ITINÉRAIRE E

«d'un continent à l'autre»

LES HAUDÈRES - VILLA - LA FORCLAZ - FERPÈCLE -

par Gérard Stampfli

Introduction
Dans cette excursion, on va voir sur le terrain diverses sortes de roches exposées entre Villa et Ferpècle, roches qui appartiennent à plusieurs unités tectoniques (nappes) et qui font le passage entre le continent européen vers le nord (Villa, La Sage) et la plaque africaine vers le sud (Ferpècle).
Cette excursion traverse donc la suture alpine où l'on pourra voir les roches de l'océan alpin disparu entre la Forclaz et le Seppey.
Cette excursion peut être faite sur une journée au départ des Haudères en bus postal ou en voiture, et ne présente aucunes difficultés physiques (sauf si on la fait en vélo!); de bonnes chaussures de marche sont recommandées pour les parties à pied. On peut la compléter un autre jour par l'excursion A qui fait une boucle à pied d'environ 12 km (6 à 7 h) dans la vallée de Ferpècle.

■ **Départ**
Les bus postaux au départ de Sion s'arrêtent tous aux Haudères où l'on peut prendre un bus allant à Villa, La Sage, La Forclaz et en été jusqu'à Ferpècle. Horaire à:
http://www.tableaux-horaires.ch/fileadmin/fap_pdf_fields/2013/12.383.pdf
Aux Haudères, on prend à gauche la route de la Sage avant le pont sur la Borgne de Ferpècle.

❍ A partir du premier tournant en épingle à cheveux à la sortie des Haudères, on voit les premier affleurement très caractéristique de la région, consistant en calcschistes noirs à rognons de quartz blanc et d'autres de couleur verdâtre, des prasinites, anciens basaltes ou tufs volcaniques de l'océan alpin. Ces prasinites sont aussi visibles dans le village des Haudères près de la gare postale le long de la route principale.
Schistes noirs calcaires et prasinites forment ici la nappe du Tsaté qui marque la suture de l'océan alpin (affleurant sur 3 à 4 km le long de la vallée de Ferpècle, depuis le nord de La Sage jusqu'au tunnel sur la route de Ferpècle). Ce complexe de schistes noirs et verts affleurent à plusieurs endroits le long de la route de La Sage.

⇨ Suivre la route jusqu'à Villa en passant par la Sage.

■ **Arrêt E0: affleurement rocheux de la place jeu à La Sage**
Au niveau de la place jeu, on a un affleurement de dolomies blanchâtres marquant la limite entre l'océan alpin au sud et la marge européenne au nord.

