

Lundi 18 – 04

Le but de cette première journée est surtout l'étude de la vallée du Buech. Premier outil de travail :

Échelle des temps géologiques

| Ère | Période ou Système | Époque ou Série | Étage | Bornes | | Évènements majeurs | Fossiles spécifiques | |
|--|--|-----------------|--------------|---------------------------------------|---|---|--|---|
| | | | | Ma | ± | | | |
| C E N O Z O I Q U E | Néogène | Pliocène | Plaisancien | 3,600* | - | Séparation de la lignée humaine et de la lignée des chimpanzés | Abel , Lucy | |
| | | | Zancléen | 5,332* | - | | | |
| | | Miocène | Messinien | 7,246* | - | | | Toumaï , Orrorin |
| | | | Tortonien | 11,608* | - | | | |
| | | | Serravallien | 13,82* | - | | | |
| | | | Langhien | 15,97 | - | | | |
| | Paléogène | Oligocène | Burdigalien | 20,43 | - | Nombreuses nouvelles espèces de petits mammifères et surrection des Alpes (cétartiodactyles , rongeurs ...). | | |
| | | | Aquitanien | 23,03* | - | | | |
| | | | Chatthien | 28,4 | 0,1 | | | |
| | | Éocène | Rupélien | 33,9* | 0,1 | | | |
| | | | Priabonien | 37,2 | 0,1 | | | |
| | | | Bartonien | 40,4 | 0,2 | | | |
| | Paléocène | Lutétien | Yprésien | 48,6 | 0,2 | Premiers périsso-dactyles , glires , primates ... | | |
| | | | Thanétien | 55,8* | 0,2 | | | |
| | | Sélandien | 58,7* | 0,2 | | | | |
| | M E Z O Z O I Q U E | Crétacé | Supérieur | Danien | 61,1* | 0,2 | Isolement de l' Euramérique ; extinction des dinosaures ; premiers mammifères placentaires . | |
| | | | | Maastrichtien | 65,5* | 0,3 | | |
| | | | | Campanien | 70,6* | 0,6 | | |
| Santonien | | | | 83,5 | 0,7 | | | |
| Coniacien | | | | 85,8 | 0,7 | | | |
| Turonien | | | 89,3 | 1,0 | | | | |
| Inférieur | | Cénomannien | 93,6* | 0,8 | Isolement de l' Afrique | Ammonites | | |
| | | Albien | 99,6* | 0,9 | | | | |
| | | Aptien | 112,0 | 1,0 | | | | |
| | | Barrémien | 125,0 | 1,0 | | | | |
| | | Hauterivien | 130,0 | 1,5 | | | | |
| | | Valanginien | 133,9 | 2,0 | | | | |
| Jurassique | | Supérieur Malm | Berriasien | 140,2 | 3,0 | Mammifères marsupiaux , premiers oiseaux ; premières plantes à fleurs . | | |
| | | | Tithonien | 145,5 | 4,0 | | | |
| | | Moyen Dogger | Kimméridgien | 150,8 | 4,0 | | | |
| | | | Oxfordien | 155,6** | 4,0 | | | |
| | | | Callovien | 161,2 | 4,0 | | | |
| | | | Bathonien | 164,7 | 4,0 | | | |
| Inférieur Lias | Bajocien | 167,7* | 3,5 | Division de la Pangée | | | | |
| | Aalénien | 171,6* | 3,0 | | | | | |
| | Toarcien | 175,6* | 2,0 | | | | | |
| | Pliensbachien | 183,0 | 1,5 | | | | | |
| | Sinemurien | 189,6* | 1,5 | | | | | |
| | Hettangien | 196,5* | 1,0 | | | | | |
| Trias | Supérieur | Hettangien | 199,6** | 0,6 | Premiers dinosaures , mammifères ovipares ; algues calcaires dans les mers. | Cératites | | |
| | | Rhétien | 203,6 | 1,5 | | | | |
| | | Norien | 209,6* | 1,5 | | | | |
| | Moyen | Carnien | 216,5 | 2,0 | | | | |
| | | Ladinien | 228,7* | 2,0 | | | | |
| | | Anisien | 237,0* | 2,0 | | | | |
| Inférieur | Olenekien | 245,0** | 1,5 | | | | | |
| | Indusien | 249,7** | 0,7 | | | | | |
| | | | Indusien | 251,0* | 0,4 | | | |

Nous nous dirigeons vers le Mont Aiguille. On en profite pour observer les barres urgoniennes que nous allons bientôt quitter, sitôt passé le Mont Aiguille, où nous rentrerons dans le domaine vocontien où la mer, plus profonde, donnera des calcaires beaucoup plus marneux avec présence d'ammonites. On apprend au passage que les Deux Sœurs (Agathe et Sophie) sont 2 surs : 2 sommets. Sous les barres massives de tithonique, on voit nos fameuses Terres Noires du Jurassique moyen (Dogger).

Les Terres Noires (sensu lato)

C'est l'ensemble marneux dans lequel est creusé le Grésivaudan. Il correspond aux étages Callovien et Oxfordien. On peut le subdiviser en deux "membres" :

"Argovien"

On qualifie ainsi les niveaux supérieurs de cette formation : ce nom dérive de celui traditionnellement donné à l'Oxfordien supérieur du Jura, dont ils ont à peu près l'âge, mais n'est plus considéré comme celui d'un étage chronologiquement bien défini.

Les couches de l'Argovien montrent encore des passées de bancs calcaires analogues à ceux du Séquanien mais présentent surtout des bancs de calcaires brunâtres très argileux qui les font ressembler aux couches basales du Berriasien (elles sont d'ailleurs exploitées comme pierre à ciment dans les carrières de Vif).

