

SORTIE AU CHENAILLET du 24-09-2008 au 26-09-2008.

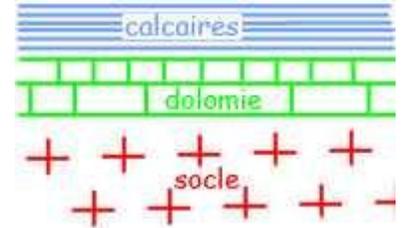
Journée du 24

On commence par un premier arrêt juste au-dessus du lac du Chambon, un peu sous Mizoën. L'observation qu'on va faire de la falaise doit nous mener à interpréter le paysage. D'une manière générale, 4 étapes pour cela :

- passer partout (les Alpes sont la région la plus étudiée au monde) pour connaître toutes les roches. Tout cela est synthétisé par une colonne stratigraphique. Dans la région, 3 grands groupes de roches :
 - ◆ les roches les plus anciennes, qu'on mettra sous le terme général de croûte continentale avec des granites, gneiss, amphibolites, micaschiste ... C'est le vieux socle paléozoïque (primaire) lié à la chaîne hercynienne.
 - ◆ une première série de roches sédimentaires du secondaire, impliquant une mer sous un climat aride, avec des dépôts de gypse et de dolomie. (cf sortie à Huez, au lac Besson).
 - ◆ des séries de calcaires du jurassique : alternance de calcaires et de calcaires argileux

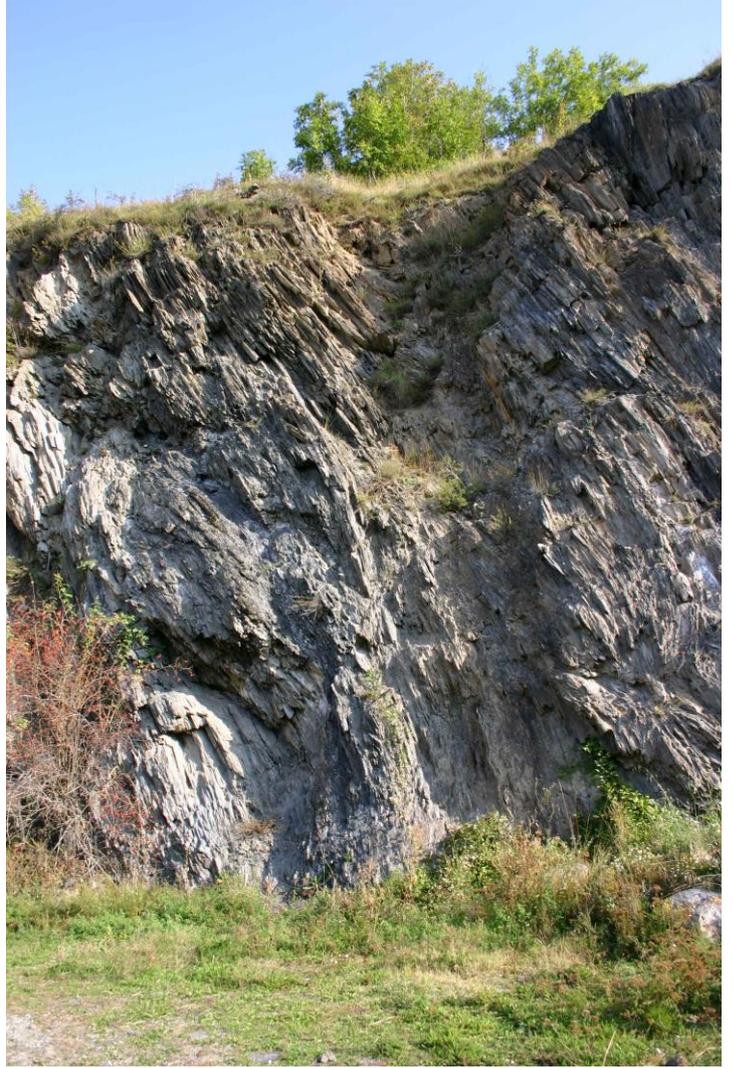
La colonne stratigraphique normale est donc celle du schéma ci-contre, basé sur le principe de superposition les roches les plus jeunes se déposent sur les plus vieilles.

Ici, on trouve deux types de roches.

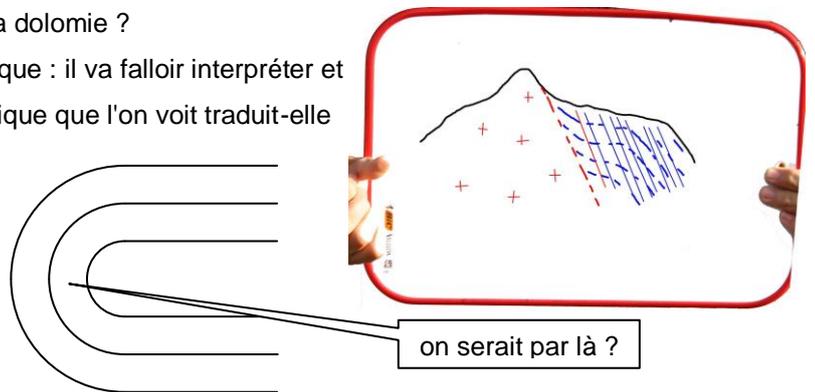


A gauche, un aspect feuilleté, avec des paillettes. L'acide chlorhydrique est sans effet dessus. C'est une roche métamorphique du carbonifère : on est dans le socle.

A droite un aspect encore bien plus feuilleté avec réaction à l'HCl. On est dans des calcaires feuilletés et argileux présentant de la schistosité. La limite est marquée sur la photo. Le petit becquet sur la partie de gauche correspond aussi à une différence de dureté entre les deux couches.

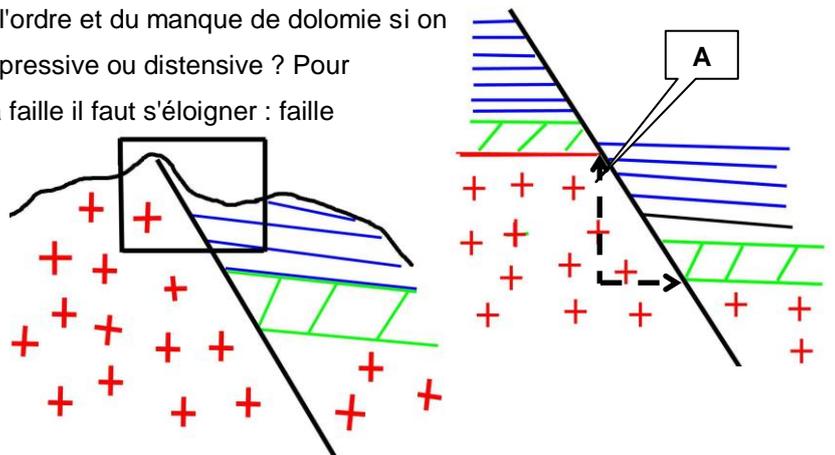


- Après l'étape pétrographique, suit l'étape stratigraphique : il faut comparer la position actuelle à la position originelle et inventorier les anomalies stratigraphiques. Il y en a ici deux :
 - ◆ sur une même horizontale on trouve des roches jeunes au même niveau que des roches bien plus anciennes.
 - ◆ il manque la couche intermédiaire : où est la dolomie ?
- Après les étapes pétrographique et stratigraphique : il va falloir interpréter et trouver le rôle de la tectonique. La figure tectonique que l'on voit traduit-elle un pli ou une faille ?
 - ◆ un pli ? oui mais il manque la dolomie ?

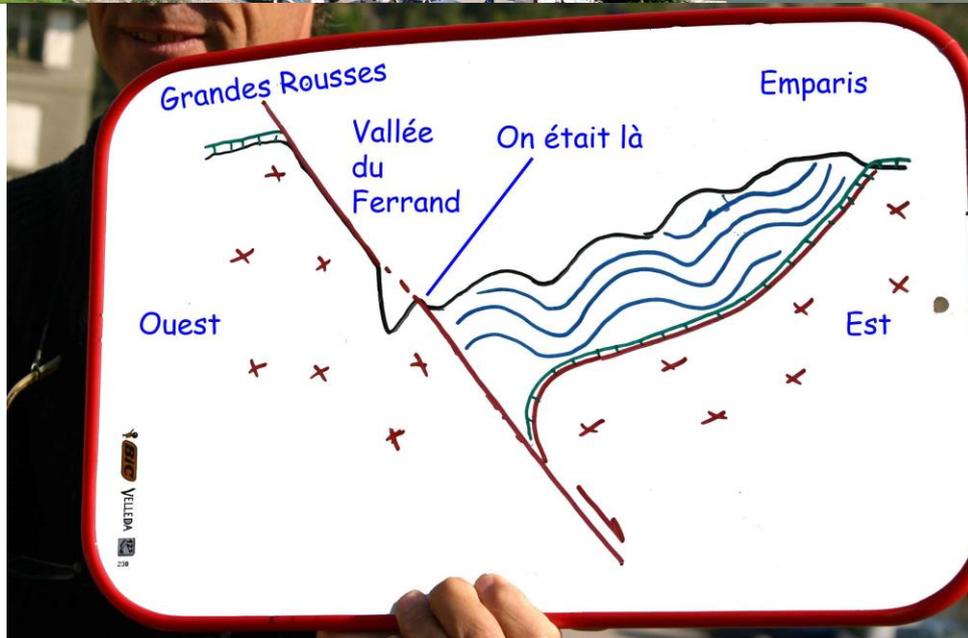


- ◆ une faille ? ça marche pour ce qui est de l'ordre et du manque de dolomie si on se place en A. La tectonique est-elle compressive ou distensive ? Pour retrouver le même point des 2 côtés de la faille il faut s'éloigner : faille distensive ou normale.

Ce qu'on observe est la partie encadrée sur la figure de principe.



