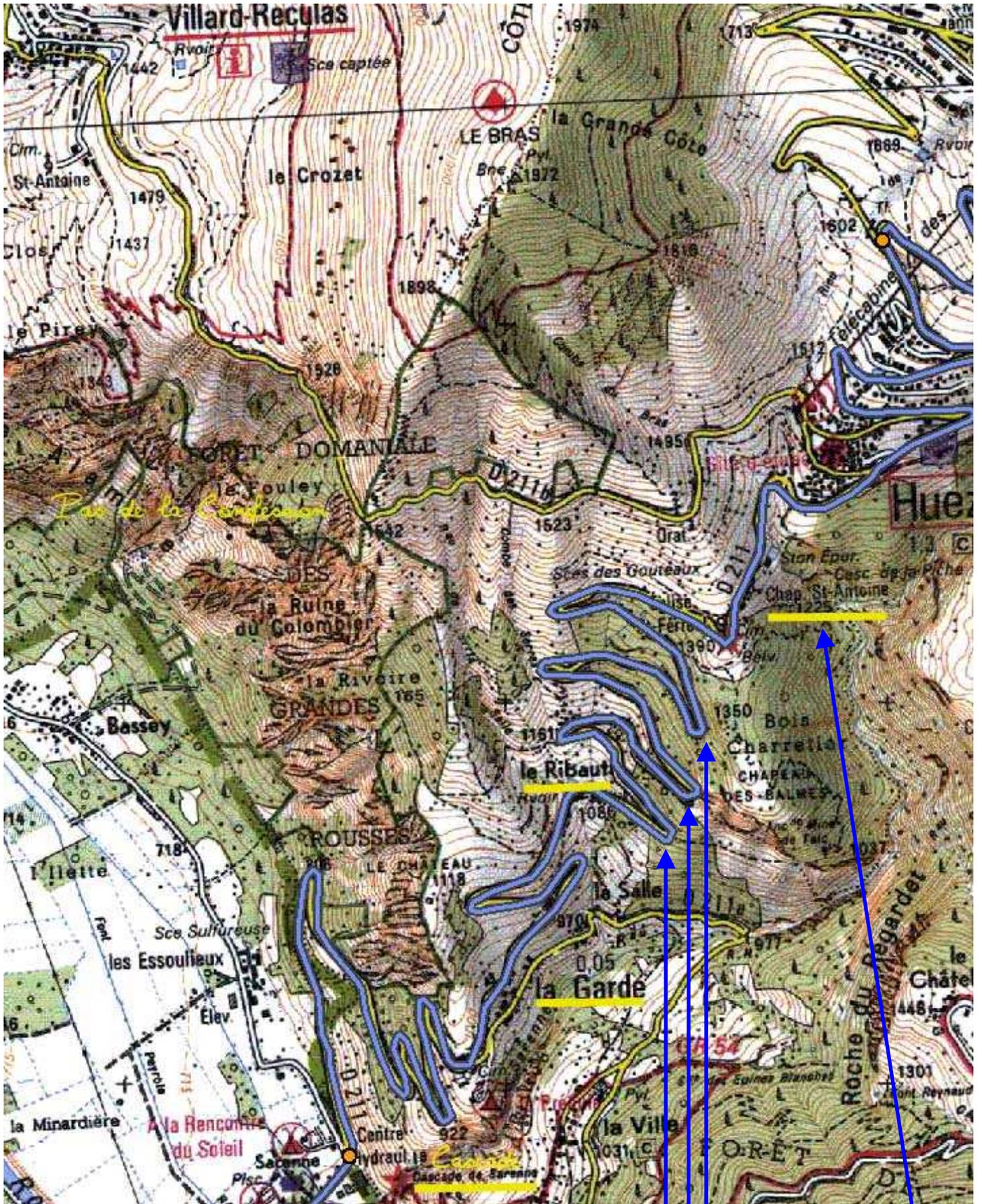


SORTIE du 16-03-2009 – Huez – Villard Recula

Juste après le télécabine d'Huez, nous prenons la route de Villard Recula, en jaune sur la carte.



Les 3 virages de la fin du CR ainsi que la chapelle

Premier affleurement.

La pierre réagit à l'HCl. C'est un calcaire argileux que les fossiles permettent de dater du Jurassique inférieur aussi

appelé Lias. Nous sommes même dans le Lias inférieur, autrement dit le Sinémurien.

Il s'agit de sédiments synrifts de la formation de la marge continentale de Téthys.

De près, les strates sont plutôt difficiles à identifier. Ce travail est considérablement simplifié soit en regardant l'affleurement de plus loin soit en constatant que la roche est très schistosée et qu'il y a beaucoup de réfraction de schistosité. Il suffit de suivre ces lignes de réfraction pour trouver les strates. Par terre on trouve plein d' "allumettes" de ce calcaire. On a un débit en "frites", preuve d'une double schistosité. Là où nous sommes, l'un des débits se fait en feuillets parallèles à l'affleurement. La schistosité est la plus dense dans les calcaires les plus "mous".



Vu de près (schistosité en pointillé, strate en pointillé)



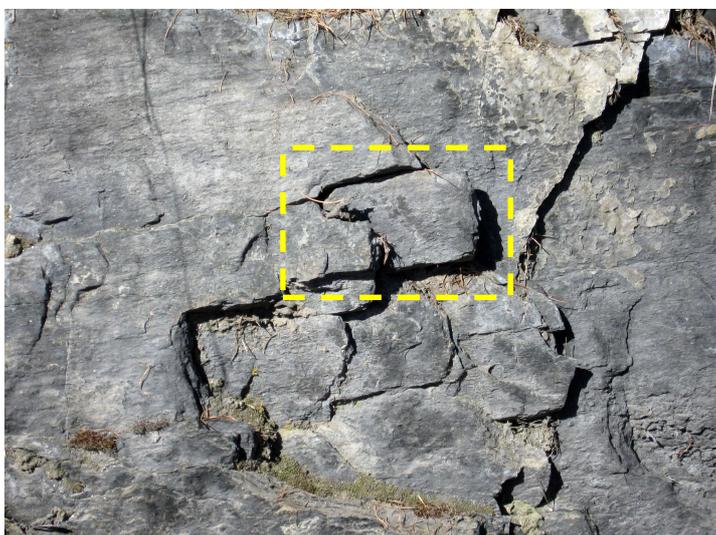
et de plus loin



Les feuillets parallèles à l'affleurement



et les frites au bas du talus



Le feuillet prêt à partir



Schistosités

Une double schistosité implique deux phases compressives distinctes : on en reparlera dans la conclusion.

Pour la schistosité la plus ancienne l'azimut du plan de schistosité pourra varier alors qu'il sera constant pour la plus récente. (Pour définir un plan dans l'espace : l'azimut qui est l'angle de la direction horizontale de ce plan avec la direction du Nord, le pendage, angle de la ligne de plus grande pente avec le plan horizontal (de 0 à 90°), le regard pour trancher entre les deux plans ayant un azimut et un pendage donnés).