Les "Terres noires" proprement dites

Les couches de l'Argovien passent transitionnellement vers le bas à des marnes franches, de teinte noire à patine brunâtre, appartenant aux étages Oxfordien inférieur et Callovien. Elles n'affleurent nulle part à l'intérieur de la Chartreuse et ne s'observent que sur la marge orientale du massif, sur les pentes du Grésivaudan

Les étages du Jurassique supérieur

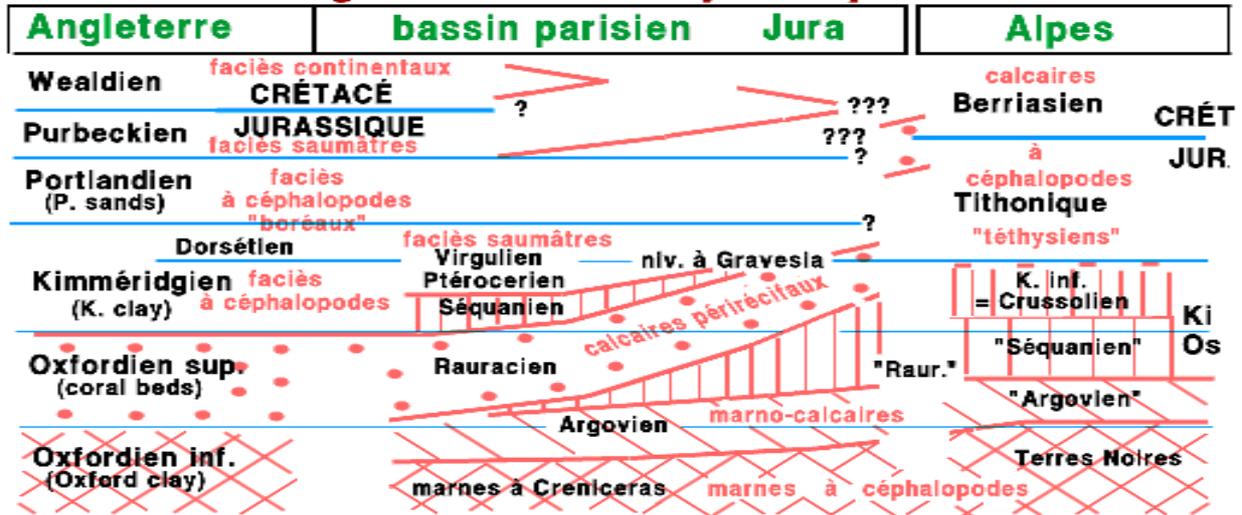


Tableau des étages et formations régionales classiques du Jurassique supérieur :

à gauche la succession du domaine boréal (anglais), anciennement considérée comme base des "étages standards" ; à droite la succession du domaine téthysien dans les environs de Grenoble, avec la position des étages Berriasien et Tithonique (= "Tithonien") par rapport aux étages anglais.

Le Trièves dans lequel on va pénétrer est érodé jusqu'à ce niveau de terres noires (l'Argovien est un faciès de l'oxfordien).

Pour le Vercors, entre les niveaux très

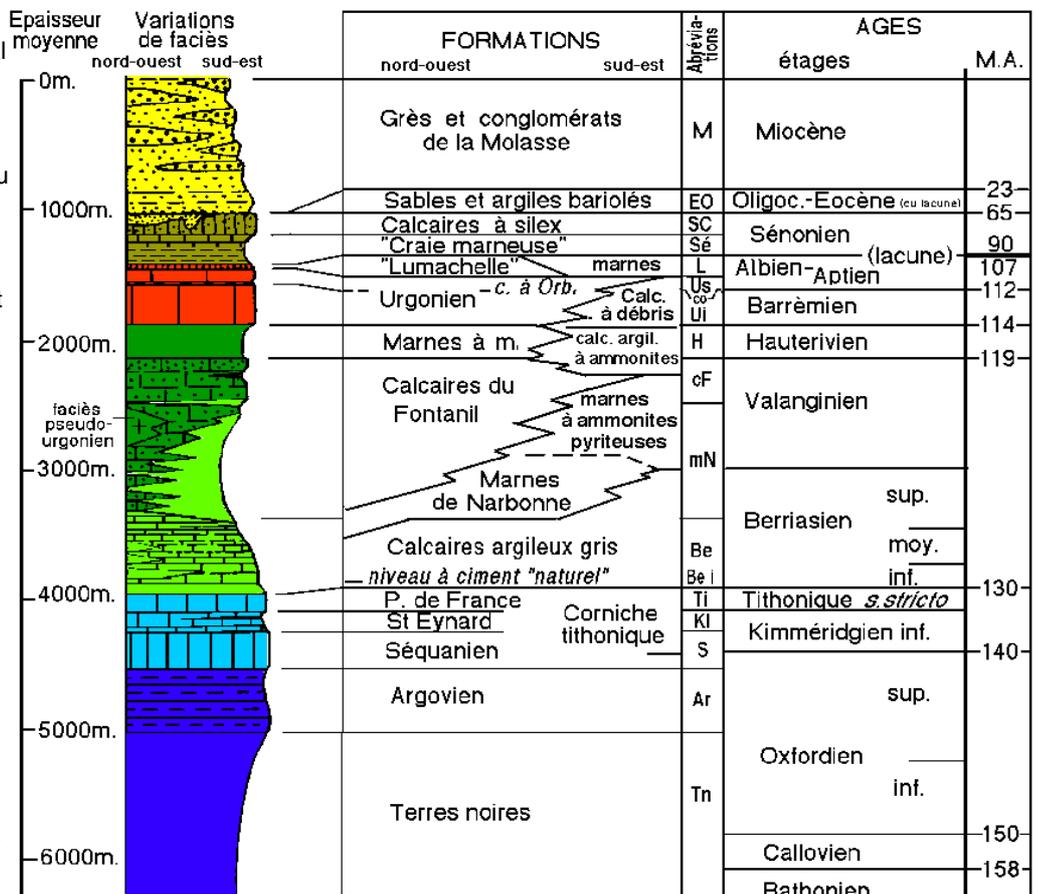
calcaires on trouve des niveaux plus marno-calcaires. De l'Urgonien récifal

on passe aux marno-calcaires à miches et spatanges de l'Hauterivien, aux niveaux marneux du Valanginien et Berriasien, au Tithonique massif qui donne lieu à des éboulements (Saillant du Gua) et enfin aux Terres Noires, très carbonées.