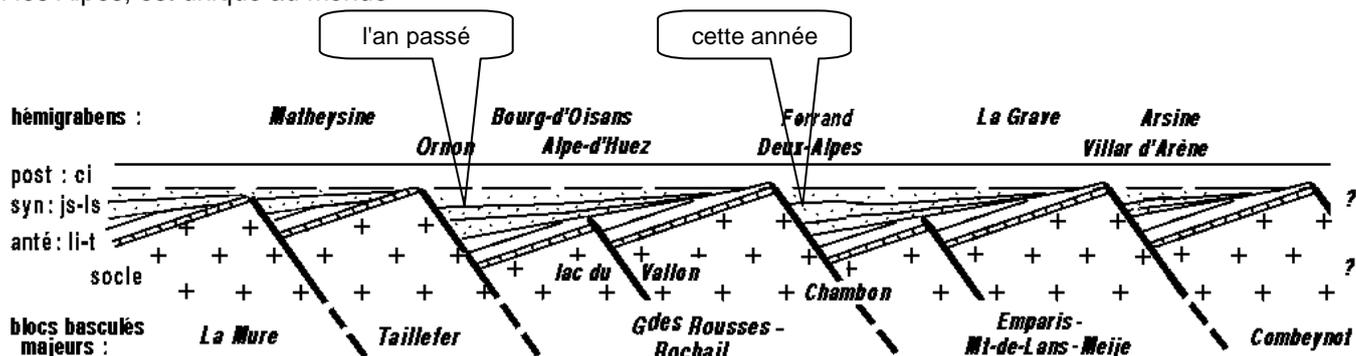
C'est la grande faille entre 2 blocs basculés :
 Emparis et les Grandes Rousses.
 On retourne au barrage du Chambon.



En trichant sur les luminosités on distingue, derrière le petit mamelon à l'extrême droite de la panoramique la retombée qui vient du plateau d'Emparis. A gauche, la Croix de Cassini : roche métamorphique, conglomérat du carbonifère avec aussi de la dolomie. On retrouve cette dernière sous la forme de quelques placages sur le gneiss au plateau d'Emparis. Ces placages sont faciles à voir car ils accueillent des edelweiss avec de la joubarbe dolomitique.

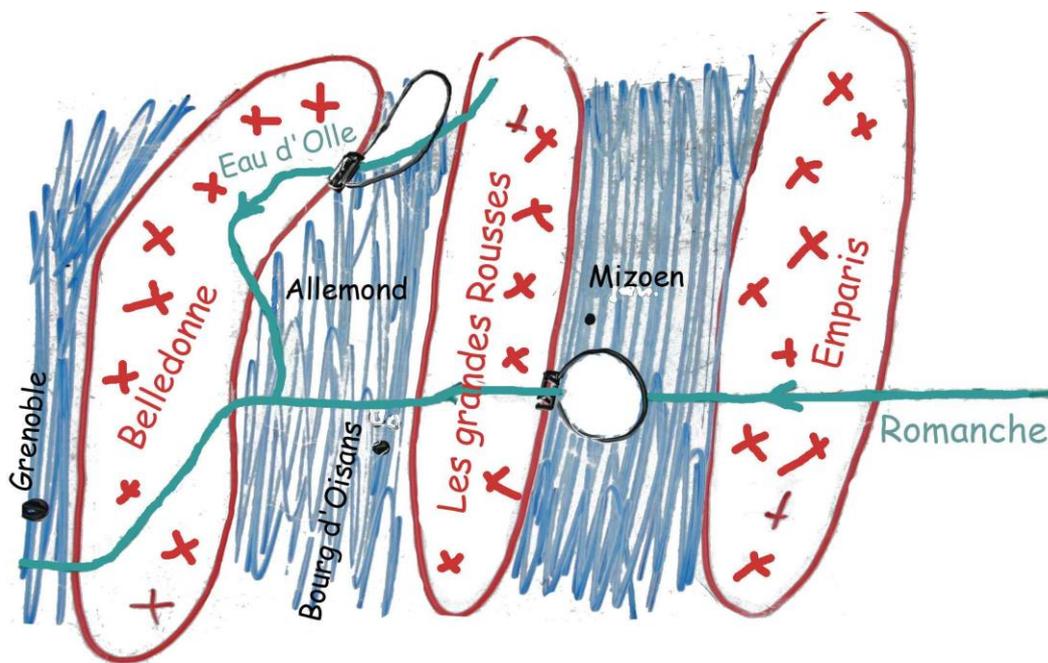
Il y a donc une grande faille normale séparant Emparis des Grandes Rousses, avec un décalage vertical de 2km et de 10km en horizontal. Il y a donc des blocs basculés qui correspondent au rift continental qui s'est structuré pendant le lias (jurassique inférieur : -200Ma à -180Ma) et le dogger inférieur. On peut comparer à la sortie du col d'Ornon de l'an dernier.

Comme cela sera rappelé souvent, cette situation de blocs basculés qui a subsisté malgré la surrection d'une montagne, ici les Alpes, est unique au monde



Profitions-en pour faire un peu de géologie appliquée. Nous sommes au barrage du Chambon. Où implanter les barrages sachant que l'ensemble des glaciers Meije et Mont de Lans représente le plus gros volume de glace de l'Europe sauf l'Islande. Le géologue va raisonner en termes de matériaux :

- Belledonne, Les Grandes Rousses (ie les grandes roches), Emparis et le Mont de Lans sont des massifs hercyniens.
- entre ces blocs, un remplissage d'argile.



La Romanche, qui prend sa source à La Plate des Agneaux recoupe les 3 blocs. Elle reçoit entre autres l'Eau d'Olle qui isole un petit morceau de Belledonne, le Rissiou.

En rouge, c'est du solide, ça résiste aux contraintes mais comme c'est fracturé, c'est perméable.

En bleu par contre, on a des calcaires argileux, tendres mais imperméables. Les argiles étant plastiques, ils sont plissés et non fracturés. La vallée est large dans ces argiles et étroite dans le socle cristallin.

La pression qui s'exerce sur un barrage dépend de la hauteur d'eau. On va construire la digue à un endroit étroit, sur du solide et résistant au bord mais sur de l'imperméable au fond. Il y a donc 3 endroits favorables ;

- celui du Chambon qui n'a coûté "que" 3 petits hameaux
- celui de Grandmaison qui n'a nécessité qu'un transfert de la population de marmottes vers le Mezenc en Ardèche.

- le troisième site aurait inondé Allemond et Bourg d'Oisans : refusé !

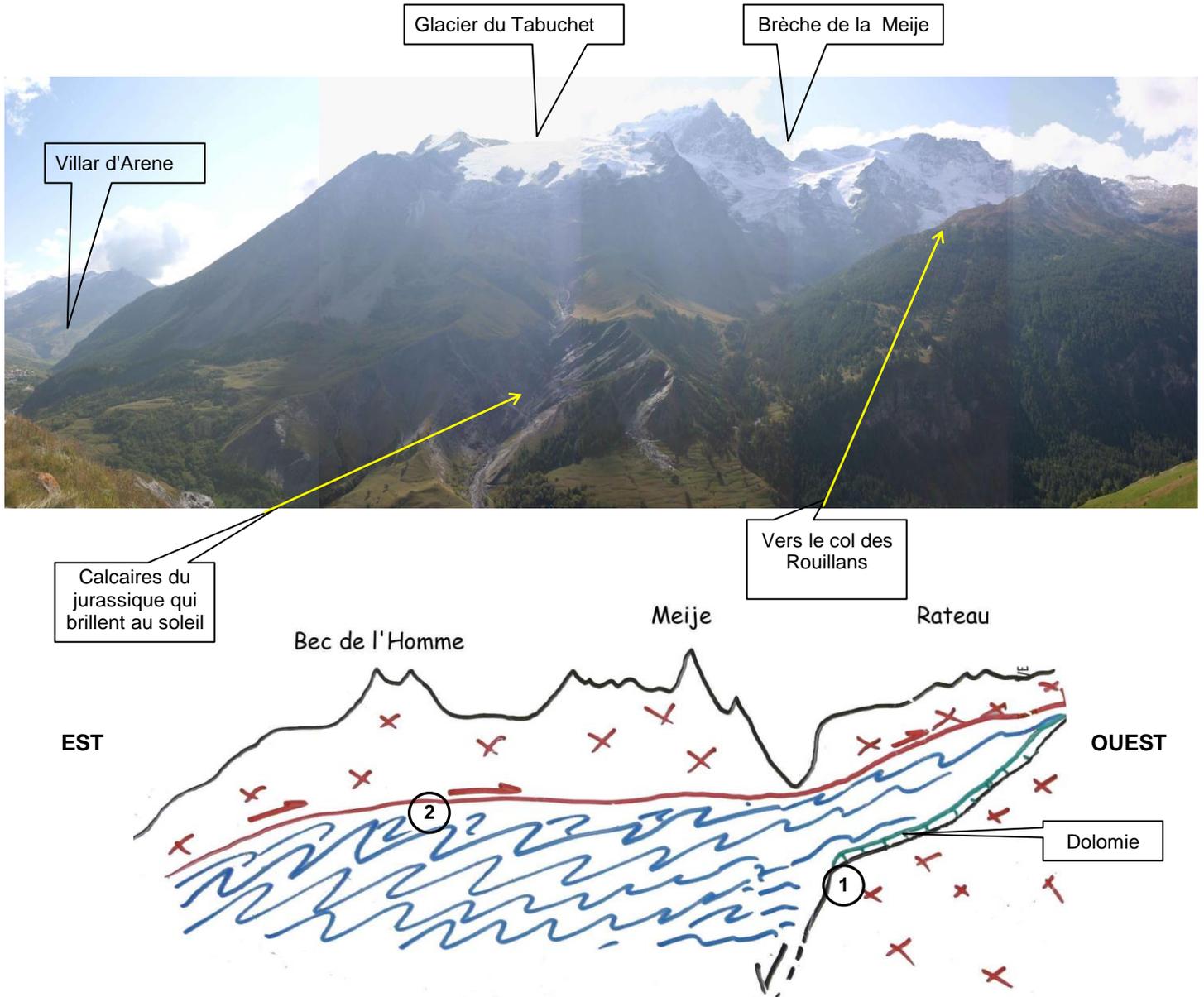
Ce sont des barrages poids : béton ou terre et enrochement.

Ici, c'est du béton qui a tendance à se fissurer : le volume de béton augmente. On a scié dans le sens de la hauteur et les lèvres se sont rapprochées. Il ne restait plus qu'à faire une étanchéité.

Le barrage du Chambon, construit dans les années 30, et également touché, est devenu un véritable cas d'école pour les spécialistes. C'est la présence d'eau qui va déclencher la réaction chimique. Les alcalins dissous s'attaquent à la silice et la transforment en un autre composant, plus volumineux. La pression interne qui s'ensuit conduit en général à l'éclatement de la structure du matériau.

En route pour Ventelon (Ven : vers le haut comme Venosc, Ventoux), vers Le Chazelet, au dessus de La Grave.

Regardons vers la Meije, le dernier des grands sommets des Alpes à avoir été gravi. Photo et dessin.





