. anglais town), puis un mont, une colline (cf. dune) ou muraille, bref, une forteresse, une enceinte fortifiée. On retrouve le suffixe – *don* ou – *dun* dans de nombreux noms de villes : London, Lugdunum (Lyon), Verdun, Issoudun etc...

Embrun est donc la « **Forteresse de l'If** » deux mots à vocation guerrière. Si l'on ajoute qu'elle était la capitale des **Caturiges** « **Rois du Combat** », qui ont tenté d'interdire le passage des légions de Jules César à la rencontre des Helvètes, on peut conclure que son nom s'est bien reflété dans son histoire.

La Rubrique Scientifique

Les océans, le manteau et la sédimentation

Par Jean-Claude Lahondère

L'extraordinaire parcours effectué par les roches du Haut Queyras a de quoi faire rêver les géologues et les non géologues.

On y trouve deux types de roches : celles qui proviennent des profondeurs de la terre et celles qui se sont formées à sa surface.

Les premières sont représentées par des roches issues de la profondeur du manteau où elles étaient portées à des températures supérieures à 1300°. Suite à l'ouverture du bassin ligurien entraînant un amincissement de la lithosphère elles sont remontées pour être en fusion partielle (suite à la baisse de la pression) le magma alimentant alors des chambres magmatiques situées à 40Kms. Là le glissement de la croûte sur le manteau a dénudé celui-ci et ces chambres sont progressivement apparues constituant le fond de l'océan ligurien.

Leur parcours n'est pas terminé, mais, à partir de ce moment, elles vont évoluer comme les roches sédimentaires qui se sont déposées au-dessus durant le Crétacé et au milieu des quelles elles apparaissent.

L'océan Ligurien va se refermer et ces formations vont être enfouies en profondeur. Ce n'est qu'un retour partiel à la case départ pour les formations mantelliques mais une situation toute nouvelle pour les roches sédimentaires qui vont être portées à des températures pouvant dépasser 600° sous des pressions supérieures à 10Kba.

La fermeture de l'océan va conduire à la formation de la chaîne alpine et une partie du matériel enfoui va remonter brutalement ce qui n'est qu'un retour en surface pour les roches sédimentaires. Malgré cela elles portent à tout jamais les stigmates de cette plongée à l'intérieur de la terre.

La chaîne alpine est compliquée et nous n'en effleurerons qu'une faible partie ici en s'appuyant sur des images prises en Corse qui n'est qu'un des prolongements vers le sud du Haut-Queyras.

1 – Océan et continent

2 - La sédimentation dans les grands fonds océaniques alpins.

3 - Évolution des marges passives

1 – Océan et continent

La définition classique de l'océan repose sur la distinction, à la surface de la terre, de zones émergées et de zones immergées: les zones immergées caractérisant les océans et les zones émergées, les continents.

Progressivement il est apparu que l'immersion de zones importantes du globe n'était pas uniquement un phénomène lié à une topographie "aléatoire" de la surface terrestre. En effet, les dragages au fond des océans remontaient des roches basiques à ultra-basiques, constituées de minéraux lourds (pyroxènes et péridots), riches en calcium, fer et magnésium. Ces roches par contre n'apparaissaient qu'accidentellement sur les continents et uniquement au niveau des chaînes de montagne.

Parallèlement, la prospection géophysique montrait que sous les océans manquait la couche granitique réputée légère. Par contre la vitesse des ondes (5km/s) indiquait la présence d'une couche proche du basalte.

En définitive les océans se situaient sur les zones les plus lourdes de l'écorce terrestre et les continents sur les zones plus légères. La topographie était commandée par la nature des roches.

Nous distinguerons donc les **océans** situés sur une écorce particulière "la croûte océanique" d'épaisseur réduite, essentiellement basaltique et les **continents** correspondant à la croûte granitique.

Les océans couvrent environ 59% de la surface de la terre et n'occupent un volume de matière que de 21%.

Rappel sur la lithosphère.