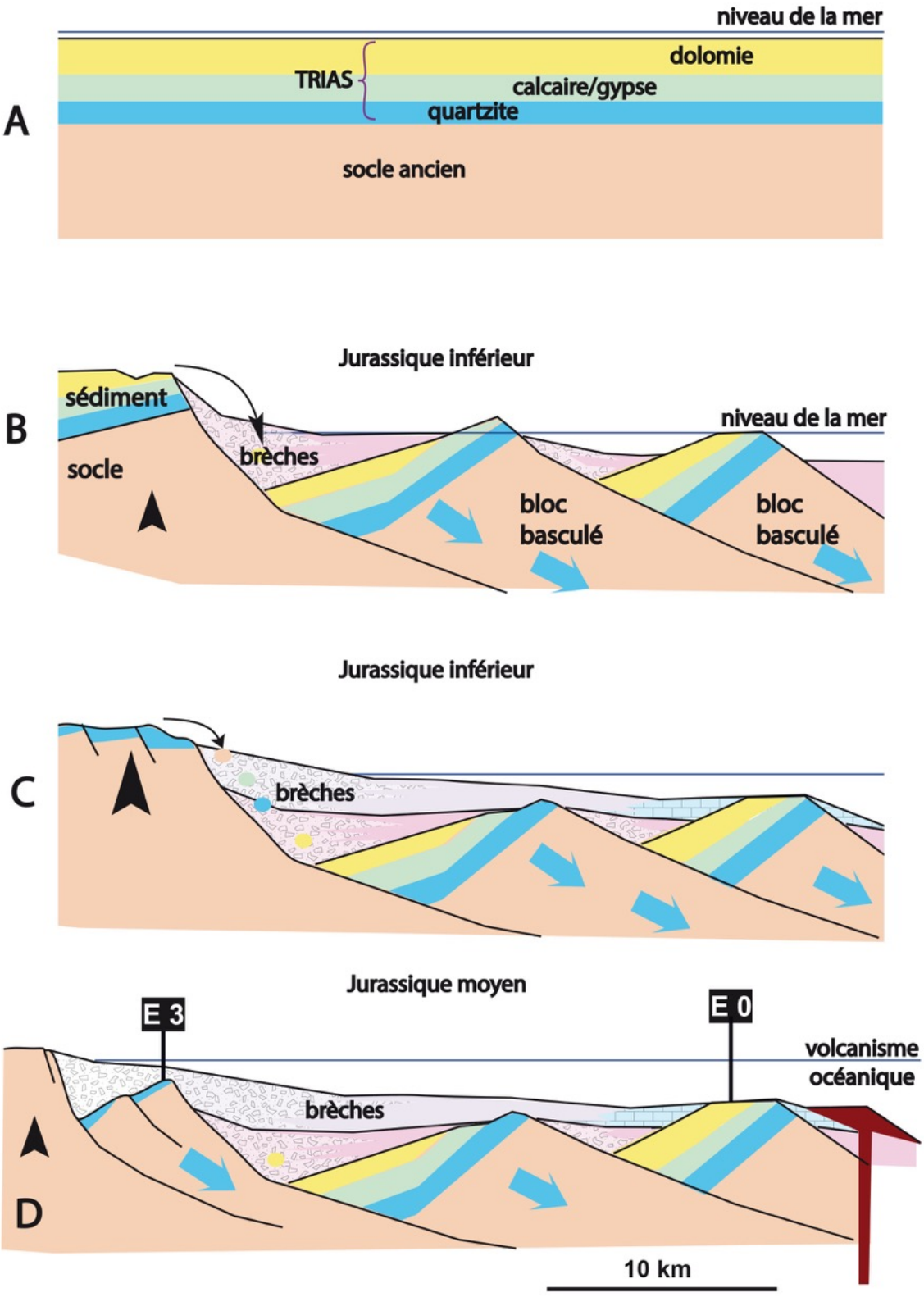
Il y a plusieurs possibilités de parking à Villa, mais c'est préférable de parquer à l'entrée du village à gauche. Traverser le village jusqu'au terminus du bus puis prendre la petite route goudronnée qui monte à Cotter et passe bientôt sous un petit tunnel.

■ Arrêt E1: affleurement rocheux

❍ A la sortie du tunnel (1770m, 46°06’31”_7°30’40“) le long de la route, on verra plusieurs affleurements de marbres et calcschistes noirs, (un calcaire métamorphique devient un marbre), les marbres formant des bancs ou strates localement plissés. Les bancs de marbre du premier affleurement suivent le torrent formant une pente structurale; les bancs sont inclinés vers le sud de 20 à 40° (on parle alors de dip-slope). On retrouve cette pente orientée vers le sud dans beaucoup de localités du Val d’Hérens correspondant à la structure à grande échelle des nappes (voir coupe des Alpes).

⇨ En montant la route, le faciès calcschiste montre des différences avec celui de la série grise classique (voir arrêt E7), avec l’apparition de nombreux bancs de plus en plus épais de marbres gris (1790m, 46°06’37”_7°30’35“). Ces bancs correspondent au dépôt de coulées sédimentaires sur une pente sous-marine, appelées turbidites. On reconnait celles-ci au classement des grains qui composent le sédiment, surtout lorsque ces grains sont bien visibles comme c’est le cas ici dans quelques bancs de micro-brèches (1792m, 46°06’38”_7°30’34“). Les grains les plus gros se déposent les premiers, on les trouve à la base des bancs. Ce phénomène permet de reconstruire la polarité du dépôt (le haut et le bas, la pointe du stylo indique le haut), ce qui est bien pratique lorsque les bancs sont replissés comme c’est le cas ici. Ces turbidites montrent donc que ces dépôts sédimentaires étaient proches de la marge continentale européenne, alors que la série grise du Tsaté sans banc était située plus loin dans l’océan où ces coulées n’arrivaient pas.