Des gros mots ayant déjà été prononcés et d'autres restant à venir, un petit rappel des âges de l'ère secondaire s'impose.

Système			Epoque		Sous-étage		
CRETACE	-145,5 à -65,5 Ma		Maastrichtien				
			Campanien				
			Santonien				
			Conacien				
			Turonien				
			Cénomaniens		VraconienBasCe		
			Albien		Vraconien		
			Aptien		Clansésien		
					Gargasien		
					Bédoulien		
			Barémien				
			Hauterivien				
Valanginien							
Berriasien							
JURASSIQUE	-199,6 à -145,5 Ma	Malm	Tithonique	(150,8 ± 4,0 - 145,5 ± 4,0 Ma)	Volgien		
			Kimméridgien	(155,7 ± 4,0 - 150,8 ± 4,0 Ma)	Virgulien		
			Oxfordien	(161,2 ± 4,0 - 155,7 ± 4,0 Ma)	Ptérocérien		
		Dogger	Callovien	(164,7 ± 4,0 - 161,2 ± 4,0 Ma)	Séquanien		
			Bathonien	(167,7 ± 3,5 - 164,7 ± 4,0 Ma)	Rauracien		
			Bajocien	(171,6 ± 3,0 - 167,7 ± 3,5 Ma)	Argovien		
			Aalénien	(175,6 ± 2,0 - 171,6 ± 3,0 Ma)			
		Lias	Toarcien	(183,0 ± 1,5 - 175,6 ± 2,0 Ma)			
			Pliensbachien	(189,6 ± 1,5 - 183,0 ± 1,5 Ma)	Domérien		
			Sinémurien	(196,5 ± 1,0 - 189,6 ± 1,5 Ma)	Carixien		
			Hettangien	(199,6 ± 0,6 - 196,5 ± 1,0 Ma)	Lotharigien		
		TRIAS	-251 à -199,6 Ma		Rhétien	Rhétien	
					Norien	Norien	
Carnien	Carnien						
Ladinien	Ladinien						
Anisien	Anisien						
Wefrénien	Wefrénien						

Rappel sur quelques connaissances de la région :

Pour le géologue, Rochail et Grandes Rousses sont un même massif, entaillé par la Romanche, qui a installé son lit dans une faille. La plaine de Bourg d'Oisans présente des alluvions sur plusieurs centaines de mètre de profondeur. C'est en 1219 que le lac St Laurent, dû à deux cônes de déjection, a cédé, entraînant la catastrophe qui a frappé Grenoble.

LE LAC SAINT LAURENT

C'est en 1036 qu'apparaît pour la 1^{re} fois dans un écrit la mention d'un village se trouvant dans la plaine d'Oisans :

Sancti Laurentii Secus Lacum : Saint Laurent au bord du Lac (Le Bourg d'Oisans)

En 1158, le seigneur de la Garde et d'Huez, donna aux religieux d'Oulx, le droit de passage du lac sur ses domaines ; cela semble bien attester de la présence du Lac Saint Laurent en amont du rocher de la Garde dès cette époque...

En 1191, l'Infernet fut le théâtre d'un drame terrible ; un éboulement vint jeter sur la vallée, une avalanche de rochers, de terres et de pierres, fermant ainsi le cours de la Romanche par une infranchissable barrière. Un lac de plus de 18 kilomètres de long se créa noyant, sous plus de 10 mètres d'eau, la plaine de l'Oisans. Saint Laurent au bord du Lac se retrouva sous les eaux, tous les habitants fuyant leur demeure. Le nom du village se modifia et devint : Sancti Laurentii de Lacum : Saint Laurent du Lac

Datant du XIV^e siècle, on découvrit la présence de constructions situées au-dessus du bourg actuel et qui ont très vraisemblablement recueillis les habitants pendant les 28 années de submersions de la plaine. Il en fut trouvé des traces lors des travaux d'adduction d'eau dans les années 1900 ; cet ancien bourg se situait au-dessous du Prégentil, (vers le cimetière actuel). On retrouvait aussi au-dessous de la Garde des anneaux de fer, scellés dans le rocher où venaient s'amarrer les barques de pêche ou les bacs de passage d'une rive à l'autre.

Par le débordement général des eaux, due à la catastrophe de 1191, toutes communications par la vallée avaient été détruites, toutes relations avec Saint Laurent du Lac rompues ; la capitale de l'Oisans n'était plus rien pour le reste du pays.

Le commerce et les affaires, chassés de cette localité mourante s'étaient réfugiés dans un village voisin : La Garde. Situé en face du Bourg, un peu au-dessus de la plaine et presque au centre des communautés du mandement, il devint, tant que durera le lac, le point de réunion administratif et commercial et remplira un rôle prédominant à l'égard du reste de la contrée.

Les communautés ne pouvant accéder directement au village de la Garde, elles étaient obligées de recourir à la navigation et les barques des pêcheurs de saint Laurent du Lac devenaient leurs moyens de transport. Tout autour du lac, des points d'abordage servaient de ralliement aux passagers.

Le commerce du bétail avait besoin pour se soutenir de foires et de marchés ; la Garde fut le rendez-vous des réunions de ce genre, des marchés hebdomadaires et des foires annuelles se tinrent régulièrement sur un emplacement à proximité du village.

Le 14 septembre 1219, le barrage naturel affouillé par les eaux, céda et s'écroula dans la nuit ; une énorme masse d'eau s'engouffra dans la gorge, la parcourut avec violence d'un formidable ouragan, brisant et emportant tout dans son cours furieux, arbres, terres, villages entiers, rasant la vallée de Séchilienne, inondant Vizille et la plaine de Grenoble.