La lithosphère constitue une enveloppe rigide autour de la terre. Elle repose sur l'asthénosphère

La lithosphère, d'épaisseur réduite sous les océans (60km), peut atteindre 300km. sous les continents.

On la partage en deux parties, séparées par la **discontinuité de Mohorovicic**: une partie superficielle "l'écorce terrestre" ou tout simplement la croûte et une partie profonde appartenant déjà au manteau supérieur.

L'écorce océanique comprend trois couches de 1 à 3 (voir figure 1). Au niveau des continents sous la couche 1 on distingue une couche supérieure et une couche inférieure, prolongements des couches 2 et 3.

La couche 1 est constituée par des sédiments en voie de consolidation dans les océans et consolidés et déformés sur les continents. Son épaisseur est importante le long de la marge continentale (plateau et talus continentaux) et sur les continents eux mêmes (10 à 15 km sur certaine plateforme comme la plateforme saharienne). Elle se réduit le long du glacis lorsque l'on se rapproche des zones abyssales. Elle est pratiquement nulle de part et d'autre de la crête médio-océanique. La vitesse des ondes P est d'environ 2,2 km/s.

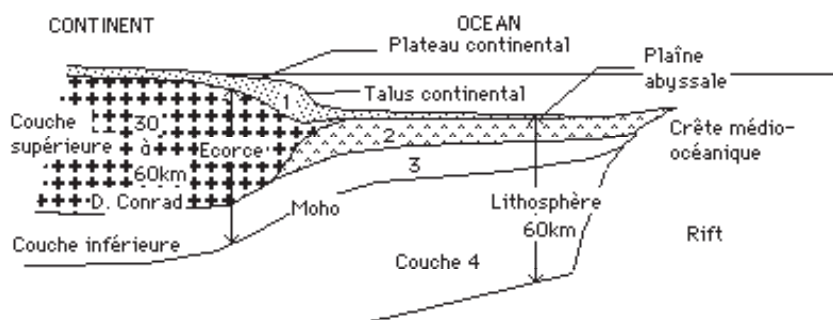


Fig. 1

La couche 2 (couche basaltique) n'apparaît qu'au niveau de l'océan. Elle est constituée par des roches basiques (basaltes s.l.) issues du fonctionnement des rides. Son épaisseur est réduite (1,7 +/- 0,8 km.). Les ondes P ont une vitesse de l'ordre 5,2 km/s.

La couche supérieure caractérise les zones continentales. Elle est constituée de roches métamorphiques et de granite. Son épaisseur est de 30 km sous les zones stables (cratons) et peut atteindre 60 km sous les chaînes de montagne. La **discontinuité de Conrad** se situe sous cette couche. En effet la vitesse des ondes P qui est de 6,1 km/s dans cette couche va passer à 6,7/6,9 au-dessous.

La couche 3 est commune aux océans et aux continents où elle constitue la couche inférieure. Les ondes P s'y déplacent à la vitesse de 6,7 km/s. Elle est mal connue. Compte tenu de sa profondeur, on envisage, théoriquement, qu'elle soit constituée par des éclogites (pyroxène jadéitique et grenat) et des amphibolites. Récemment dans les Alpes on a pu constater que sous les continents elle était formée de gabbros et de serpentinites (péridotites). Son épaisseur est de l'ordre de 5 km sous les océans et un peu plus sous les continents.

La couche 4 est mal connue. Il s'agirait de péridotites. La vitesse des ondes passe à 8,1 km/s. (discontinuité de Mohorovicic). Sa densité est située autour de 3,4 g/cm³.

Les observations sur le terrain montre qu'il y a un clivage facile entre les basaltes de la couche 2 et les gabbros et serpentinites de la couche 3 (discontinuité de Conrad).

2 - La sédimentation dans les grands fonds océaniques alpins.