Dans le Domaine Dauphinois, dans les Alpes, le chevauchement de la Meije montre les relations entre le socle cristallin, métamorphique et granitique des blocs cristallins externes et leur couverture. La partie inférieure du panorama de la Meije, vue depuis au dessus de La Grave (prendre la petite route D33 de l'Oratoire du Chazelet jusqu'au premier carrefour), montre le Lias surmontant, par un contact discordant, le Cristallin autochtone (Crist auto). Au dessus, les roches granitiques et métamorphiques (Cristallin allochtone = Crist all) chevauchent sur plus de 10 km ce Lias et Cristallin autochtone. (lignes tirets : trace de la schistosité dans le Lias).

Alors que le Mont de Lans a son correspondant avec Emparis, la Meije n'a pas son équivalent.

Comment passer de la stratigraphie au paysage ? Quelles sont les anomalies ? Il y en a ici deux:

1. on retrouve du calcaire contre le socle : ancienne faille normale
2. on retrouve du socle sur du calcaire.

Ce ne peut pas être un pli couché car il manque la dolomie. C'est donc une faille qui inverse l'ordre stratigraphique. La Meije a chevauché ses propres sédiments dans le sens des flèches rouges. Ce chevauchement est dirigé Est – Ouest et on verra plus loin qu'il a été précédé par un chevauchement Nord – Sud. Ce chevauchement correspond à une tectonique compressive. Les deux anomalies ne peuvent donc pas être contemporaines (compression et extension simultanées ?). Il faut donc établir la chronologie.

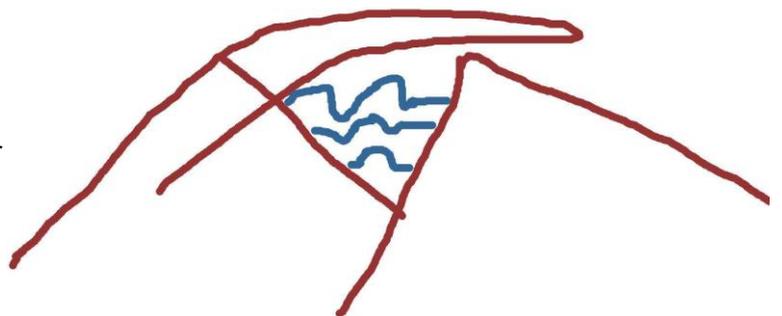
On applique un des grands principes de la géologie, celui du recoupement : un événement géologique est forcément plus jeune que la plus jeune des roches qu'il affecte. L'âge du chevauchement de la Meije est donc plus jeune que le calcaire du jurassique. Si le chevauchement avait eu lieu en premier, la faille normale l'aurait recoupé, ce qui n'est pas le cas.

On a présenté la Meije comme un bloc basculé (faille normale) jouant en faille inverse (le bloc remonterait). Une faille normale ne peut pas devenir une faille inverse.

Quand les blocs basculés sont comprimés, le pendage se resserre, ce qui provoque le plissement des sédiments post rift. Si le serrage continue, le bloc finit par chevaucher les sédiments. La Meije est donc une écaille venue chevaucher Emparis.

Il faut rajouter un fait supplémentaire : il y a une grosse composante Nord-Sud.. La Meije a d'abord été poussée

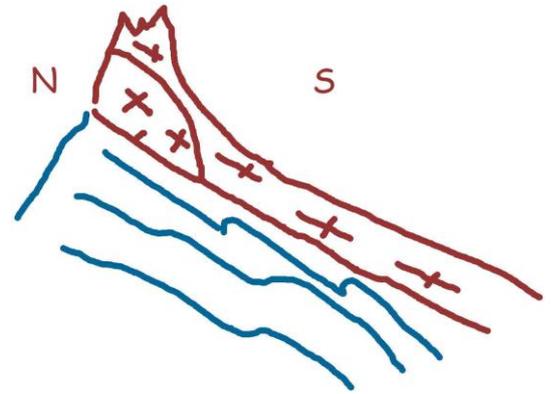
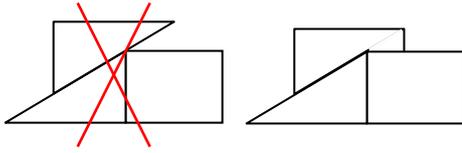
du sud vers le nord : c'est la dernière manifestation de la poussée pyrénéenne : l'Espagne rencontrant la France. On en voit les manifestations en Provence et jusqu'ici. Ici on est dans le calcaire alors qu'à La Bérarde on est, à la même altitude (1700m) , dans le granite. La Meije et les Ecrins sont surélevées car elles ont subi deux tectoniques : la tectonique SN au début du tertiaire et la tectonique EO (la poussée alpine) dans la 2^e moitié du tertiaire, le nord étant surélevé par rapport au sud.



Allons à la chapelle de Ventelon en regardant vers la vallée de Valfroide.

Une remarque d'abord à propos des failles inverses:

La figure de gauche est irréaliste. Il n'y a pas de partie dans le vide. On arrive à un chevauchement initialisé par une faille inverse.



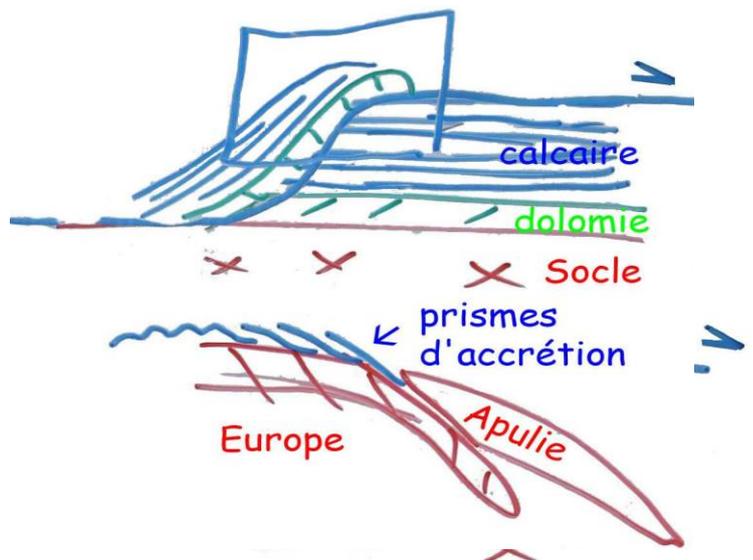
Entre Les Hières et Valfoide, on voit une petite bande de dolomie avec des calcaires du jurassique au dessus et des calcaires un peu plus plissés dessous : anomalie stratigraphique. Un pli ? Non car on devrait avoir 2 couches de dolomie.



Il faut donc impliquer une faille avec du chevauchement. Ici la couche continentale n'est pas impliquée. Il faut donc "détacher" la dolomie avant le chevauchement. Quand un chevauchement ne concerne que des sédiments, on parle de nappe de charriage.

Ce chevauchement, qui correspond à la partie encadrée de la figure, provient de la tectonique qui a fait passer l'Europe sous l'Apulie.

Les sédiments refusent la subduction qui entraîne le socle hercynien sous l'Apulie. Au fur et à mesure de la poussée, les écailles (ou prismes d'accrétion) viennent s'accumuler, la dernière soulevée venant sous la précédente et contribuant à redresser celle-ci. Avant de continuer, on admire ce qu'on peut faire avec les pierres du pays.





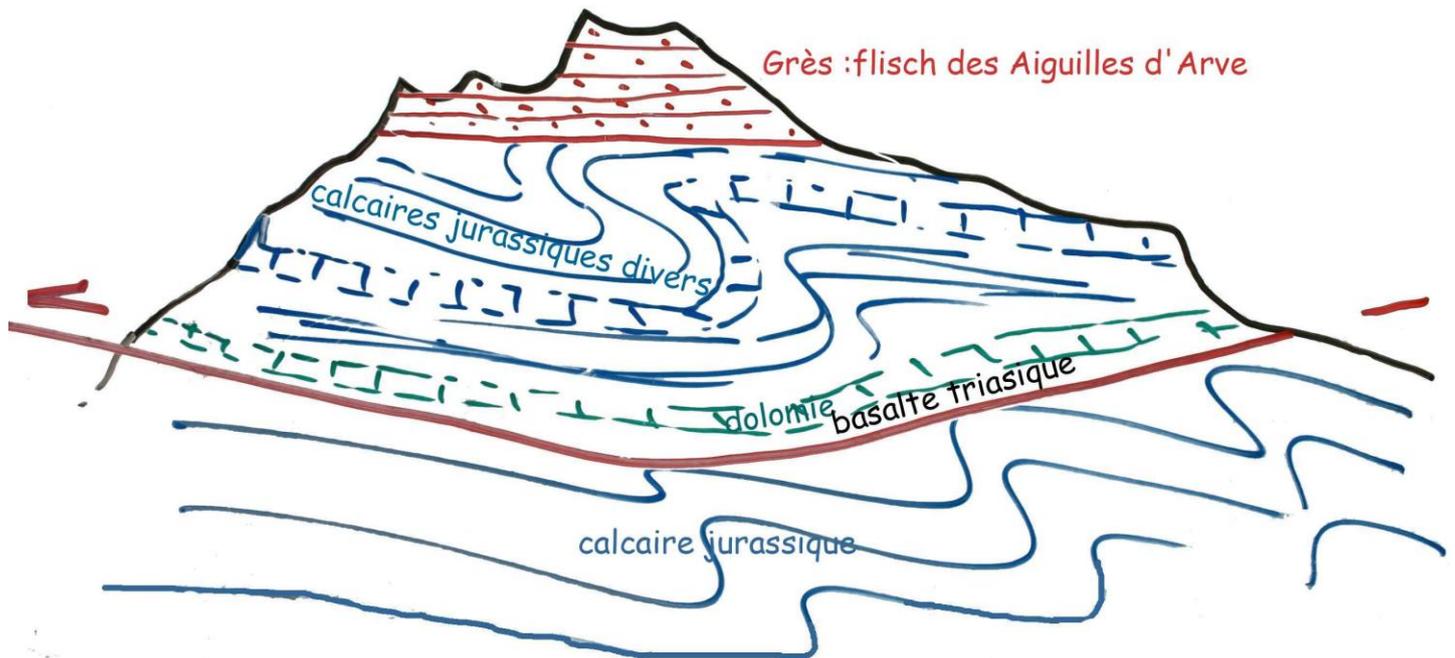
On continue vers le Lautaret et on s'arrête à la sortie de Villar d'Arene. On regarde le Mont Charvet, en direction des Trois Evêchés, du moins ce qu'on en voit !



La bande jaune n'est pas de la dolomie mais un niveau particulier de calcaire. On ne voit pas la dolomie. Il y a une couche de basalte dessous. Le reste est constitué de différents calcaires jurassiques sauf en haut où on trouve des strates de grès, les flyschs des Aiguilles d'Arve (on n'est plus dans le domaine dauphinois) qui datent de l'éocène, début du tertiaire, deuxième étape du paléogène (ou nummulitique).