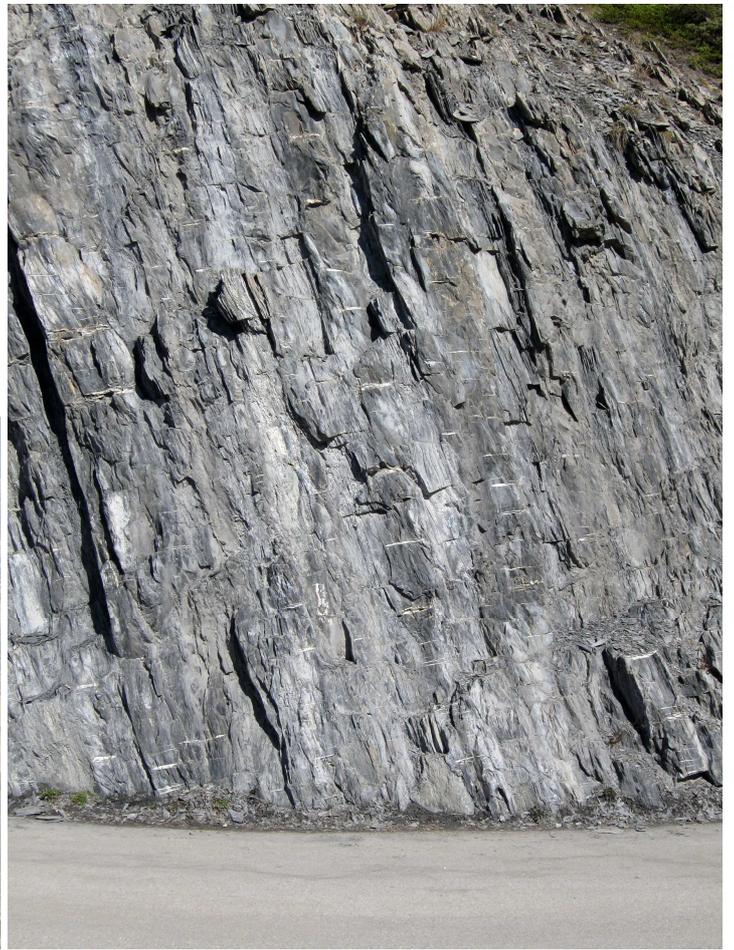
"C'était la nuit, Grenoble affluait d'étrangers, le lendemain était jour de foire. La population fuit, éperdue ; les uns parviennent à gagner les hauteurs du Rabot, d'autres se réfugient sur les toits des maisons et des églises, au haut des tours, un grand nombre se pressent à la porte du pont de pierre afin de fuir par la montée Chalemont, mais la porte est fermée et la rivière, surmontant les parapets du pont, engloutit ces malheureux. Le Dauphin Guigues VI eut grand peine à atteindre sa maison forte de Saint Martin le Vinoux. Il entrevit dans cette catastrophe la colère du ciel et fit le vœu de se croiser..."

Extrait du livre : « Souvenirs des montagnes d'Oisans » - Marius Hostache

Bien que réduit, le lac exista encore pendant plus de trois siècles, renaissant parfois, tel le 4 août 1465 après un effroyable orage d'été.

Le principal glacier de la région était celui du Vénéon dans lequel se jetaient les glaciers de la Romanche et de la Sarenne. La gorge qui remonte vers Huez a été creusée par le torrent sous-glaciaire au glacier de Sarenne. Celui-ci a creusé jusqu'à La Garde. Il y avait une différence de 400m entre ce glacier et celui du Vénéon, ce qui se traduit par un gradin de confluence, qui correspond aux 3 premiers lacets de la route, les plus raides. La rivière a entaillé ce gradin de confluence mais pas entièrement, ce qui explique l'existence d'une cascade. On parle de gorge de raccordement. On jette un coup d'œil rapide sur l'Aiguille du Plat de la Selle, plus haut sommet entièrement isérois (3596m). De l'autre côté de la vallée, le Rochail, cristallin : sur la photo, le cristallin est la barre noire (et ce qui est en dessous) qui plonge jusqu'à la faille d'Ornon. Tout le reste est du sédimentaire : Grand et Petit Renaud.

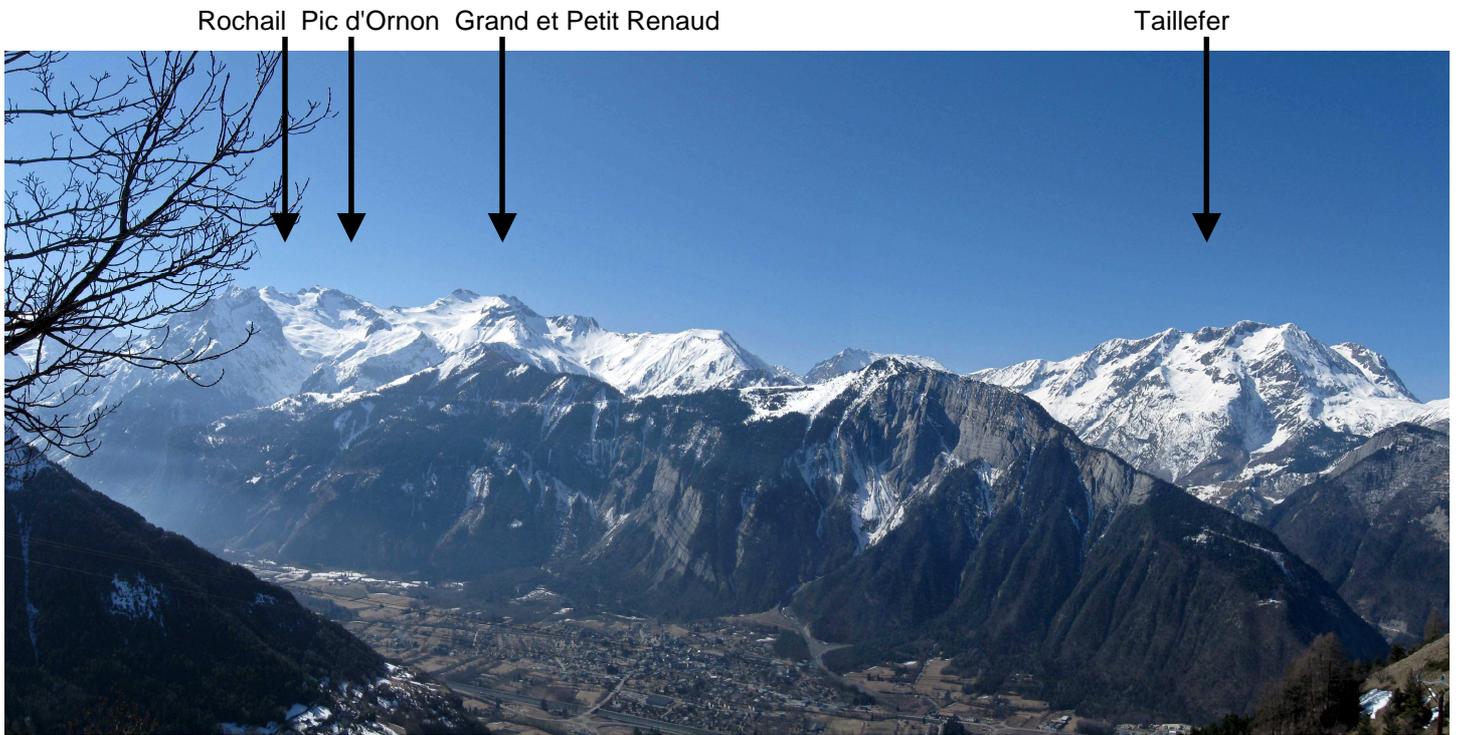
Fentes de tension dans un niveau très calcaire vers le Pas de la Confession