Dans le monde, il existe deux types de dorsales : les dorsales lentes et les dorsales rapides. Dans les dorsales rapides (Océan pacifique), la vitesse d'expansion est de 60 à 200mm / an. Par contre les dorsales lentes (Atlantique, Alpes, Corse) ont une vitesse de 15 à 30mm./an. Lorsque le magma, issu de la fusion partielle de l'asthénosphère lors de son ascension sous un rift, est produit en grande quantité (dorsale rapide), jusqu'à 40% de celui-ci (le magma) passe à l'état fondu (essentiellement les clinopyroxènes) il ne reste plus que les péridotites et les orthopyroxènes : c'est une Harzburgite. Dans les dorsales lentes, les clinopyroxènes sont encore présents et la péridotite est une lherzolite. On parle donc de deux types d'ophiolites, les harzburgites ou HOT (Harzburgite Ophiolite Type) ou les LOT (Lherzolite).

L'intérêt pour nous est que dans les Alpes il s'agit de LOT qui fournit très peu de basalte et qu'ainsi les fonds océaniques sont représentés en grande partie par des péridotites. La sédimentation peut donc se produire sur des péridotites. Il s'agit de dépôt type « Ophicalcite » qui est un mélange de calcite et de serpentinite.

Il arrive cependant que la vitesse d'expansion augmente et alors les produits résultant de la fusion sont plus importants et le magma va fabriquer des basaltes. C'est au-dessus de ces basaltes que se déposent des roches très riches en radiolaires : les radiolarites

Les radiolarites sont des roches siliceuses constituées en presque totalité de squelettes de radiolaires, organismes unicellulaires planctoniques. Sur la fig.2 nous présentons une radiolarites provenant de Balagne (Corse). La roche montre une alternance de lits clairs essentiellement quartzitiques et des lits rouges plus argileux. On n'y trouve nulle trace de carbonates. Ici les radiolarites sont très déformées avec de nombreux plis pincés mais peu métamorphiques. Elles ont été datées du Dogger-Malm.

Dessus les basaltes et les radiolarites se déposent fréquemment des calcaires souvent massifs. C'est le cas dans le Queyras. Ces calcaires sont ceux que nous avons vus à Guillestre l'an dernier. Il s'agit de Malm. Ils se sont déposés dans des eaux profondes d'où une faune d'Ammonites.

Dessus ces radiolarites et calcaires, nous rencontrons d'autres calcaires mélangés à des argiles et l'on passe à une formation dont le faciès est bien connu dans les Alpes : c'est le faciès "palombini" par référence aux Alpes ligures ou, dans la zone de Bracco, on observe des calcaires et des argiles à intercalations de turbidites calcaires d'âge Néocomien-Albien.

La série se poursuit par des schistes noirs non calcaires ou “black shales” du milieu du Crétacé.

Enfin elle se termine par des calcschistes au milieu desquels on rencontre des décharges de grès (quartzites) et de produits détritiques d'origine ophiolitique, fréquent au Col Agnel



Fig. 2

3- L'évolution des marges passives

Observations actuelles (voir Lagabrielle 1982) Effectuées au SW du Portugal au niveau du banc de Goringe constitué par deux reliefs les Monts Gettysburg et Ormonde, lors d'une plongée du submersible CYANA, elles montrent que le fond de la mer est constitué de péridotites mantelliques (Monts Gettysburg) et de gabbros (Mont Ormonde).

La plongée montre un paysage sous-marin très accidenté constitué d'une succession de petites falaises étagées qui nourrissent une vaste zone d'éboulis à leurs pieds.

Ces éboulis sont constitués de cailloutis et de blocs anguleux ou arrondis de gabbros et de dolérites. Ils résultent du démantèlement des falaises constituées de gabbros.

Parfois des roches sédimentaires montrant des débris de serpentinite sont visibles dessus ce fond mantellique.

Le fond des océans (dans le cas des dorsales lentes) peut être constitué par des roches mantelliques sur lequel se déposent des formations sédimentaires.

Observations dans la chaîne alpine. Au col Agnel, nous observerons des roches blanches veinées de vert. Le blanc est constitué de calcaire et les taches allongées vertes des débris de serpentinites. Nous parlons d'ophicalcites

Ces ophicalcites peuvent avoir plusieurs origines. Pour comprendre cela il faut évoquer l'histoire de ces fonds marins dans le cas d'une dorsale lente.