NB: Cela permet aussi de spéculer sur l’âge de cette série à bancs de marbres. Les turbidites étaient issues de la plate-forme qui se trouvait sur le bord du continent européen, hors cette plate-forme continentale disparait à la fin du Jurassique, elle est ennoyée suite à l’affaissement du micro-continent briançonnais. Donc ces dépôts sont plus âgés que cet événement, ils sont d’âge jurassique inférieur à moyen



reconstruction de la marge européenne au niveau de La Sage-Villa, les quelques km de maintenant correspondaient à une 30 km au Jurasique…

■ Arrêt E2: affleurement rocheux

❍ Après quelques centaines de mètres, au niveau du dernier chalet à gauche (1825m, 46°06’46”_7°30’23‘) ces bancs réapparaissent et deviennent massifs. On peut voir là une passée de schistes verdâtres, des prasinites, que l’on retrouve aussi au-dessus de la route après le premier tournant en épingle à cheveux. Les prasinites sont souvent considérées comme appartenant à la nappe du Tsaté, et ici on pourrait donc mettre la limite entre l’écaille des Cîmes Blanches (E3) et la nappe du Tsaté, cependant on doit aussi envisager que des coulées de basaltes se sont mises en place dès l’ouverture du rift et se retrouver dans la série sédimentaire des blocs basculés ce qui est le cas ici. La limite Tsaté – Cîmes-Blanches se situe au niveau de la place jeu de La Sage.

Certains bancs présentent un granoclassement, mais dans ces avalanches de micro-débris le classement des grains est parfois perturbé par l’amalgamation de plusieurs coulées, et dans les avalanches rapides les grains grossiers sont parfois au centre du bancs. Mais on voit ici que des plis existent au sein même de ces gros bancs, ce qui rend la lecture un peu compliquée...

■ Arrêt E3: affleurement rocheux et panorama

❍ Dans ce premier tournant en épingle à cheveux (1835m, 46°06'48"_7°30'19"), on voit apparaître sous les marbres gris une autre lithologie, des quartzites blanchâtres qui sont d'anciens sables côtiers, devenus grès, puis quartzites, lors de l'enfouissement des roches pendant le plissement alpin (phénomène de subduction et de métamorphisme). Ces quartzites sont représentatifs de la base du Trias (250 à 240 Ma) et les calcaires gris en gros bancs de E2 qui s'étendent jusqu'ici, représentent le Jurassique inférieur à moyen (180 à 155 Ma) (voir schéma ci-dessus).

Entre ces deux périodes, l'océan alpin s'est ouvert (vers 190-180 Ma), et il manque ici toute une partie du Trias et du Jurassique inférieur qui a été érodée ou non déposée pendant l'ouverture de l'océan. Le phénomène qui mène à l'ouverture de l'océan s'appelle rifting (du rift Est-Africain), c'est la fracturation à grande échelle de toute la lithosphère. Entre l'océan et le continent on trouve la marge continentale, constituée de blocs basculés de l'ancien rift. Pendant la fermeture de l'océan, des fragments de ces blocs vont être détachés de leur substratum et pris dans le prisme d'accrétion. Ce prisme est représenté par les calcschistes et prasinites de la nappe du Tsaté, raclés sur le fond de l'océan et accumulés devant la plaque africaine.
Les quartzites du Trias sont plus anciens que l'océan, ils appartiennent donc au continent et non à l'océan; les calcaires massifs qui leur sont associés ici représentent les sédiments déposés pendant l'ouverture du rift alpin. Comme on l'a vu, il s'agit de micro-brèches calcaires déposées sous forme d'avalanches sous-marines.
Ces dépôts remplissaient des petits bassins entre les blocs basculés de l'ordre de 10 à 20 km de large (voir figure ci-dessus) Chaque bloc formait une espèce de marche, basculée vers le continent, il pouvait y avoir jusqu'à une dizaine de ces grandes marches entre le continent et l'océan. A chaque marche on descend de quelques centaines de mètres, pour se retrouver à la fin au niveau du plancher océanique vers -4000 ou -5000m. Cette zone entre le continent et l'océan (marge continentale) faisait donc une centaine de km de large. Ici, entre La Forclaz et Evolène, on retrouve trois des blocs basculés (figure ci-dessus), et les 100km de la marge sont maintenant réduits à quelques km!

L'ensemble de roche allant du tunnel jusqu'au tournant représente l'écaille des Cîmes Blanches, replissée à l'intérieur de la nappe du Tsaté; c'est un des trois anciens blocs basculés de la marge européenne. Cette écaille devient plus épaisse de l'autre côté de la vallée vers la Meina et le pic d'Artsinol où l'on peut voir d'importants dépôts de brèches du rift. Comme ces brèches grossières manquent ici on peut penser que cet affleurement était plus loin de la source de débris.