Gradin de confluence

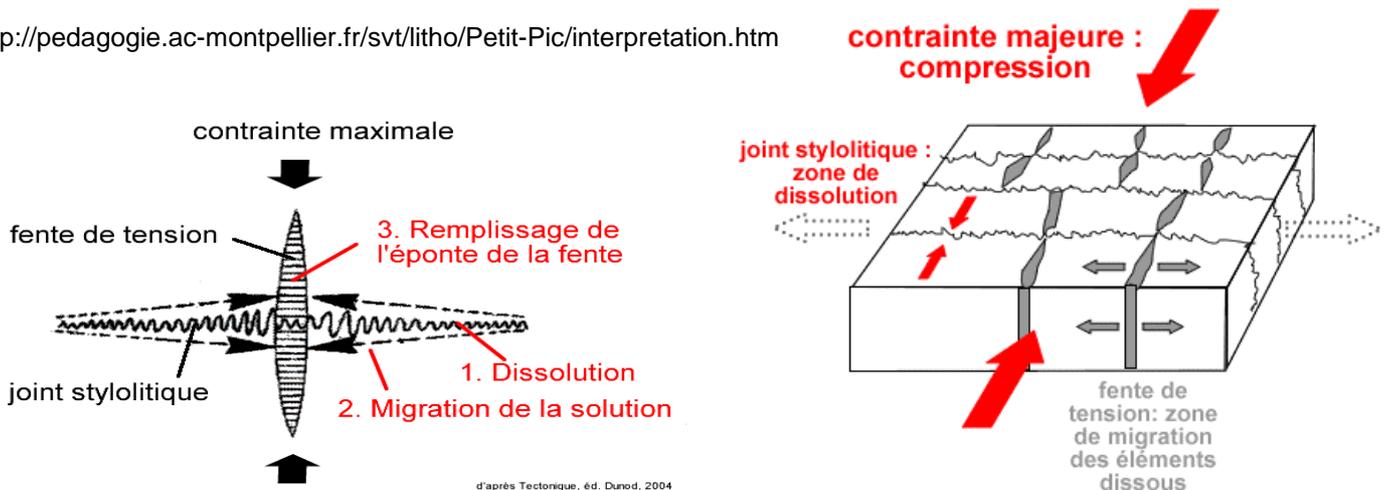


Aiguille du Plat de la Selle



Tout le long de la route on passe sans arrêt d'anticlinal à synclinal : on est en plein dans des petits plis que l'on voit bien, paraît-il, d'en bas. Très souvent, les anticlinaux sont entaillés par l'érosion et correspondent à des minima. On rappelle que c'est sur l'anticlinal que les tensions sont les plus fortes, que se produisent les fractures, portes d'entrée à l'érosion. On distingue souvent de beaux réseaux de fentes de tensions, matérialisées par des calcifications.

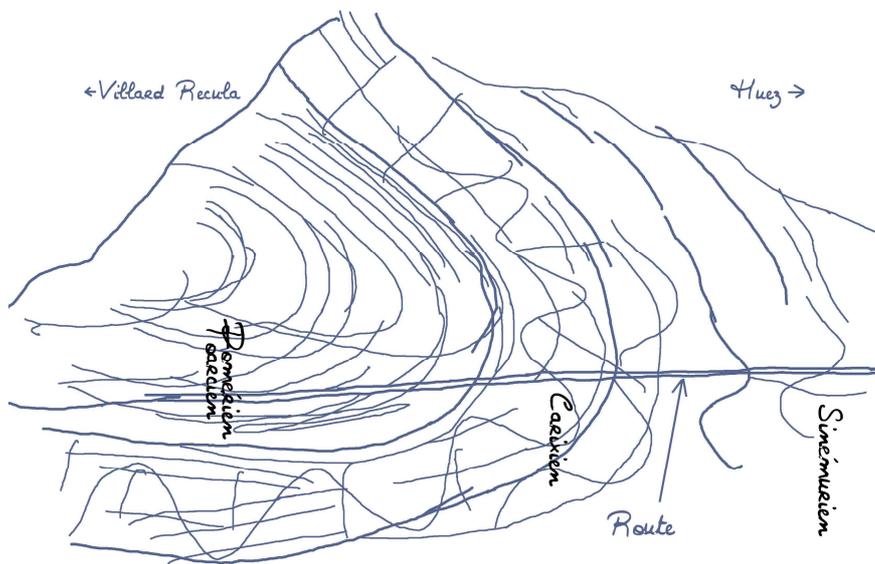
<http://pedagogie.ac-montpellier.fr/svt/litho/Petit-Pic/interpretation.htm>



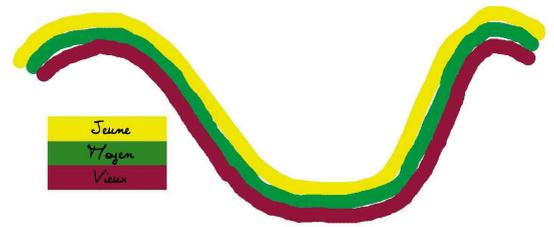
Les calcaires du Sinémurien sont très noirs : Téthys présente de nombreux petits bassins très confinés, peu oxygénés. Les matières organiques qui sédimentent en même temps que la partie non organiques ne disparaissent pas mais se transforment en hydrocarbures (les prospections off shore se font dans les sédiments synrifts du jurassique). A la suite du soulèvement alpin, ces hydrocarbures sont sortis de la "fenêtre (de température) à huile " et ont disparu. Il reste la couleur. On passe ensuite dans une petite bande de calcaires argileux plus roussâtres (lotharigien) pour continuer rapidement dans des calcaires plus clairs, plus durs et plus verticaux, ceux du karixien. On passe donc progressivement vers des époques plus récentes. Plus loin, il y a encore les calcaires du domérien et du toartien (lias supérieur).

On contemple les fentes de tension au Pas de la Confession (photo). La patine roussâtre que l'on voit par endroit est dû à de la marcassite, qui est un polymorphe de la pyrite (FeS). Par altération, on obtient des sels de fer hydratés, du soufre natif et du salpêtre (? : nitrate de potassium).

Si on jette un coup d'œil bien plus bas, on retrouve la couche de karixien ! Ah ! Vite un dessin extrait du cahier de Louis.



Tous les petits plis que nous franchissons les uns après les autres sont "englobés" dans un grand pli. Les roches les plus jeunes étant à l'intérieur, il s'agit d'un synclinal.



Vers le même endroit on trouve plein de rostres de bélemnites, certaines "hachurées" de blanc. Ce sont des bélemnites tronçonnées. Un petit coup de Géol-Alp !

Bélemnites tronçonnées

Les rostres de Bélemnites, que l'on rencontre fréquemment dans les calcaires argileux du Jurassique (surtout dans le Lias moyen dauphinois), sont formés de calcite. Ils sont beaucoup moins déformables que la pâte de la roche qui les héberge. Pour s'adapter à l'étirement de cette dernière ils se sont en général fragmentés en tronçons et les vides ouverts entre ces derniers se sont remplis de calcite.

C'est un cas particulier du phénomène de "boudinage".