On trouve donc de haut en bas : grès éocène, calcaire jurassique, dolomie, basalte triasique, calcaire jurassique.

L'ordre des époques : [trias, jurassique, crétacé], [paléogène, ...].



Trouver du trias (basalte) sur du jurassique est anormal. Il y a donc une nappe de charriage car le socle n'est pas impliqué. Dolomie et basalte ne seraient-ils pas inversés ?

Trouver de l'éocène (grès) sur du calcaire n'est pas anormal mais grande question : où est le crétacé ? Il y a donc une lacune. Cette lacune peut avoir deux origines : elle peut être due à l'érosion ou au fait qu'il n'y ait jamais eu de déposition. On voit aussi que le grès non plissé est déposé sur des calcaires plissés : les plis sont donc plus vieux que le grès et résultent d'un plissement antérieur à l'éocène : ce plissement date de la phase pyrénéo provençale. Or le plissement est E-O alors que la poussée est N-S. La nappe de charriage est plus jeune que le grès, qui a été amené par la nappe.

Chronologie de tout cela :

dolomie → fissuration → volcanisme → arrivée de la mer → dépôt des calcaires → plissement des calcaires : émergence et érosion des plis → retour de la mer → grès puis l'ensemble a été poussé sur les calcaires de Villard d'Arene. Le plissement s'est produit entre le jurassique et l'éocène, en fait au tout début de l'éocène, au moment de la phase pyrénéenne. Le charriage lui date de la phase alpine.

Pour les dépôts détritiques, 3 époques différentes selon la région :

- à l'est, au myocène : ce sont les flyschs helminthoïdes que l'on trouve vers Embrun.

Dans les Alpes occidentales françaises (région d'Embrun et plus au sud), le flysch crétacé à helminthoïdes se caractérise par des pistes serpentiformes. Contrairement à quelques fossiles exceptionnels comme les pistes de limule, on ne connaît pas l'animal responsable de ces pistes malgré leur très grande abondance.

http://209.85.135.104/search?q=cache:BWKS18Q6QbQJ:planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/img_sem/XML/db/planetterre/metadata/LOM-Img38-2003-04-14.xml+helmino%C3%AFdes&hl=fr&ct=clnk&cd=2&gl=fr&lr=lang_fr&client=efox-a

Les Flyschs

http://www.geol-alp.com/0_geol_gene/glossaire_roches_sed.html

Il s'agit d'un type de formation constitué par une répétition monotone de séquences d'épaisseur métrique à décimétriques débutant par des termes à gros grain et se terminant par des niveaux à grain fin. Typiquement un flysch est constituée par une alternance de bancs de grès (à base très nette) passant vers le haut à des schistes argileux.

Les flyschs se forment par avalanches sous marines de boues et de sables provenant de dépôts de faible profondeur. Chaque séquence correspond à une telle avalanche ("courant de turbidité") qui va plus ou moins loin sur



les fonds marins plus profonds, où la pente est faible, et s'y décante (d'où le dépôt dans un ordre décroissant des calibres de grains). On dit donc qu'il s'agit d'une "turbidite".

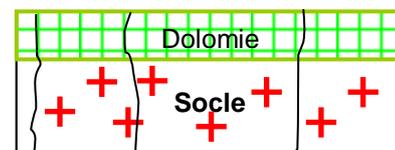
La base du banc de grès par lequel débute la séquence turbiditique moule très souvent des figures d'érosion, dues au passage du courant de turbidité sur les sédiments du fond marin (sommet de la séquence précédente) : il y a de grandes variétés dans ces "figures de base de banc", qui permettent de déterminer la direction et le sens de déplacement des avalanches turbiditiques. Les plus communes sont les "flute-casts", moulages de sillons parallèles de largeur centimétrique à décimétrique et de longueur décimétrique à pluri-métrique.

Des flyschs sont connus à toutes époques. Dans les Alpes on a longtemps cru qu'il s'agissait de sédiments propres au Tertiaire (ce qui est vrai pour les zones les plus externes). En fait il s'en est formé dès le Crétacé supérieur dans les zones internes de la chaîne. Les flyschs sont en effet des témoins d'une instabilité de fonds peu profonds en marge d'une dépression sous-marine accentuée, ce qui est la situation qui prévaut lorsqu'une chaîne de montagne commence sa surrection à partir des fonds océaniques où a commencé sa gestation.

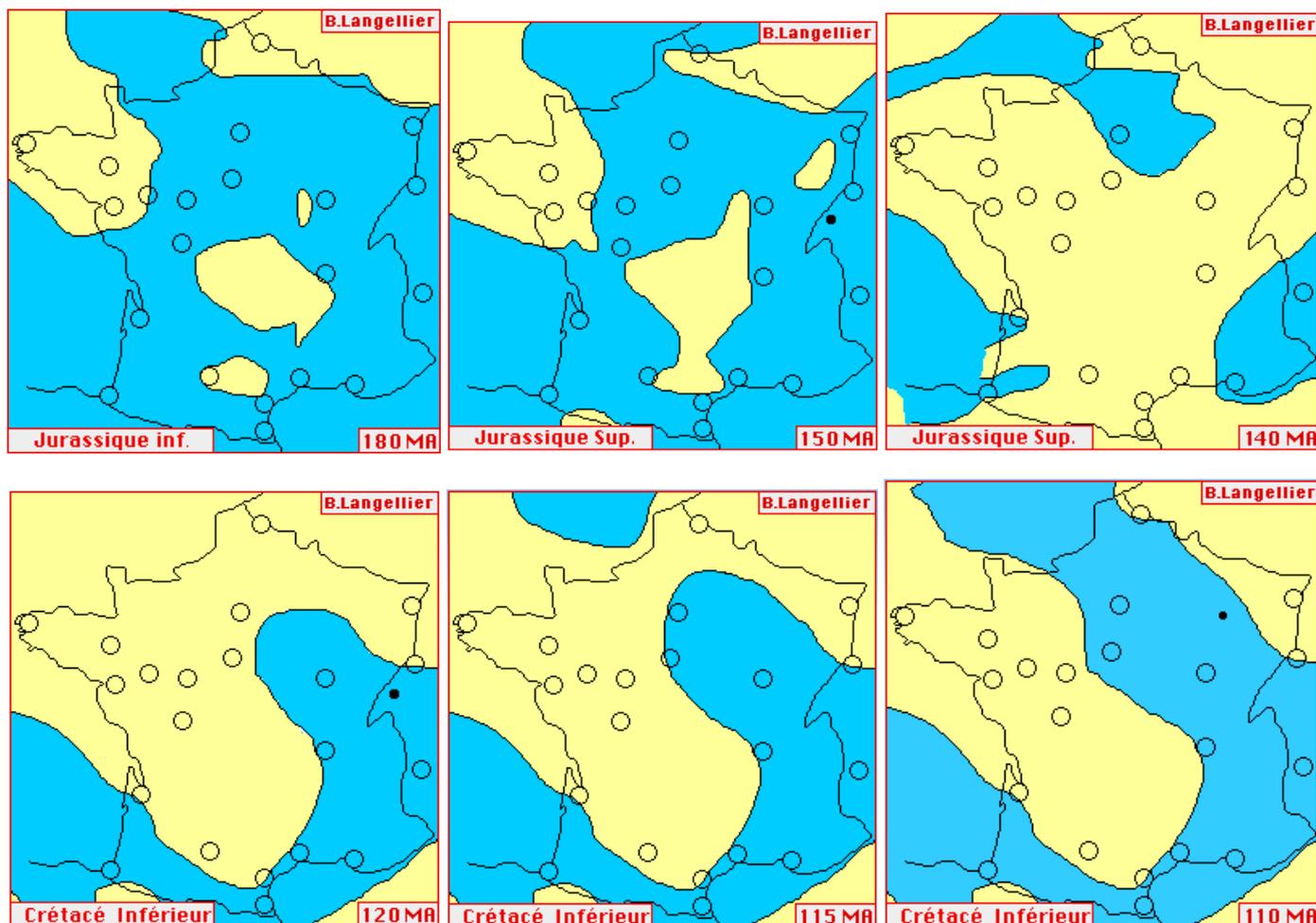
Le *Flysch à Helminthoïdes* est une variété d'âge Crétacé supérieur, relativement riche en lits calcaires, qui affleure surtout au sud-est du massif du Pelvoux (il couvre de grandes surfaces en Embrunais-Ubaye). Son nom vient de la présence, à la surface de certains bancs, de traces très sinueuses, dénommées Helminthoïdes par allusion aux contournements que les vers (marins ou de terre) décrivent avec leur corps. Il s'agit en fait de l'empreinte du déplacement, sur la vase du fond marin de l'époque, d'animaux inconnus (gastéropodes ??) qui, sans doute, "brouaient" systématiquement la surface de cette vase en décrivant leurs sillons à la façon d'un agriculteur qui laboure son champ mais qui ne saurait pas suivre une ligne droite.