❍ Panorama
Dans le tournant de la route on peut aller jusqu'au point de vue sur la vallée (1830m, 46°06'48"_7°30'17"). Depuis là, en regardant vers l'ouest/nord-ouest, on voit la pente au-dessus de Lana (l'Âla, ancien verrou glaciaire, voir Itinéraire C, arrêt 10) qui forme le dos de la nappe de Siviez-Mischabel (la nappe du Mt Fort étant représentée par les falaises en-dessous de nous,au-dessus d'Evolène). On arrive là au continent européen (ou domaine Briançonnais). Au moment du rifting jurassique, ce morceau de continent représentait l'épaulement du rift.

NB: c'est de cette surface de l'Âla que se sont décollés les sédiments qui forment maintenant les Préalpes Fribourgeoises.

⇨ On continue l'excursion en grimpant le long des quartzites, on peut observer localement le contact quartzite marbres (photo). On arrive jusqu'aux deux bancs où l'on peut s'asseoir pour admirer le paysage vers le Sud (Dts de Veisivi au centre, Tsa de l'Ano, Dt Blanche, Dt d'Hérens à gauche, Pigne d'Arolla à droite, tous ces sommets sont dans la nappe de la Dent-Blanche, représentant la plaque africaine). Entre les deux bancs (1855m, 46°6'50"_7°30'20") on prend un petit sentier (marques bleu clair) vers le nord qui nous amène à un chemin (1920m, 46°07'11'_7°30'21') et quelques mayens. Au-dessus de la grange à droite des deux mayens, on a un sentier qui nous amène à des affleurements de quartzite, formant plusieurs écailles.

■ Arrêt E4: affleurement rocheux

❍ On peut voir en bas de l'affleurement un contact stratigraphique entre les marbres gris en-dessus et les quartzites blanchâtres dessous (1932m, 46°07'00''_7°30'24'')(sur la photo le haut de la branche indique ce contact). Les éléments gris foncés fortement étirés du marbre sont des éléments de la brèche, et un fragment angulaire de quartzite est aussi visible. On a ici un marbre brèchique déposé directement sur les quartzites. Cela correspond bien à une situation de bloc basculé, où la tête du bloc forme pendant quelques millions d'années une île soumise à l'érosion (d'où la disparition ici de plusieurs centaines de mètres de la série triasique), puis cette île va passer sous l'eau et être recouverte par les calcaires brèchiques. Cela permet aussi de confirmer l'âge jurassique inférieur à moyen de ces calcaires.

Les quartzites ici sont fortement schistosés (feuilletés) et le contact quartzite/calcaire est répété par chevauchement 4 à 5 m plus au sud. Puis une dizaine de m plus loin, on a un chevauchement (faille assez plate séparant des unités tectoniques) marqué par une zone jaunâtre en creux (cornieule). Au-dessus du chevauchement on retrouve des calcschistes. On pourrait considérer que ce chevauchement représente la limite entre la nappe des Cîmes Blanches et celle du Mont-Fort, mais il peut aussi s'agir de chevauchement à l'intérieur des Cîmes-Blanches. Ces nappes étant très similaires c'est une question difficile à trancher... Cependant la déformation est ici plus importante qu'au niveau du quartzite supérieur vu vers les deux bancs et que l'on retrouve plus loin (1945m, 46°06'58''_7°30'26'') ou le long du chemin, la limite tectonique se situe plutôt entre ces deux types de quartzites.

⇨ En suivant le sentier montant aux Mayens de Cotter, on retrouve les marbres gris localement brèchiques avec des jolis plis. Ces plis comme ceux vus à E1 sont déversés vers le N-NE, comme toute la structure des nappes à grandes échelle.

Avant la montée aux mayens, redescendre vers le tournant en épingle à cheveux de la route.

❍ En passant, on rencontre les fameuses pierres à cupules sculptées dans un marbre gris (1980m, 46°06’59”_7°30’26”)

⇨ Depuis là, on peut rejoindre la Sage par la route ou par un sentier qui démarre dans le prochain lacet à la descente.

⇨ De retour au parking, vous pouvez maintenant prendre à pied la route des Méijonneutes (1725m, 46°06’21”_7°31’48“) pour vous diriger vers les arrêts E5 et E6. Ces arrêts permettent de voir les restes d’un autre bloc basculé représentant la nappe du Frilihorn. Ces restes sont peu nombreux et il a fallu un vrai travail de détective pour les trouver car ils sont emballés dans les schistes et prasinites de la nappe du Tsaté. Ils forment de ce côté de la vallée une mince bande d’affleurements allant des Haudères (Molignon) jusqu’au Sasseneire, puis de l’autre côté de la vallée ils remontent vers la Giètty et la Niva (excu C arrêts 8-9)

■ **<u>Arrêt E5</u>: affleurement rocheux**

⇨ Sur la route des Méijonneutes on arrive à un carrefour, prendre la route du Prélet qui amène à un tournant en épingle à cheveux (1805m, 46°06'06''_7°31'07'').