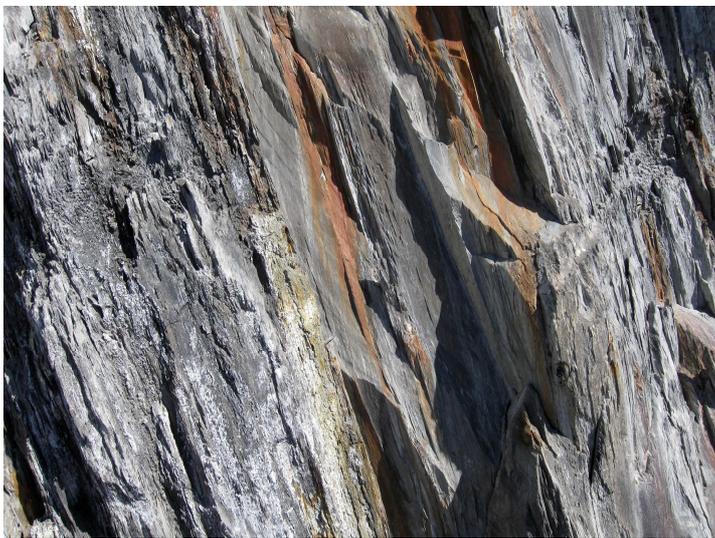
Bélemnite tronçonnée dans un affleurement de Lias calcaire

Les bandes transversales blanches correspondent aux espaces remplis de calcite cristallisée lors de l'étirement.



Les nôtres sont moins colorées mais fort belles ! On en trouve des non tronçonnées car orientées différemment. En faisant des statistiques sur le taux d'allongement, on peut reconstruire l'ellipsoïde des déformations. En regardant vers le sommet de la montagne, on voit bien les différentes couches : sinémurien pour la couche à droite.



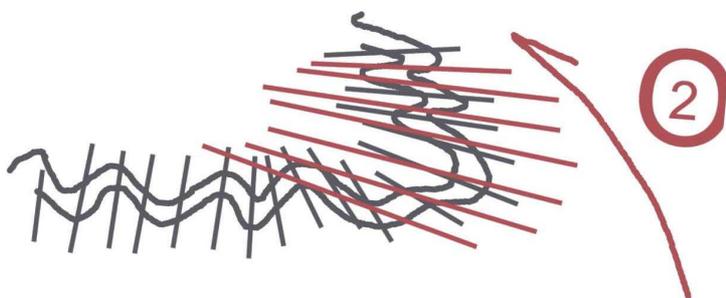
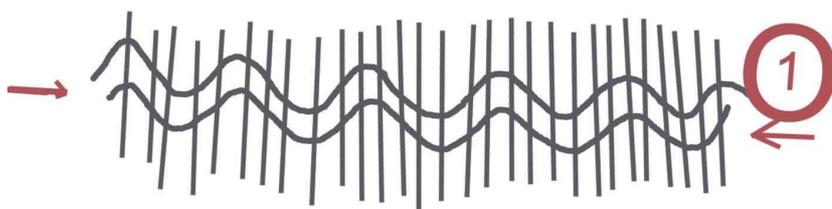
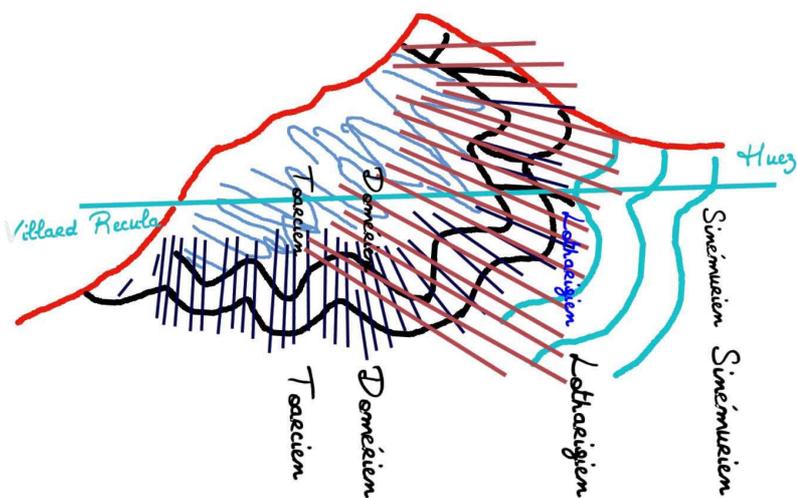


Calcaire, soufre, salpêtre, sels de fer



un indigène attentif

Il est temps de faire des dessins de tout ce qu'on voit.



Le dessin du haut reprend en technicolor ce qui se trouvait déjà sur le cahier de Louis : des empilements de couches de calcaires présentant des "plissotis", l'ensemble lui-même ayant été replissé.

La première phase a donné les plissotis, avec leur schistosité propre, quasi verticale. L'ensemble a été "enroulé", occasionnant une deuxième schistosité, en rouge sur le dessin de la deuxième phase. Les deux schistosités vont du stade quasi parallèles au stade bien sécantes pour donner une bonne usine à frites.

On retourne l'ardoise pour remettre ce dessin dans un cadre plus large, celui des blocs basculés (page suivante).

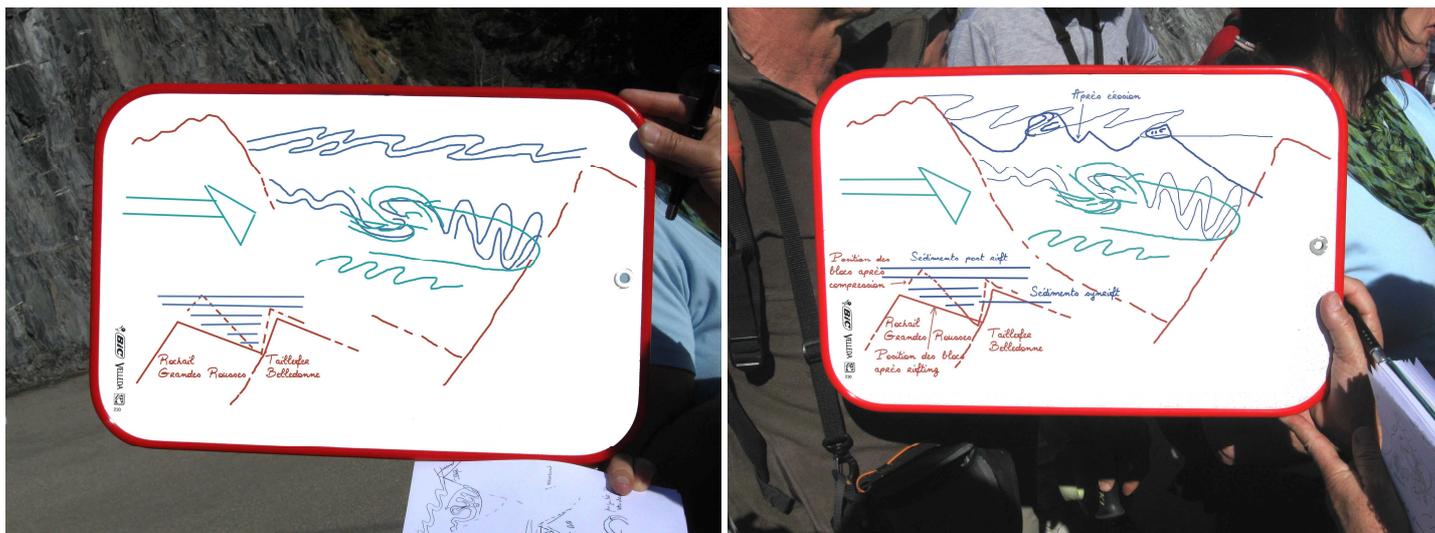
On retrouve l'ensemble Rochail – Grandes Rousses et l'ensemble Taillefer – Belledonne. Lors d'une première phase compressive on a obtenu les plissotis. Voir ce qui nous attend à La Gardie pour comprendre la deuxième phase. Dans le schéma de principe, les traits continus correspondent aux blocs basculés de départ. Les traits en pointillé représente les mêmes blocs quand ils ont été redressés par le début de la tectonique alpine.