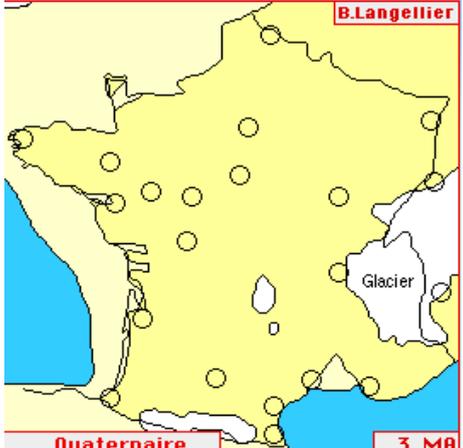
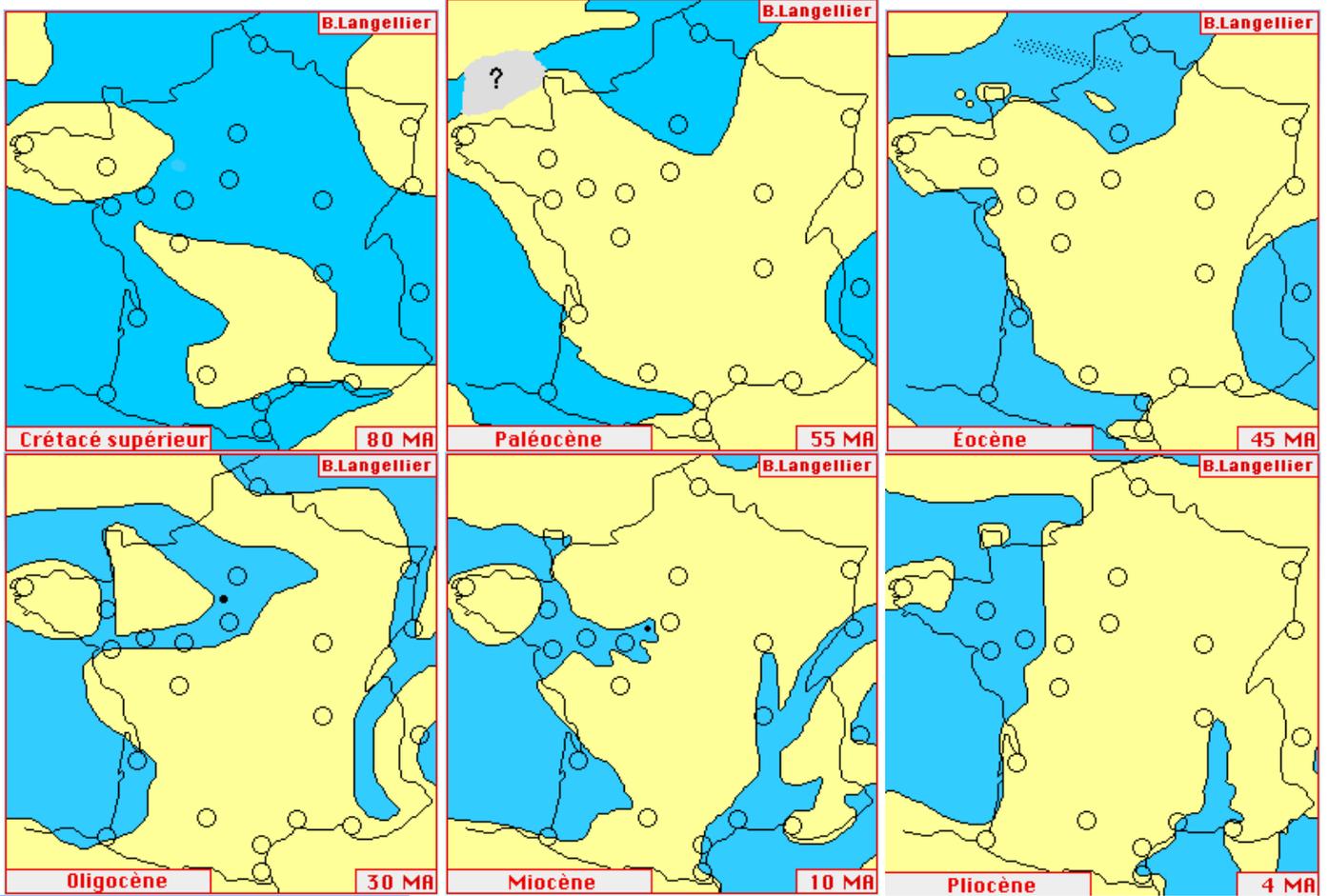
- au centre, à l'éocène, à la jonction des Alpes internes et externes : c'est le grès des Aiguilles d'Arves.
- à l'Ouest, ce sont les molasses du miocène dans le Bas Dauphiné.

Pour ce qui est des basaltes, la figure traditionnelle : on observe un volcanisme prérift où le basalte se dépose sur la dolomie via les fissures qui se produisent dans le socle et la dolomie. C'est le volcanisme qui précède l'apparition des blocs basculés.

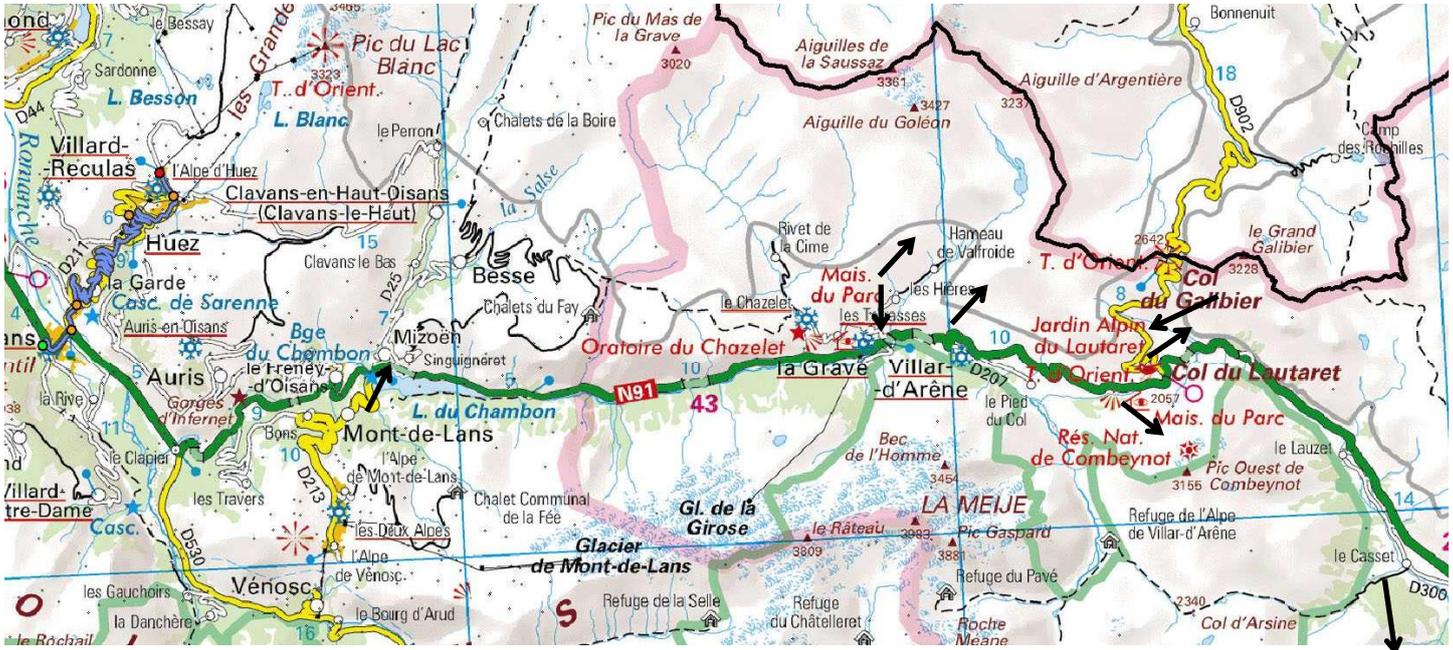


Trouvé sur le site <http://pagesperso-orange.fr/bernard.langellier/frdep/paleogeoga.htm> la position de la mer aux différentes époques.





Avec la carte des arrêts de cette première journée.



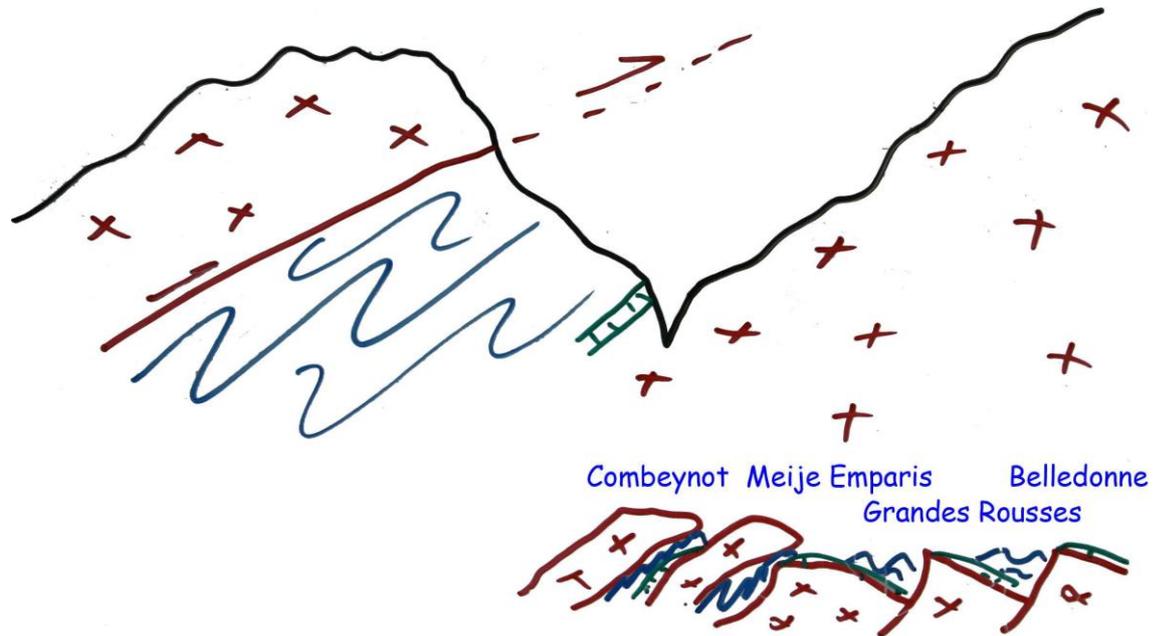
On s'arrête ensuite au pied du Combeynot.

Le haut est là encore constitué d'un socle granitique sur du socle et un peu de dolomie par dessous. On a encore un chevauchement qui s'appuie sur celui de la Meije.