❍ On a là un affleurement de marbres de teinte presque blanche, associés à des marbres gris. Dans le ravin en contre bas au pied la falaise, on a noté la présence de quartzite et dolomie jaune qui indiquent le Trias, donc ce ne sont pas des roches de l'océan alpin comme celles de la nappe du Tsaté qui les entourent. Il s'agit de nouveau, comme dans les affleurements précédents (E2-3-4), de restes de blocs basculés qui se trouvaient encore plus loin vers l'océan. La présence de marbre blanc (correspondant à des calcaires très purs au départ) est un indice de cet éloignement, car cela montre que la sédimentation était sans apport de détritus du continent. On parle de sédimentation pélagique dans ce cas, le calcaire blanc de départ étant fait essentiellement de micro-coquilles calcaires provenant du plancton. Son âge est Jurassique supérieur.

⇨ Quitter la route du Prélet et continuer vers le Sud par la route des Méijonneutes qui coupe le torrent de La Sage (1790m, 46°06'07''_7°31'09'').

❍ Dans le torrent on a un bloc de marbre blanc et gris, puis en continuant on trouve des calcschistes siliceux un peu différents de ceux du Tsaté, dans lesquels le torrent a taillé une petite gorge.

⇨ Puis assez rapidement, le chemin monte et on se retrouve sur un autre chemin nord-sud (vers 1860m d'altitude). Prendre vers le nord à flanc de coteau en retournant vers le torrent.

■ **<u>Arrêt E6</u>: affleurement rocheux**

❍ Après avoir traversé le torrent, on trouve un bel affleurement de prasinite verdâtre assez massive (méta-basalte) qui représente une ancienne coulée de lave caractéristique de la nappe du Tsaté et qui s'est écoulée sur le plancher océanique.

⇨ Suivre le chemin à flanc de coteau qui ramène à la route de Prélet; au prochain tournant en épingle à cheveux dans le sens de la montée, redescendre par le sentier à gauche qui ramène au parking.

⇨ Reprendre la route à la descente vers La Sage, prendre à gauche à la sortie du village direction La Forclaz-Ferpècle.
A La Forclaz on peut rejoindre l'excursion A si on le désire (itinéraire pointillé). Parquer alors à l'entrée du village et se diriger vers le village ancien à droite.
❍ Sous la chapelle, il y a un bel affleurement de prasinites (méta-tufs).
⇨ Un sentier entre les mayens ramène sur le chemin de l'excursion A (embranchement à prendre sous La Forclaz, 1686m, 46°04'60''_7°31'11') qui permet d'aller à Ferpècle en évitant la route. On passe par une mine de pierre ollaire à l'arrêt A3 (46°04' 52''_7°31'15''), puis on arrive au hameau de Seppec (A5).