L'ardoise de gauche permet d'observer la qualité

du dessin dans les notes de ? alors que la deuxième contient la réponse à la question : oui, mais aujourd'hui ? L'érosion a eu son rôle. Le pic du Col d'Ornon, le Grand et le Petit Renaud sont dans le tithonien et le bériasién.

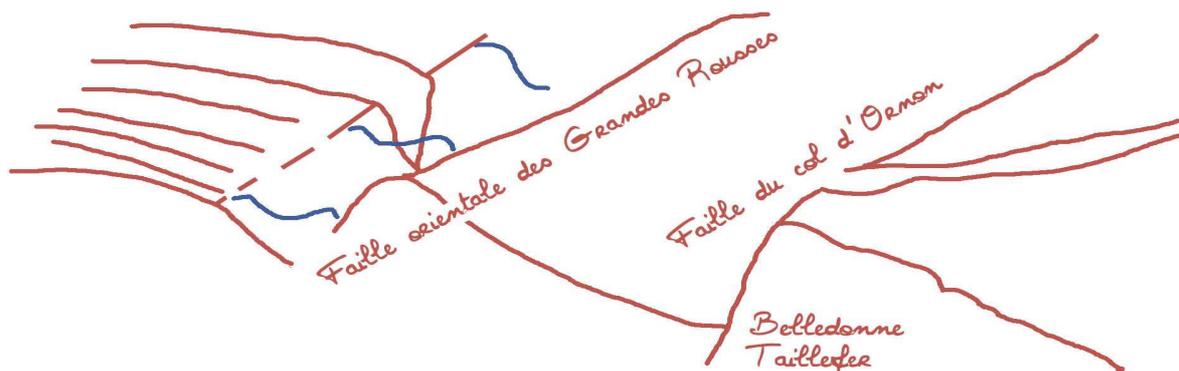
Les grands plissements des sédiments supérieurs post rift n'ont pas été influencés par cette tectonique entre les blocs et ont été repoussés vers l'Ouest en grands plis couchés que l'on retrouve jusqu'en Chartreuse (cela date d'avant le soulèvement de Belledonne). Les sédiments synrifts ont été de plus en plus écrasés en allant vers le Nord jusqu'à être expulsés en position préalpine dans les nappes helvétiques. Ici, ils n'ont pas été expulsés, juste plissés. Le flan droit

étant plus raide que le gauche, ils sont tout écrasés vers la droite jusqu'à en être retournés (la petite "sinusoïde" verte du bas esquisse un plissement "simple" en début de phase de compression). On se rappelle la sortie Oulle où on avait parlé de Prégentil et de ses plis rétrodéversés vers l'Est.



Les plissements ne sont pas effectués de la même manière de part et d'autre de la Romanche. C'est sans doute la faille dans laquelle la Romanche a fait son lit qui explique ces comportements différents.

Avant de repartir, petit dessin pour Bernard : Les Grandes Rousses et le Rochail constitue l'un des blocs, le Taillefer et Belledonne constituent l'autre. La Romanche entaille les Grandes Rousses et le Rochail perpendiculairement.