Combeynot et la Meije sont deux écailles qui n'ont **rien à voir** avec des blocs basculés. Ces deux écailles correspondent à une tectonique compressive



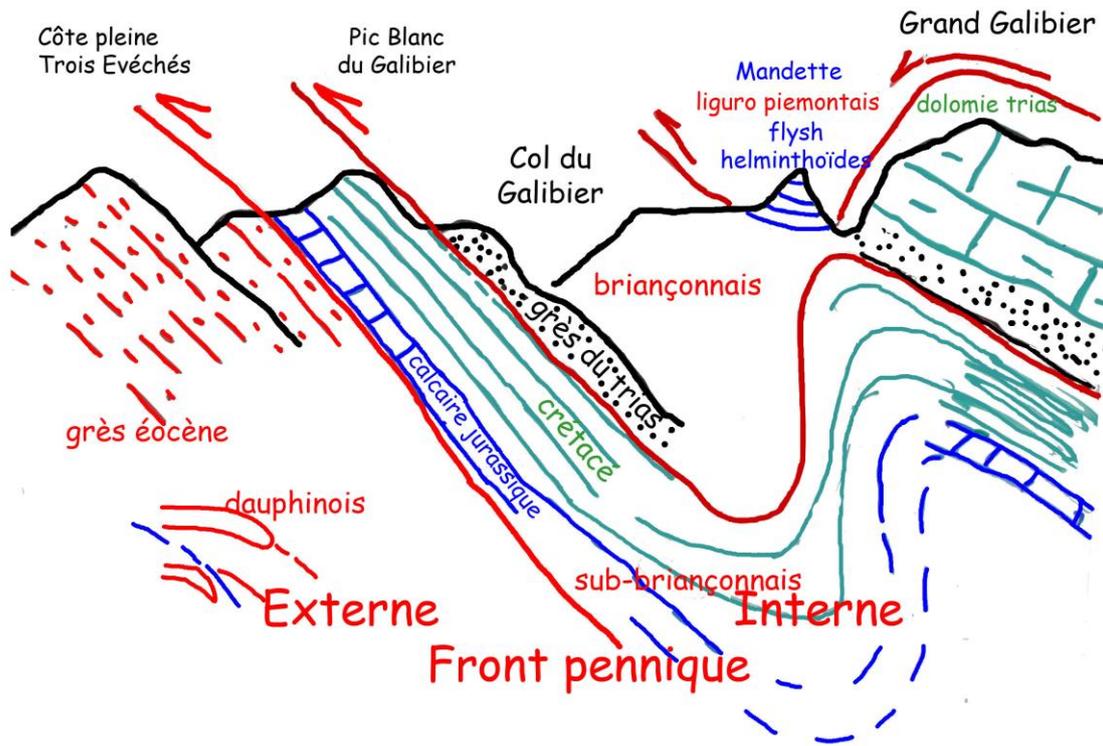
alors que les trois blocs basculés correspondent à une tectonique distensive.



Et c'est parti pour le col du Lautaret et ses frimas !



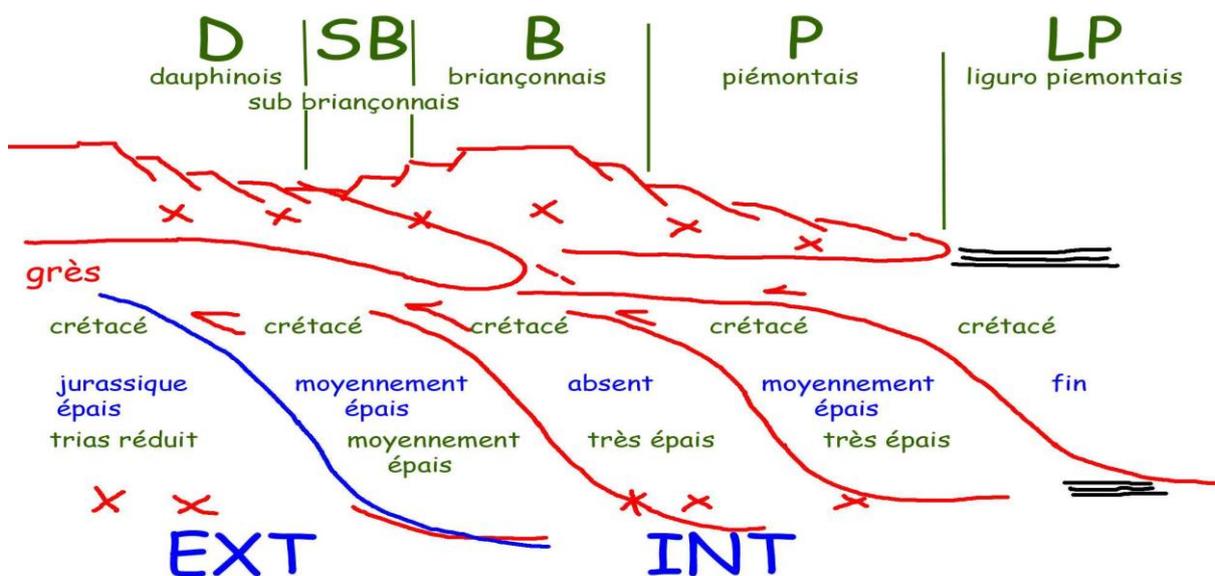
Il faut être anglais pour conduire une telle voiture par une température pareille ! Photo qu'on retraduit en dessin.



- au col : éocène, si mes souvenirs sont bons (flysch des Aiguilles d'Arves)!
- Petit Galibier : calcaire du crétacé.
- le petit rognon noir au niveau du Petit Galibier : grès du trias (quartzite)
- sommet du Grand Galibier : dolomie du trias, très épaisse
- vers la Mandette, les grès du trias
- entre les 2 : repli de l'ensemble, du carbonifère sous le repli
- Mandette : flysch à helminthoïdes

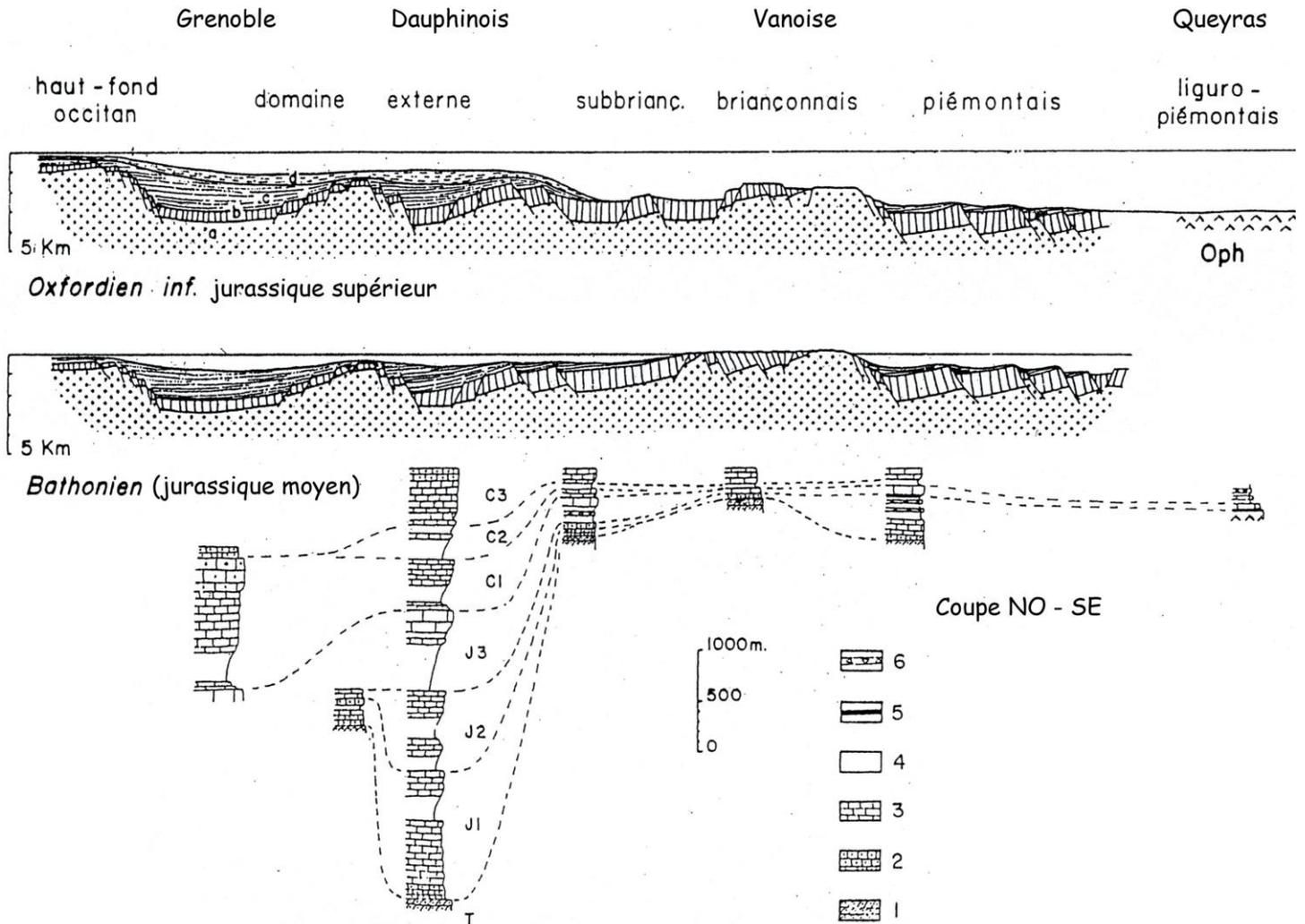
Il y a à l'évidence du chevauchement dans l'air ! On retrouve trois unités les une sur les autres : c'est l'empilement des nappes de charriage du Lautaret.

Le domaine **dauphinois** (grès éocène) est chevauché par le domaine **subbriançonnais**, lui-même chevauché par le domaine **briançonnais** lui-même chevauché par un morceau perdu du domaine **liguro-piémontais** (Mandette).



On est sur la marge continentale européenne. Les épaisseurs de jurassique tiennent compte des profondeurs existantes dans la mer quand celle-ci était présente : Briançonnais émergé pendant le jurassique inférieur. On avait cela dans le poly page 64. On peut supposer que dans cette figure T = Trias, J1,2,2 = jurassique inf, moyen et sup, C1,2 pour crétacé inf et sup. Quant à C3 ...

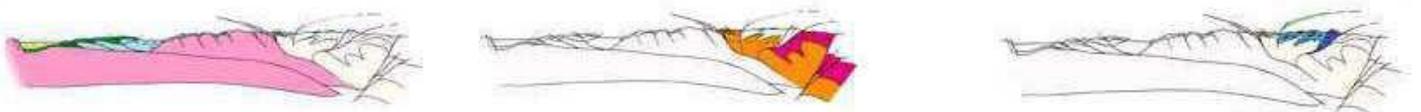
On est dans une zone de subduction, liée à la fermeture de Thétis. Les deux zones de gauche vont se redresser en écaïlle puis il y va y avoir une cassure. C'est le **Front Pennique** entre les Alpes internes et externes.