Dans les Baronnie, il n'y a pas d'Urgonien (on le retrouvera côté Ventoux). A la place, des marno-calcaires ressemblant aux Terres Noires (mais qui n'en sont pas au sens de l'âge). Pour nous repérer dans les âges, il nous restera l'épaisse barre tithonique.

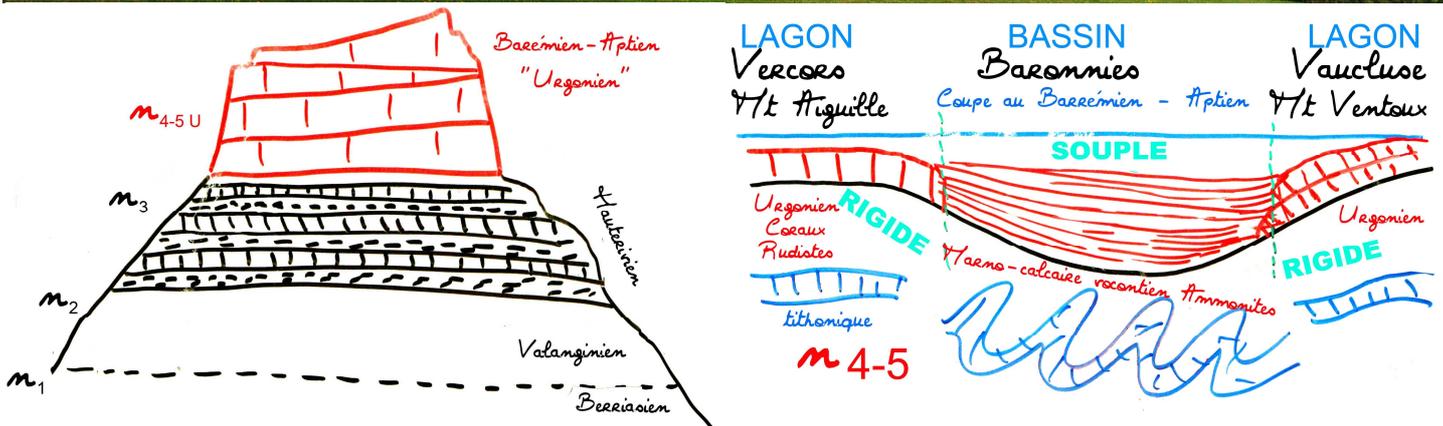
On verra bientôt que, coincés entre Vercors et Ventoux, ces marno-calcaires seront davantage déformés par la tectonique.

Colonne stratigraphique du Vercors



On voit aussi un peu de Sénonien au-dessus de l'Urgonien. Contrairement au Vercors où le Sénonien (calcaire à silex) est peu développé, le Dévoluy en présente beaucoup. C'est l'autre point de repère dans le paysage. Le Sénonien marque la fin du Crétacé. Il correspond aux 4 derniers étages du Crétacé. On parlera aussi de Néocomien : les 6 étages du crétacé inférieur (notés par n_x sur les cartes, $1 \leq x \leq 6$).

Arrêt Mont Aiguille.



Sous le Berriasien, le Tithonique, auquel appartient la barre au premier plan à droite du Mont Aiguille. Cette barre plonge sous le Mont. Rappelons que Mont Aiguille correspond au sens aiguille, l'eau. L'eau circule dans les niveaux d'Urgonien pour ressortir au-dessus des niveaux imperméables de l'Hauterivien dont nous verrons des spécimens superbes à La Charce. Ici nous ne voyons pas le Valanginien (qui existe).

On va donc quitter l'Urgonien, calcaire récifal avec ses coraux et ses rudistes, puisque la plate-forme s'enfonce. On imagine la situation au Barrémien-Aptien. La mer est plus profonde, il y a moins de lumière, le milieu est moins agité et il y a moins de nourriture : cela donne des dépôts marno-calcaires plus épais. Comme déjà annoncé, pour se repérer il nous faudra les barres tithoniques ou sénoniennes (comme celle qu'on a vue au Charmansom). Les calcaires du Sénonien sont appelés calcaires du Dévoluy. Au fait :

Marne : mélange d'argile et de calcaire.

Marno-calcaire : alternance de marnes et de calcaires.

Ces marno-calcaires vont encaisser la tectonique plus facilement que le Vercors et le Ventoux. Le Jurassique va être très déformé : vallée du Buech. Sur la figure, le plissement du Tithonique est bien sûr une anticipation.

Arrêt Lus la Croix Haute.

On s'arrête peu après Lus pour décrypter le paysage des Aiguilles de Lus (ou Aiguilles de la Jarjatte). Les crêtes sont du Sénonien.

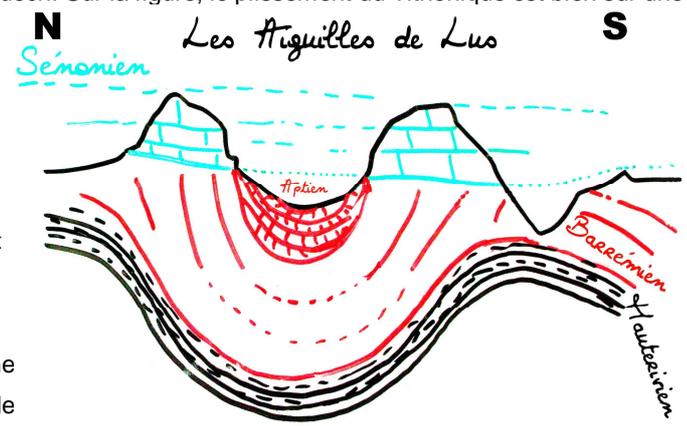
L'ardoise ne représente que les deux aiguilles centrales. En zoomant vers la flèche (page suivante), on voit un petit bequet, plus dur donc et sur l'aiguille de droite on voit des barres de neige verticales qui soulignent les couches géologiques. Pareil pour celle de gauche.