Dans la chaîne alpine, durant le **Dogger – Malm**, la croûte continentale est soumise à un étirement (**rifting**), prélude de l'ouverture océanique. Cet étirement provoque notamment son amincissement ce qui entraîne une élévation du gradient géothermique. Parallèlement la pression sur le manteau diminue. Cette dépression provoque une fusion partielle du magma, le liquide remonte et s'accumule dans des chambres magmatiques. A l'intérieur de ces chambres cristallisent essentiellement des gabbros magnésiens. C'est dans ces chambres que s'accumulent les produits fondus qui peuvent fournir peu ou beaucoup de basaltes.

L'étirement se traduit par un glissement de la croûte supérieure sur le manteau serpentineux (faille de détachement). Dans la zone de glissement, il se forme des brèches plus ou moins soudées par les produits hydrothermaux qui fournissent un premier type d'ophicalcite.

Finalement ces mouvements vont aboutir à la **dénuder le manteau** mettant directement et sans doute brutalement en contact les eaux des océans et le manteau représenté localement par des gabbros et le plus souvent par des serpentinites altérées par ce glissement. En même temps les événements tectoniques conduisant à l'amincissement de l'écorce et sa disparition (failles normales, failles listriques) se traduisent par la formation de reliefs sous-marins immédiatement soumis à l'érosion. Une sédimentation détritique se met en place avec un deuxième type d'ophicalcites : les ophicalcites sédimentaires...

Parfois enfin au-dessus des péridotites altérées se met directement en place soit des calcaires du Malm soit des formations à faciès "palombini".

Le premier cas nous est fourni en Corse par des affleurements de la région de Pianello.



Les serpentinite et marbre de Pianello (Sud de la Castagniccia). L'unité de Pianello se situe sur le rebord d'un paléo-continent "le Massif Cristallin Bastiais" proche

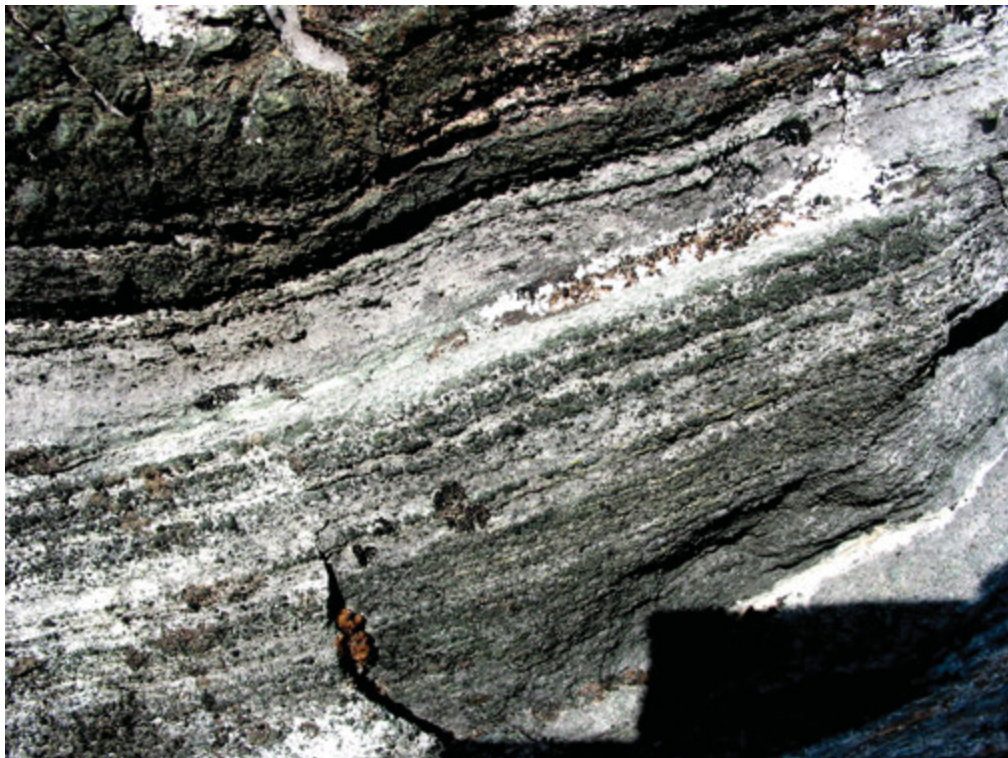
du continent corso-sarde. Si l'on compare cette situation par rapport aux Alpes du Haut Queyras nous nous trouverions sur le bord de l'Océan Piémontais à la limite des zones briançonnaises et piémontaises. Le métamorphisme HP-BT est le même en Corse et dans le Haut Queyras.