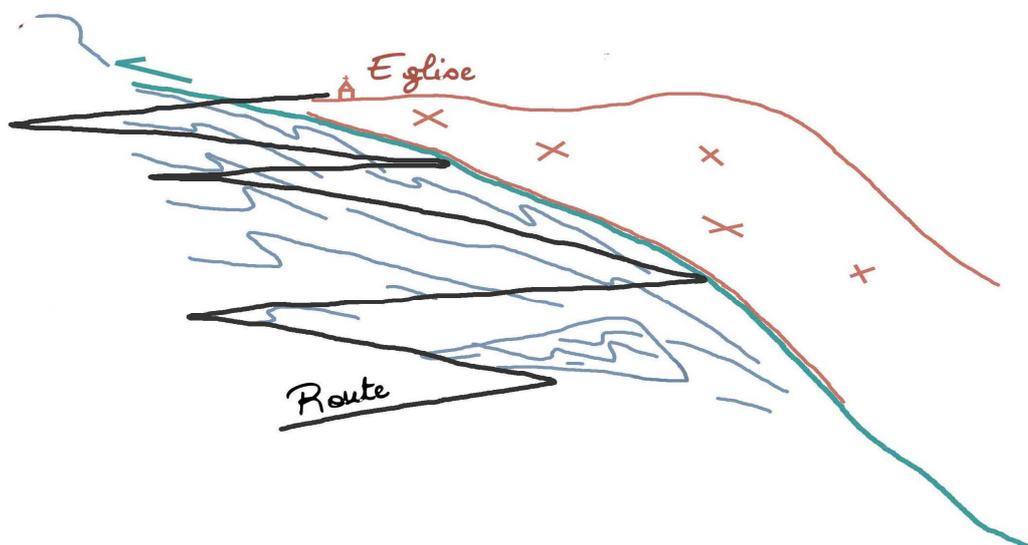


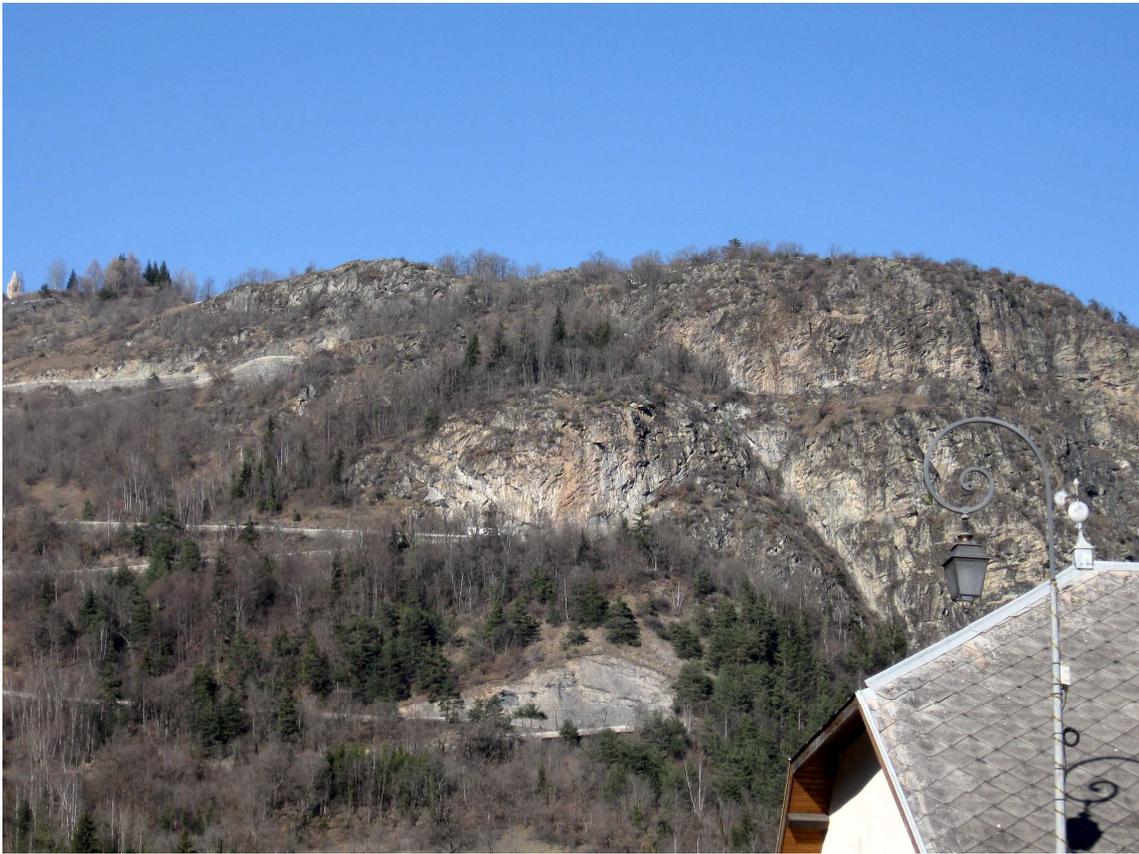
On redescend à La Garde pour expliquer le mécanisme à l'origine du grand pli qui a repris les plissotés.

Sur la photo, on voit, dans le premier lacet de la route, une lentille bleutée : on est dans les calcaires du Lias.

Les deux virages suivants se trouvent dans le cristallin. On a donc un chevauchement du cristallin sur des calcaires jurassiques. Ce fait va être relié à la double schistosité observée précédemment.

Regardons les ardoises.

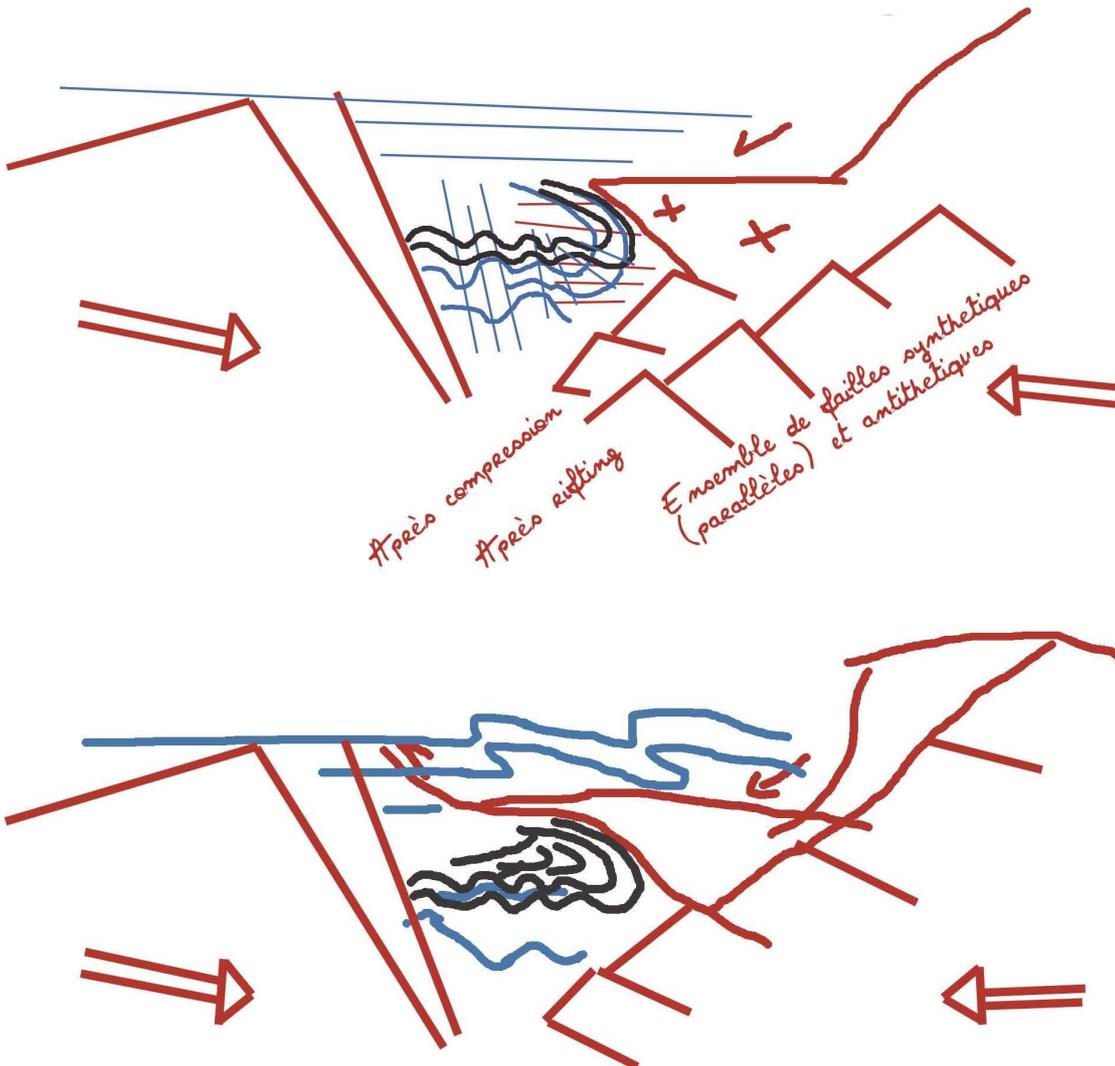




Lors du basculement des blocs, le bloc des Grandes Rousses s'est fragmenté en plusieurs failles comme on l'avait vu lors de la sortie Croix de Cassini. Ceci vient de ce que la faille n'est pas plane. Lorsqu'un bloc bascule il crée un espace vide. Il va y avoir une deuxième cassure pour compenser le vide ainsi créé, etc. On arrive ainsi à un jeu de failles, les unes plutôt parallèles à la faille initiale, les autres plutôt perpendiculaires. Dans la phase de

compression, les blocs se redressent. On n'a pas oublié que dans ce cas une faille normale ne peut pas jouer en faille inverse, sauf ici bien entendu ! Quand il y a compression, l'angle des failles antithétiques devient plus petit et ces failles là peuvent alors jouer en inverse. Ceci est plus que suggéré sur le 3^e bloc.