Sommes-nous dans un synclinal (partie haute de la figure, le plus jeune au centre) ou un anticlinal mangé par l'érosion (page suivante)? On a de l'Aptien au centre : c'est un synclinal. Le Sénonien fait très tabulaire. Le plissement sous-jacent est donc antésénonien.

Les calcaires sénoniens en quelques chiffres :

- épaisseur totale = 750 m = 75.000 cm
- épaisseur moyenne d'une strate = 25 cm
- nombre approximatif de strates = 75000 / 25 = 3000
- étages couverts : Turonien (-93 Ma) à Maastrichtien (-65 Ma)
- durée de sédimentation = environ 30 millions d'années
- temps correspondant à la sédimentation d'un couple strate - interstrate : 30.000.000 ans / 3000 strates = 10.000 ans
- vitesse de sédimentation moyenne = 250 mm / 10000 = 0,025 mm par an (= 1 mm en 40 ans)

N.B. : quelle est la durée relative de la période de dépôt et de celle de son interruption ? (c'est souvent la première la plus courte ...)





1. dépôts du crétacé inférieur
2. Plissement et érosion en quelques Ma entre 91 et 96Ma.
3. dépôt de calcaire sénonien (mer revenue) en discordance sur une structure plissée.
4. érosion menant à la situation actuelle.

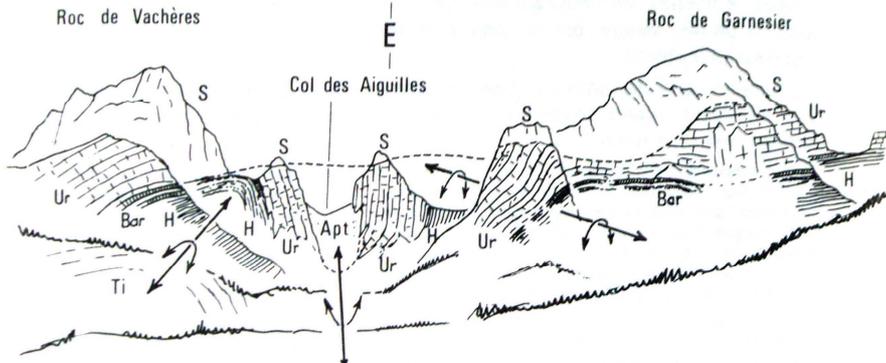
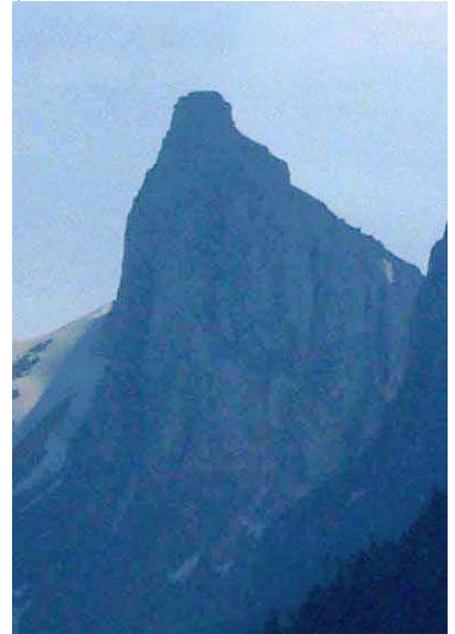
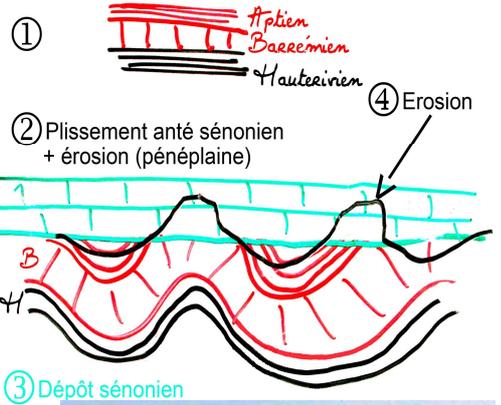
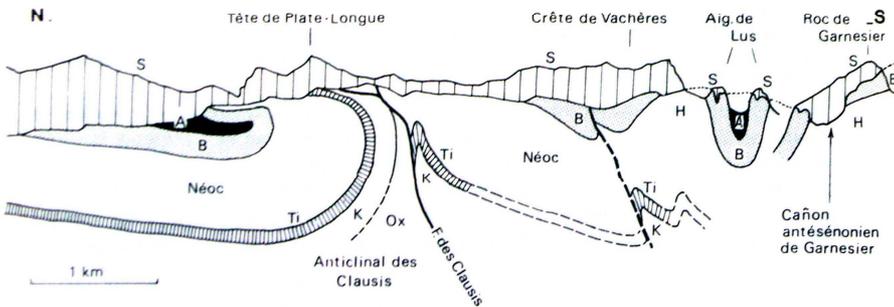
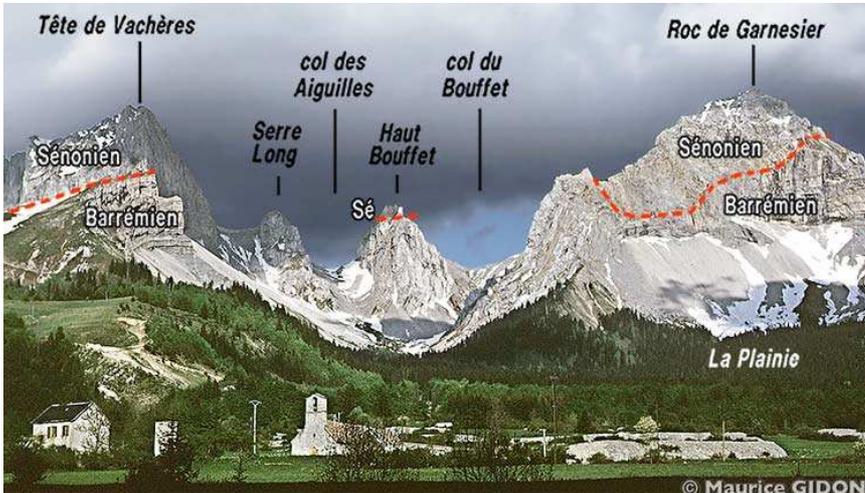