Sur l'image nous observons une importante barre calcaire, sur laquelle est posé le marteau, reposant sur des roches brillant au soleil, constitué en presque totalité par des minéraux serpentineux. Il s'agit d'un affleurement de serpentinite présentant un aspect inhabituel. La roche n'est pas massive et n'a pas cet aspect de peau de serpent. Elle se débite en fragments centimétriques allongés (poissons). Il s'agit d'une brèche formée lors de la dénudation du manteau pendant le fonctionnement (suivant un plan proche de l'horizontal) de la faille de détachement.

Dessus nous avons quelques centimètres d'une mylonite reprise par le métamorphisme. Nous y rencontrons de la calcite, de la chlorite, un pyroxène méconnaissable et de la jadéite néoformée. Il s'agit d'ophicalcite transformée par le métamorphisme de HP.

Enfin au sommet nous rencontrons des marbres riches en détritits ophiolitiques

Il est probable (sauf à admettre un transport des calcaires ce que ne laisse pas prévoir leur absence de déformation) que leur sédimentation se soit faite sur le fond mantellique serpentineux. L'ouverture océanique est datée du Dogger-Malm et la sédimentation des calcaires du Malm.



Sur l'image ci-dessus, nous voyons des calcaires de teinte blanche et des lits de petits grains verts qui sont des débris de serpentinites et de gabbros transformés par le métamorphisme de HP-BT

L'Association Géologique d'Alès et de sa Région (A.G.A.R.)

L'AGAR est une association scientifique, qui s'est fixé comme objectifs, l'étude géologique de la région, la diffusion de la culture géologique, la participation à la sauvegarde et la protection du patrimoine géologique régional.

L'AGAR organise diverses activités :

- Sorties géologiques
- Réunions sur des thèmes géologiques
- Un voyage annuel
- Organisation de manifestations de vulgarisation scientifique
- Aide à l'enseignement et à la diffusion de la géologie
- Réalisation de documents géologiques

Important :

L'A.G.A.R. n'est pas une association de chercheurs de minéraux et fossiles.

Nous rappelons que les membres de notre association limitent les récoltes d'échantillons à la constitution ou l'enrichissement de collections publiques ou privées en procédant à des échanges normaux et sans trucages.

Ils ne sauraient participer à l'organisation d'aucune forme de commercialisation d'échantillons.

Sur le terrain, ils pratiquent des prélèvements raisonnables qui n'épuisent pas le gîte et ne gênent pas les observations ultérieures.

Le non-respect de ces dispositions constitue un motif d'exclusion de l'association.

Cotisation annuelle

individuel 15 €

couple 21 €

étudiants 6 €

BULLETIN d'adhésion à l'AGAR

à retourner à :

**AGAR,
6 avenue de Clavières
30319 ALES cedex**

Tél : 04 66 78 51 85
e-mail : contact@geolales.net
<http://www.geolales.net>

Nom :

Prénom :

Adresse :
.....
.....
.....

Code postal :

Ville :

Tél :

e-mail :

Parrains (2)

Nom	Prénom	signature
-----	--------	-----------

.....

.....

Les personnes qui n'auraient pas de parrains peuvent prendre contact avec
l'association