Les calcaires qui ont été plissés avant ce redressement ont leur schistosité. La faille qui joue en faille inverse fait rebrousser les sédiments, donnant une 2^e schistosité (en rouge). Le 2^e dessin ne fait que représenter les plissements des sédiments post rift.



C'est le chevauchement du Ribaut.

La dernière page est un copié-collé de la sortie Croix de Cassini.

Pour terminer, un petit rappel sur les failles. Lisons Gidon.

Bloc basculé / Hémigraben

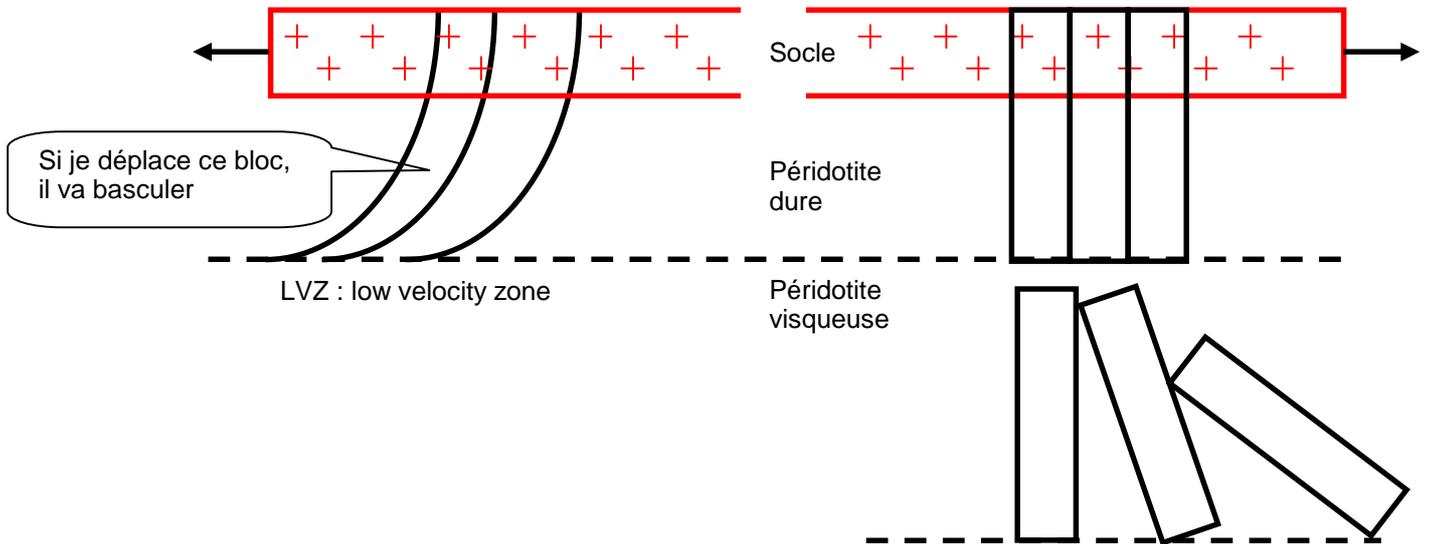
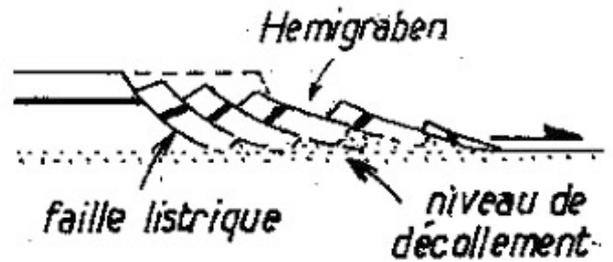
Les hémigrabens se distinguent des grabens en ceci que la dépression tectonique à laquelle ils correspondent n'est délimitée que d'un seul côté par une faille. L'autre côté correspond à la pente du sommet du bloc de socle effondré, basculé à l'occasion du jeu de la faille (ce basculement est le plus souvent dû à ce que la faille normale est "listrique", c'est-à-dire concave vers le haut).

Les sédiments déposés dans un tel système se partagent en trois tranches :

- anté-tectoniques, où les couches sont basculées avec leur soubassement,
- syn-tectoniques, où les couches se disposent en éventail, par discordances* principalement en onlap*
- post-tectoniques, où les couches sont discordantes sur les failles, qu'elles cachent.

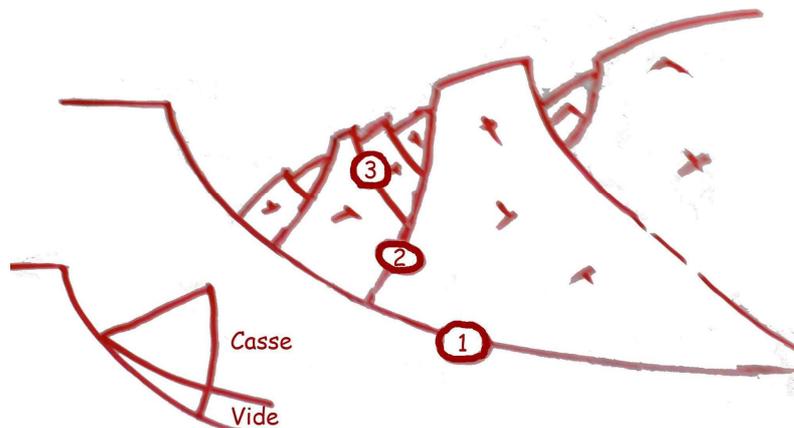
Ces fossés tectoniques, dus au découpage de la croûte par des failles normales parallèles entre elles et de même sens de rejet, appartiennent le plus souvent à des dispositifs extensifs dissymétriques liés à une expansion océanique.

Écoutons Thierry. Schématiquement 2 modèles :



- soit des failles listriques
- soit des failles "droites"

La réalité est sans doute entre les deux. Dans tous les cas, et la figure facile à faire avec les rectangles le montre bien, il va y avoir du vide : cela donnera d'autres cassures et on peut arriver au schéma des Grandes Rousses :



Il y a ainsi une faille du premier ordre, qui entraîne une nouvelle faille, du deuxième ordre, laquelle entraîne une troisième, etc... Les failles "parallèles" sont dites synthétiques, les autres antithétiques.