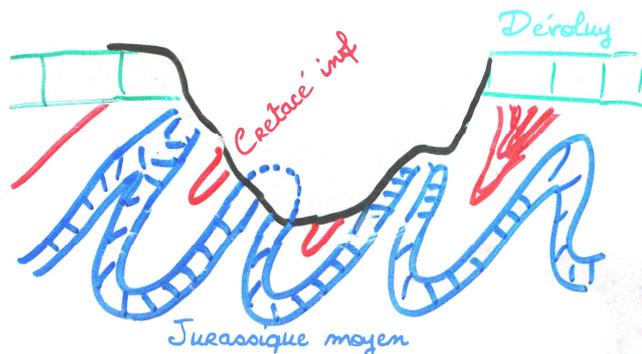
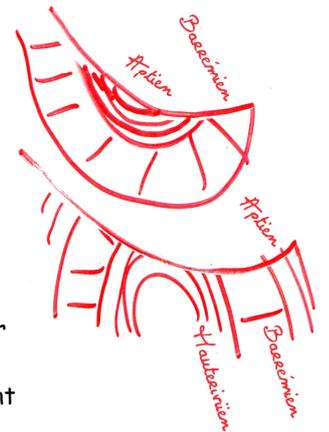
Fig. 83. - Les Aiguilles de Lus, vues de la Jarjatte.



Coupe du rebord W du Dévoluy dans le haut bassin du Buech, près de La Jarjatte



Les Aiguilles de Lus et le village de la Jarjatte, vus de l'ouest. On observera qu'au Roc de Garnesier (= Tête de la Plaine), la surface de base du Sénonien se creuse en décrivant une poche assez profonde dans les couches du Barrémien : les couches sénoniennes se sont déposées là en remplissant une vallée sous-marine (ou pourrait dire qu'il s'agit d'un "paléo-canyon").

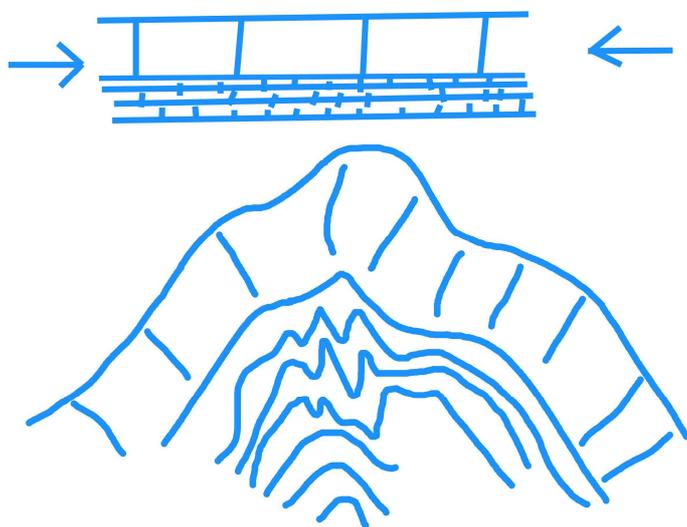


Un plissement N-S d'il y a 90Ma : plissements pyrénéo-provençaux. Les calcaires du Sénonien, du Dévoluy, sont ceux de l'Obiou, du Grand Ferrand et du sommet du Bonnet de Calvin. On peut trouver du rhisocarpum, sur les lentilles de silex. Dans la vallée du Buech, on va descendre dans le Tithonique. Le remplacement de l'Urgonien par des marno-calcaires donne une structure plus plissée. L'érosion a creusé préférentiellement les marno-calcaires et pour savoir si entre 2 barres tithoniques on est dans un syntclinal ou un anticlinal, il faudra regarder la nature des terrains.

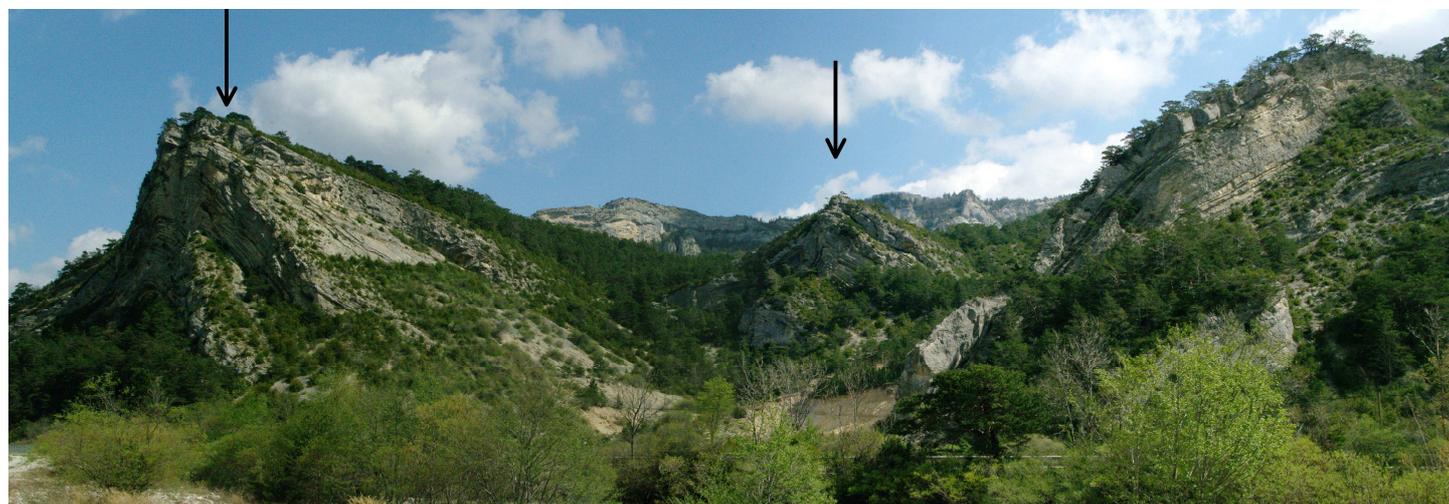
Le plissement N-S est dû à la remontée de l'Ibérie et de l'Apulie. La rotation de l'Apulie entraînera une poussée dans la direction W-E. La vallée du Buech sera large dans les portions marno-calcaires et étroite dans les parties tithoniques. C'est une clue : vallée perpendiculaire aux plis.