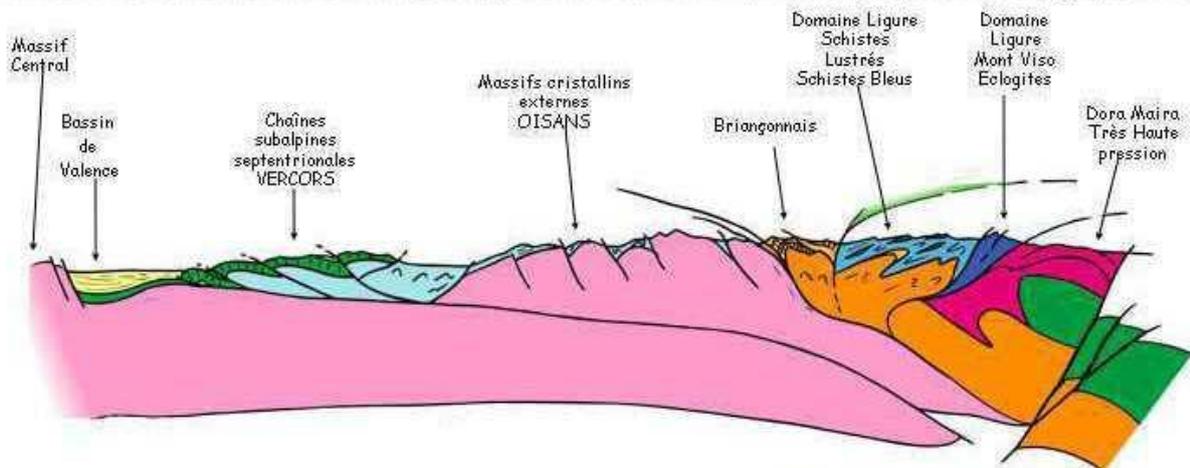
Au CNRS on fait de bons croquis :

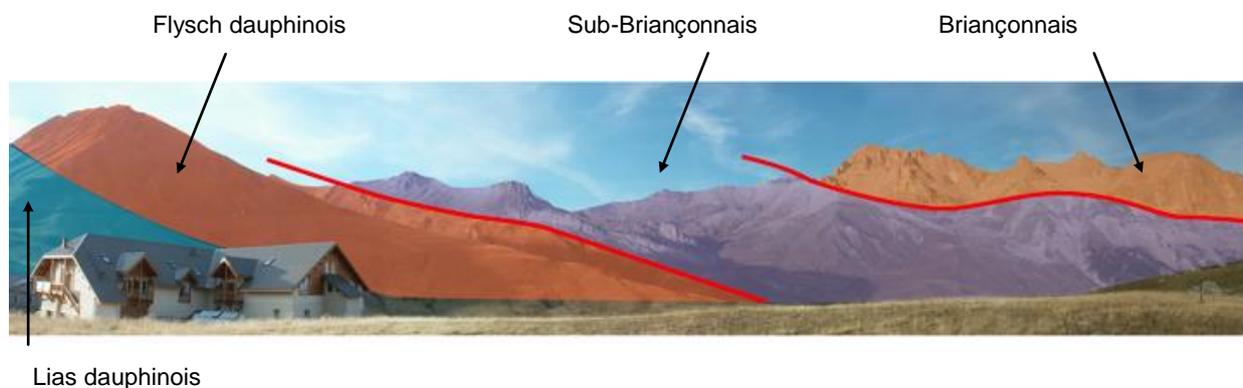
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosgeol/01_decouvrir/08_alpes/Alpes/Front_pennique.html

Prisme dauphinois, Oligocène-Miocène Prisme briançonnais, Paléocène-Eocène Prisme ligure, Crétacé sup.-Paléocène

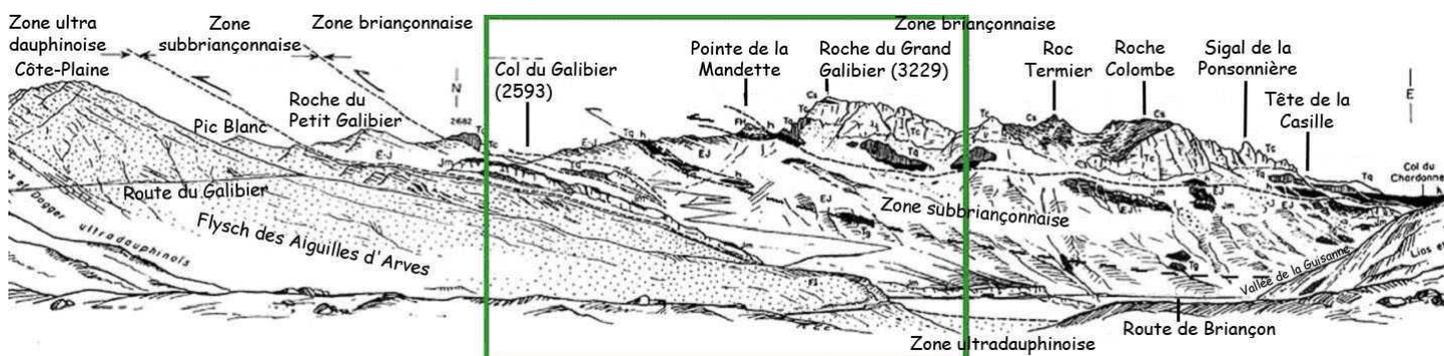


La structure actuelle résulte de l'emboîtement de 3 prismes d'accrétion formés aux dépens de la marge passive et de l'océan





Version Nicollet : christian.nicollet.free.fr/page/Alpes/lautaret.html



Panorama du Col du Lautaret ; Rectangle = photo. h : Houiller ; T : Trias ; E-J : Eocène - Jurassique ; Cs : Crétacé Supérieur ; FH : Flysch à Helminthoïdes de la Pointe de la Mandette. (D'après le Guide Géologique des "Alpes du Dauphiné", J. Debelmas, ed. Masson).



A première vue, quoi de plus anodin, du point de vue géologique, que le magnifique panorama du Col du Lautaret ! Une série monoclinale plongeant vers l'Est ... Le problème est que cette série stratigraphique n'est pas "normale" : le flysch des Aiguilles d'Arves, sur lequel on se trouve au col du Lautaret, a un âge Eocène et il est surmonté par une succession (Houiller -) Trias - Jurassique - Eocène qui se répète plusieurs fois. Au loin, le rocher du Grand Galibier montre l'aspect caractéristique du Trias dolomitique, avec ces épouvantables éboulis. On peut facilement toucher ces dolomies (et Gypse) Triasiques plus au Sud, au Col de l'Izoard. Au pied de la falaise, le Houiller.

De telles superpositions stratigraphiques anormales s'interprètent en terme de chevauchements. Cette succession de chevauchements marque le Front Pennique, à la limite entre le Domaine (externe) Dauphinois et le Domaine (Interne) Briançonnais.

Remarquons la minuscule klippe de la Pointe de la Mandette, manifestation la plus septentrionale de la nappe des Flyschs à Helminthoïdes que nous retrouverons au Sud de Guillestre.

On continue un peu vers le Galibier pour franchir le front pennique ! Le Galibier est sur le front pennique, qui suit la vallée de la Guisanne.

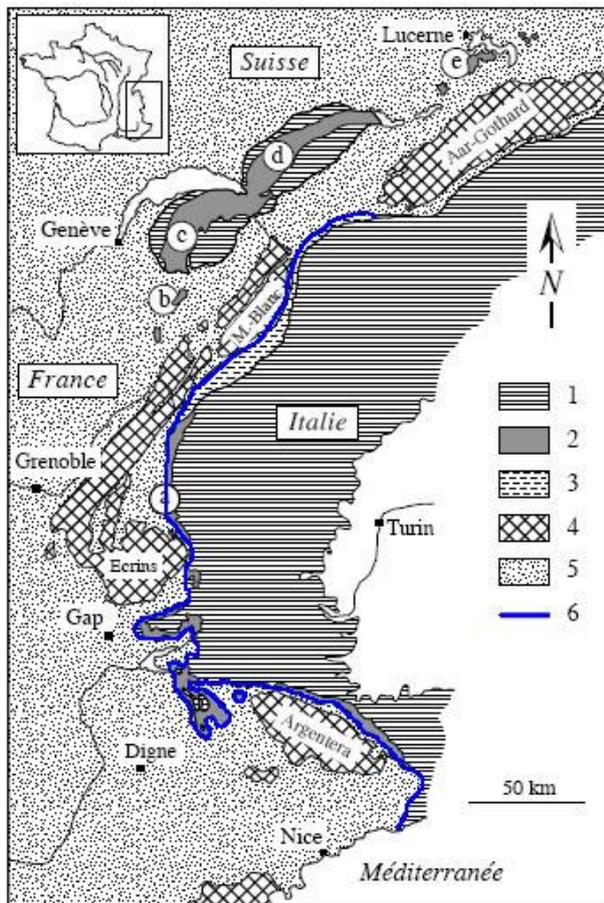
Les grès détritiques se déposent dans la mer au tertiaire. Les empilement finiront par se plisser quand les compressions se poursuivent. Il y a beaucoup de flyschs à helminthoïdes mais ils ont forcément été érodés en premier. Ils subsistent à la Mandette car ils y ont été protégés par le pli.



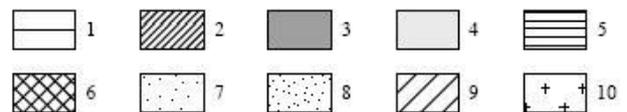
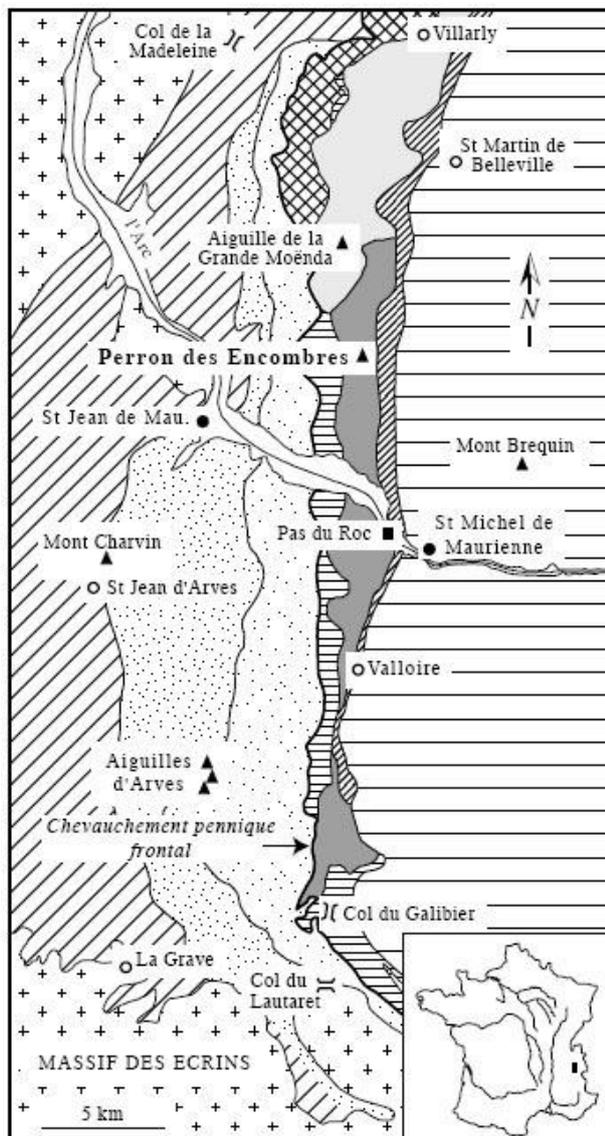
Transition entre des calcaires à gauche et des grès à droite. Ces grès proviennent d'argiles stratifiés à l'échelle millimétrique lors d'avalanche sous-marines. Les gros grains se déposent en premier et les grains plus fins en deuxième donnant des laminites. La deuxième avalanche se superposera à la première, etc... Ces débris viennent des premières Alpes (Queyras) pour finir dans la mer nummulitique (nummulitique = paléogène, qui regroupe les époques du Paléocène, de l'Éocène et l'Oligocène depuis -65Ma jusqu'à -23Ma) qui recouvre alors les Alpes externes.



Pour en finir, provisoirement, avec le front pennique : <http://www.ville-ge.ch/mhng/paleo/paleo-pdf/24-2/pal-24-2-13.pdf>

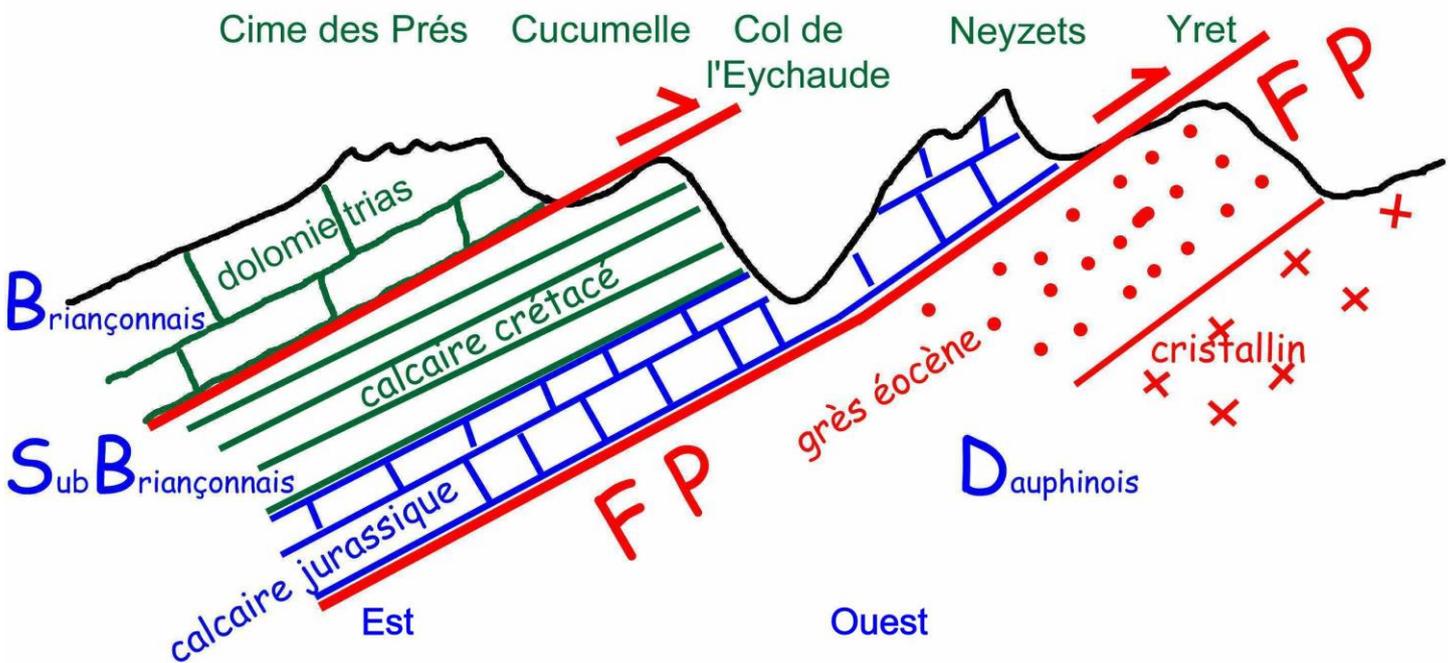


- 1- Domaine interne (sauf zones subbriançonnaise et valaisanne)
- 2- Unités attribuées à la Zone subbriançonnaise
- 3- Zone valaisanne
- 4- Massifs cristallins externes
- 5- Domaine externe s.l. (sauf massifs cristallins externes) et avant-pays nord-ouest européen)
- 6- Chevauchement pennique frontal s.l.



- 1- Zone briançonnaise
- 2- "Zone" des gypses
- 3- Zone subbriançonnaise (Unité du Perron des Encombres)
- 4- Zone subbriançonnaise (Unité de la Grande Moënda)
- 5- "Ecailles externes" de la Zone subbriançonnaise
- 6- Zone ultradauphinoise
- 7- Flysch ultradauphinois des Aiguilles d'Arves
- 8- Substratum mésozoïque ultradauphinois du flysch des Aiguilles d'Arves
- 9- Couverture mésozoïque de la Zone dauphinoise ;
- 10- Massifs cristallins de la Zone dauphinoise.

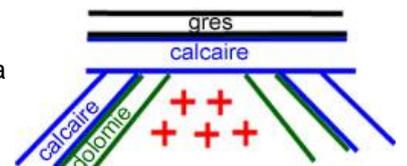
On redescend et on part vers Le Lauzet puis Le Casset. A l'arrêt, regard vers le col de l'Eychaude.

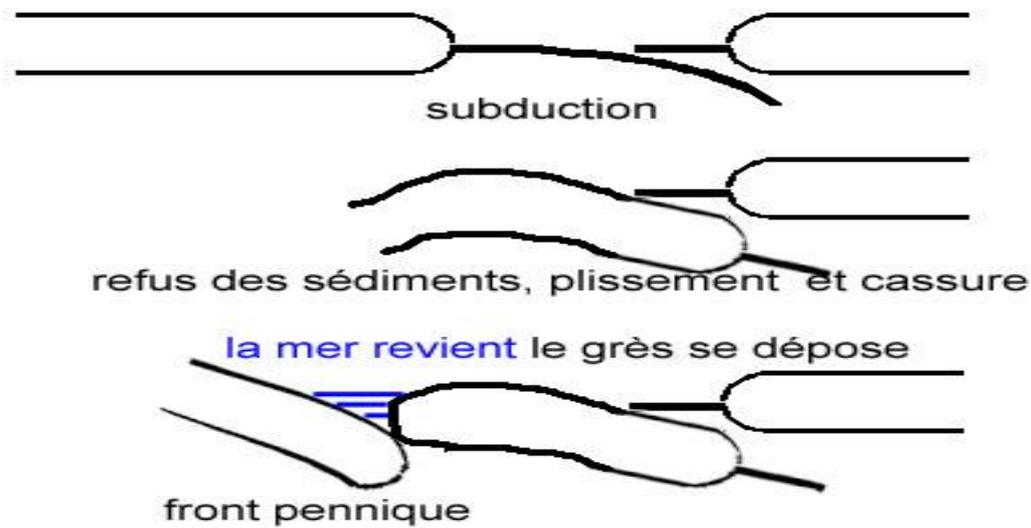


A l'avant les calcaires jurassiques du subbriançonnais. Derrière les vallées puis les sommets représentés : la Cime des Prés avec ses dolomies, la Cucumelle en calcaire du crétacé (calcschiste), les rochers des Neyzets en calcaire jurassique, le Rocher de l'Yret en grès éocène, sur le granite des Grangettes.

Le trias sur du crétacé : ça ne va pas : chevauchement. Le crétacé sur le jurassique, ça marche, mais le jurassique sur de l'éocène pas du tout : c'est bien sûr le **Front Pennique** ! Il s'enroule pratiquement autour des Ecrins.

Avant : le morceau de continent avec son socle cristallin, sa dolomie, son calcaire passe sous la mer. Quand la subduction fait se redresser l'ensemble pour finir par provoquer sa cassure, la mer nummulitique vient recouvrir l'ensemble : il s'y dépose du calcaire puis des grès venant de l'érosion des parties émergées. C'est ce que schématise le croquis suivant. Un deuxième épisode du même genre se reproduira (2^e cassure). Puis un troisième.

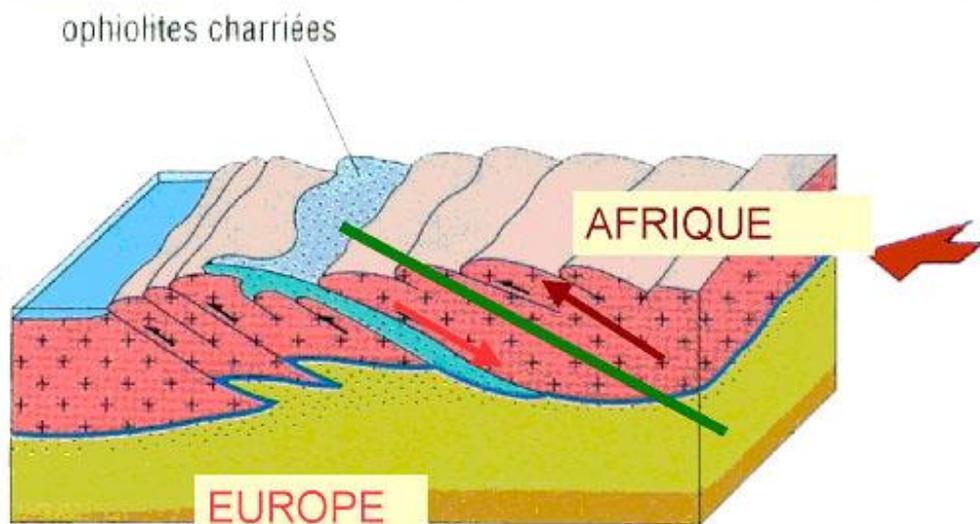




Bref, le front pennique est le contact entre les Alpes internes et les Alpes externes.

Il est matérialisé par le chevauchement du Galibier où on a un déplacement de plusieurs dizaines de km par rapport au socle originel.

La convergence entraîne la disparition de la lithosphère océanique par subduction puis la "collision" des continents. En réalité, la plaque européenne est tractée par la lithosphère océanique plongeante, s'engage sous la plaque africaine et se clive en écaillés qui se charrient les unes sous les autres. Il y a raccourcissement et épaississement de la lithosphère continentale, genèse de reliefs et création d'une racine crustale.



Après une journée pareille...