Arrêt St Julien de Beauchène.

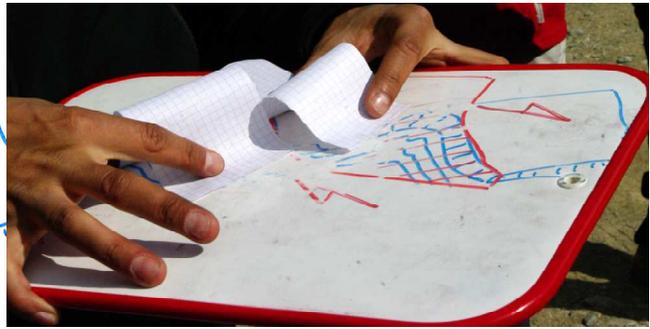
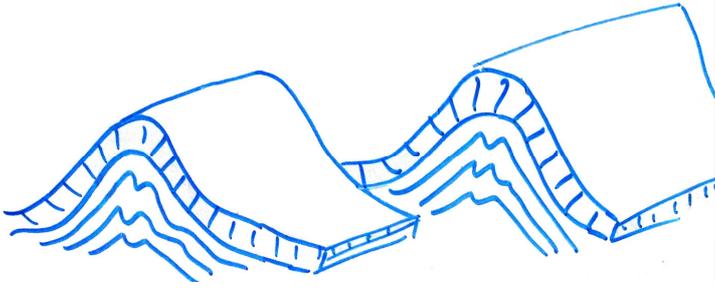
En se rendant sur le site, on passe près de belles structures tithoniques, bien plissées.



Dans ce pli, l'extérieur est "simplement" plissé. L'intérieur, plus finement lité, est broyé, écrasé avec des plissotis en tous sens. On parle de plis en disharmonie ou en feuille de chêne. A droite du pli, davantage creusées par l'érosion, les marnes berriasiennes. En regardant plus en arrière, au milieu de la photo, on voit un 2^e pli qui est une copie conforme du précédent.



On voit que l'on a affaire à une faille décrochante dextre : si je me mets sur le pli du 1^{er} plan, je vois l'autre partir sur ma droite. Pareil si je me mets sur l'autre pli (en me retournant pour voir le 1^{er}!). Quand il y a plissement il y a généralement aussi des efforts en rotation. Il se peut que le Buech ait creusé son lit dans une telle faille.



On remarque aussi des sédiments du Jurassique "agités" liés à des phénomènes de petits glissements : des slumps. (En géologie, un slump est un pli créé par gravité dans un sédiment non-consolidé). Il y a 140-150Ma, à l'ouverture de Thétis, il y a eu détumescence thermique avec une subsidence rapide. Le "soufflé" est percé, il y a des vibrations et des sédiments qui s'effondrent dans la pente.



Slumps



Sédiments mélangés



Exercice avant le repas Tithonique toujours, en haut
Double masque africain regardant vers la gauche et le haut.

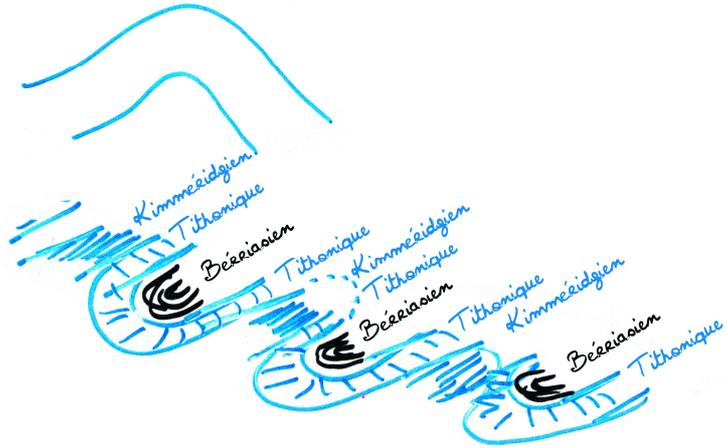


Vers La Faurie, on sort du Tithonique pour entrer dans le Berriasien et tout de suite la vallée est plus large. Les plis sont beaucoup moins serré et on passe dans un anticlinal doux et large qui culmine au-dessus d'Aspres sur Buech.

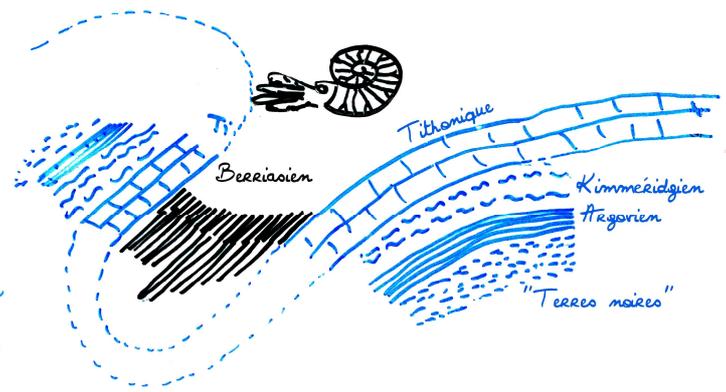
Arrêt Aspremont.



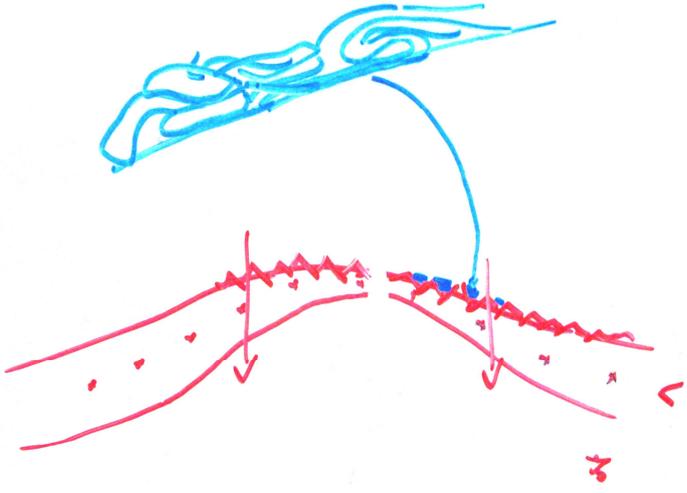
A ce niveau, on est dans les Terres Noires, donc dans un anticlinal. Nous contemplons un superbe Vé topographique. C'est la même couche à gauche et à droite du carrefour qui passe au-dessus de notre tête pour s'enfoncer au fond de la photo et la vallée a taillé dans cette couche. Quand nous passerons de l'autre côté de la barre tithonique que l'on voit, on passera dans le Bériassien et nous chercherons des ammonites ! Sur la première ardoise : le pli de base en haut, une série de plis découchés en bas.



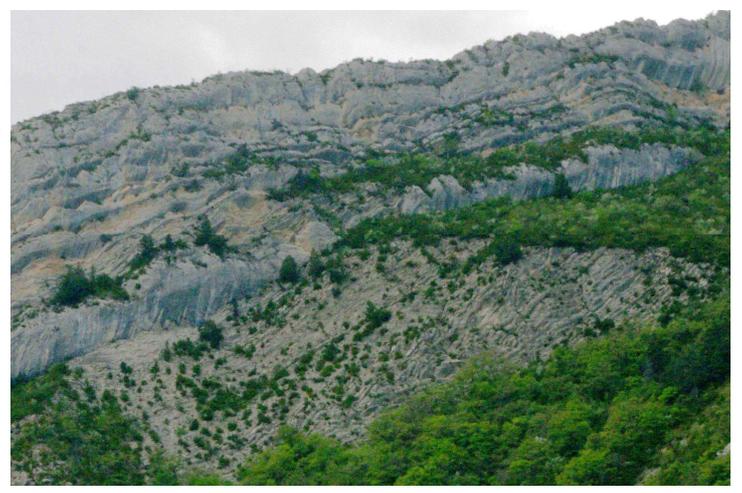
Alternance synclinal – anticlinal



A venir lors de l'arrêt suivant



Détumescence, slumps et effondrements



Slumps

Sur la photo de droite, on voit sous la barre tithonique les slumps du Kimméridgien (150Ma alors que l'ouverture de l'océan date de 160Ma) : enfoncement rapide de la marge européenne. Les sédiments glissent dans la pente, sont retournés et on ne peut plus suivre les couches géologiques. Sous le Kimméridgien, l'Argovien, les Terres Noires.

Arrêt quelques kms avant Serres

On part à la chasse aux ammonites, en plein dans les couches régulièrement litées de Berriasien, à la recherche de le Berriasella dont une cloison sur deux se termine en Y (dernière photo). Les photos se passent de commentaire !



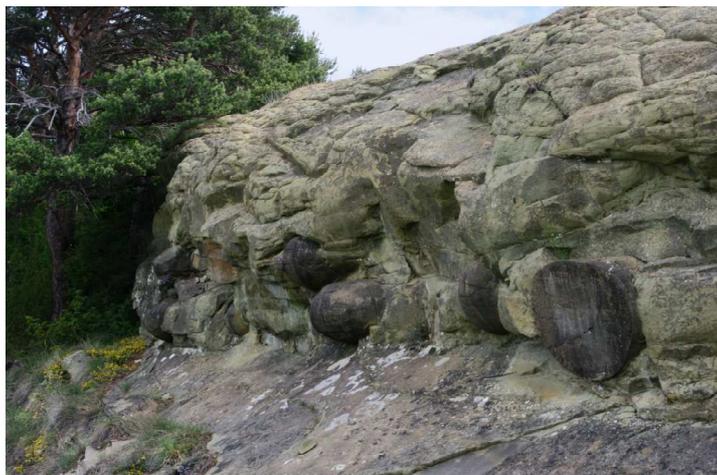
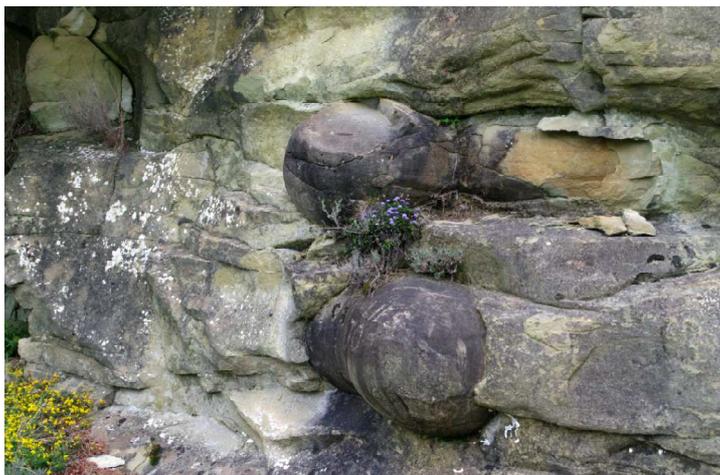
En route, pour St André de Rosans, on voit par moment des belles couches et à d'autres moments des niveaux de slump où règne la panique : 1° de pente suffit à rendre le sédiment instable. Puis on voit plein de "Terres Noires" : piège grossier, ce sont les fausses terres noires du Barrémien – Aptien, très sombres.

Vers Rosans, au-dessus de ces couches de fausses Terres Noires, des niveaux d'Albien (comme ceux vus dans le Colorado), dernier étage du Crétacé inférieur. Ce sont des sables verts contenant de la glauconie (ils sont rouges s'ils ont été altérés). On va y revenir. Dominant Rosans, le Risou, du Sénonien.



Les sables qui correspondent à une émergence sont devenus rouges, les autres sont restés verts.

Que sont les boules de Rosans ? Ce sont des boules beaucoup plus indurées que le grès qui les contient. Beaucoup d'explications ont été proposées sans preuve. On justifie par d'une induration centripète, ce qui n'avance guère le problème. Le vrai problème, c'est que la route est barrée aux poids lourds et que nous n'irons pas jouer aux boules. Quatre photos quand même, prises quelques jours plus tard, la route étant accessible aux voitures. Le Risou au fond de la dernière.

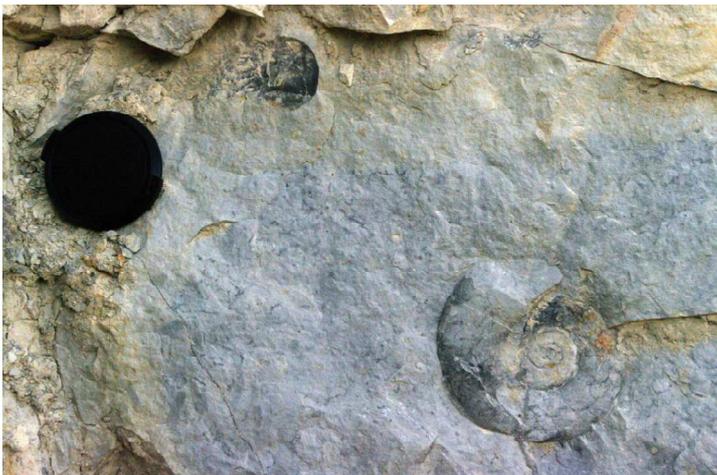
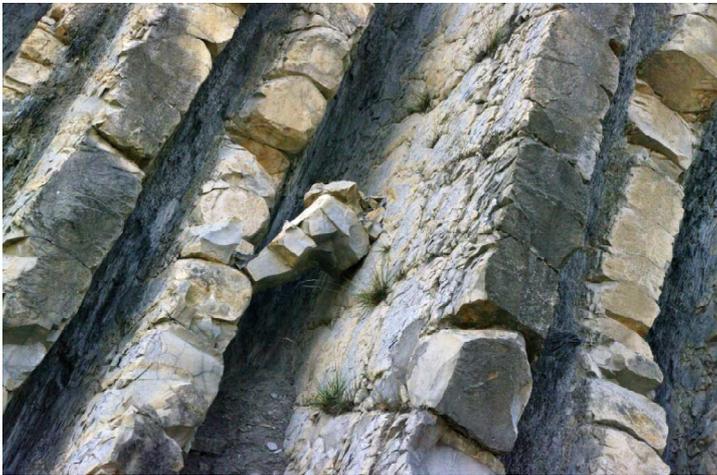


Arrêt "Rosans"

En faisant demi-tour, on s'arrête aux environs de Rosans pour observer les couches de grès englobées dans les couches de "Terres Noires". Le grès est "vert" à la cassure avec une patine superficielle ocre. C'est donc à l'origine un sable avec de la glauconie (glauconie qui donne du kaolin et de la goëthite en surface). Chez nous, il y aurait en plus des coquilles et on parlerait de lumachelle.



Un grès est un sable siliceux (quartz). Avec beaucoup de quartz, on parle de quartzite, beaucoup de feldspath on parle d'arkose, beaucoup de mica on parle de psammite. Ici on parle de grès glauconieux. Si le ciment est calcaire, on parle de molasse. Ici le ciment est vraisemblablement calcaire et siliceux (en majorité). Ce grès résulte d'un produit d'érosion venant de ? (Alpes, Massif Central). On y trouve un peu de gypse CaSO_4 , en fait la sélénite. Le soufre est trouvé dans la pyrite FeS et le calcium dans les marno-calcaires. On a donc fait demi-tour, pris la route du col des Tourettes pour finir la journée à La Charce. Le site que nous visitons est destiné à remplacer Hauterives comme stratotype de l'Hauterivien car plus complet. Les photos parlent d'elles-mêmes : éblouissant!





La coupe du Serre de l'Âne se situe sur la commune de la Charce. Au cours de la fin de l'ère secondaire (Crétacé), cette région des chaînes subalpines françaises appartient au Domaine vocontien du Bassin du Sud-Est de la France caractérisé par une sédimentation marine profonde où les successions sédimentaires sont riches en ammonites. A l'Hauterivien, ce Domaine est ouvert vers l'Est sur le vaste océan tropical Tethysien dont il compose un diverticule dans le prolongement de la Mer ligurienne et sur la zone d'interface avec les bassins nord-européens (Sillon Polonais, Basse Saxe et bassin parisien).



Cartes paléogéographiques replaçant le GSSP du Serre de l'Âne au Crétacé



L'intervalle de temps concerné par le site qu'on vient de voir est plus grand que celui de l'Hauterivien "classique".

Les datations sont faites en relatif par la chronologie sédimentaire et le principe de superposition, les datations absolues par radio chronologie, bio chronologie et/ou mesures d'anomalies magnétiques dans lesquels les cristaux de magnétites jouent le rôle d'aimant donnant leur dernière position fixe, une fois le sédiment déposé.

En allant sur Vaison, on passe devant la falaise tithonique de Remuzat dans la vallée de l'Oulle et on voit les gorges de St May, tithoniques aussi avec un Kimméridgien plus finement lité en bas. On passe ensuite dans la vallée de l'Eygues.



L'Oulle à Remuzat



Plissement à St May



Vallée de l'Eygues

Pour terminer, la molasse du miocène montre le bout de son nez à l'entrée de Vaison la Romaine : très bon pour la vigne!