■ Arrêt E7: affleurement rocheux

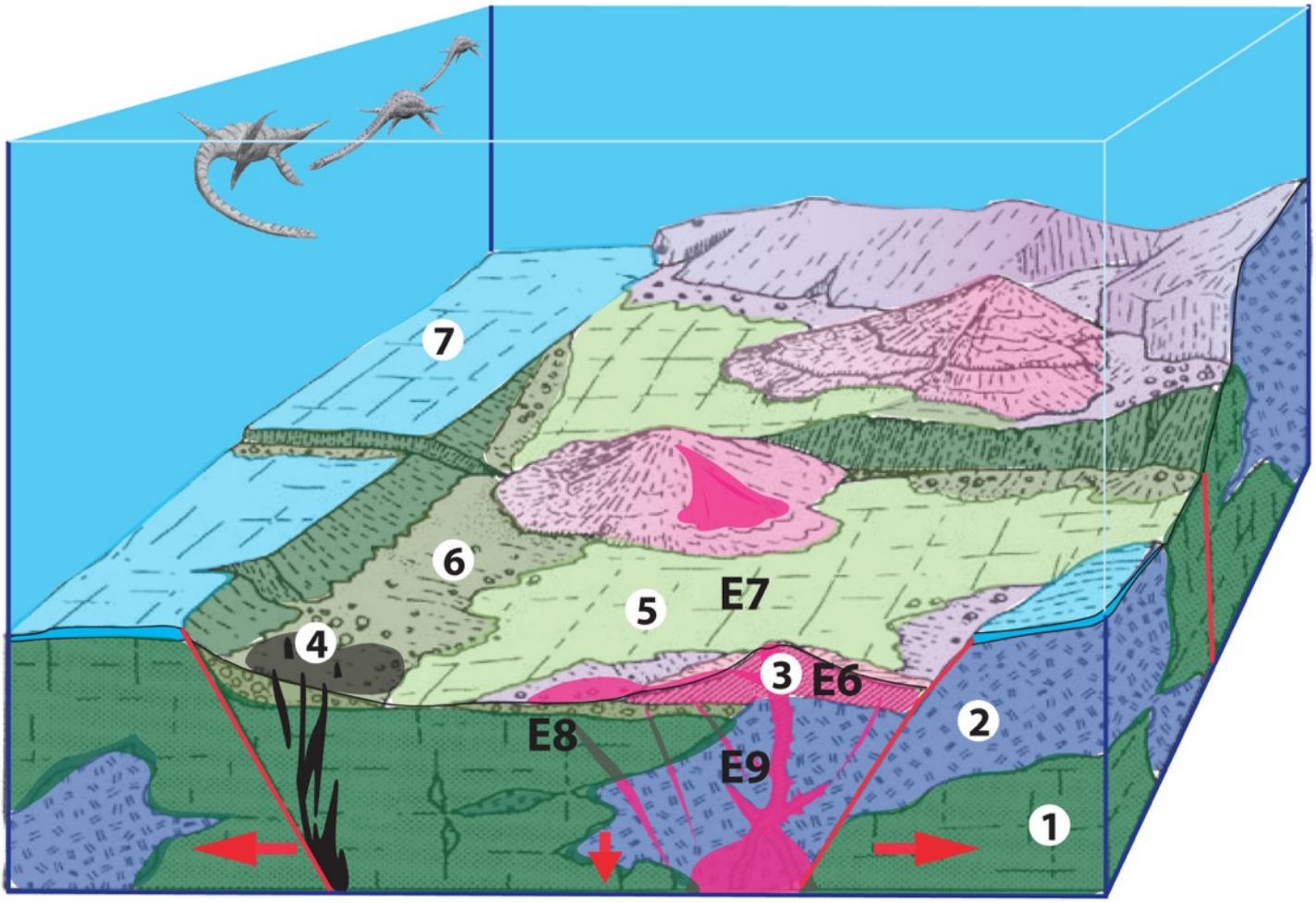
❍ Sur la route de Ferpècle en sortant de La Forclaz on arrive à un affleurement de calcschiste gris (1697m, 46°04'45''_7°31'34''), typique de la «série grise» qui compose la plus grande partie de la nappe du Tsaté. On y voit bien les rognons de quartz blanc, le quartz est accompagné de calcite un peu jaunâtre, parfois dissoute formant des vides dans le quartz.

Les calcschistes étaient faits au départ d'une boue calcaire déposée au fond de l'océan. Le calcaire provenait du plancton (micro-algues calcaires), l'argile et de fines particules de quartz provenaient des continents, emmenées par les courants. Ces sédiments entrainés en profondeur par la subduction de la plaque européenne sous l'africaine se sont accumulés dans le prisme d'accrétion. La pression ainsi que la température augmentant avec la profondeur, l'eau chaude et acide qui circulaient dans ces sédiments se chargea en silice (quartz) et en carbonate de calcium (calcite). Ces fluides circulaient à travers des fissures où ils se précipitèrent en remontant vers la surface, formant des filons ou des veines de quartz et de calcite.
La subduction continuant, ces sédiments purent être ramenés en profondeur plusieurs fois, et être lessivé de nouveau par les fluides chauds. En même temps il furent déformés, plissés et avec la chaleur l'argile se transforma en mica, ce qui donne maintenant cet aspect luisant et schisteux à ces roches (on parle souvent de schistes lustrés), le calcaire recristallisa donnant cette masse grise fait de petits cristaux, la roche devient alors un calcschiste. Les filons furent aussi cassés en fragments, formant maintenant des espèces de rognons.

NB: on peut reconnaître le quartz de la calcite par les tests suivants, le quartz raye l'acier, la calcite pas, la calcite réagit (en faisant des bulles) à l'acide chlorhydrique dissout à 10% (ça marche aussi avec du durgol), le quartz ne réagit pas

⇨ Entre les arrêts E7 et E8 on peut prendre le petit sentier qui descend à Seppey (Seppec) et rejoindre ainsi l'itinéraire A.

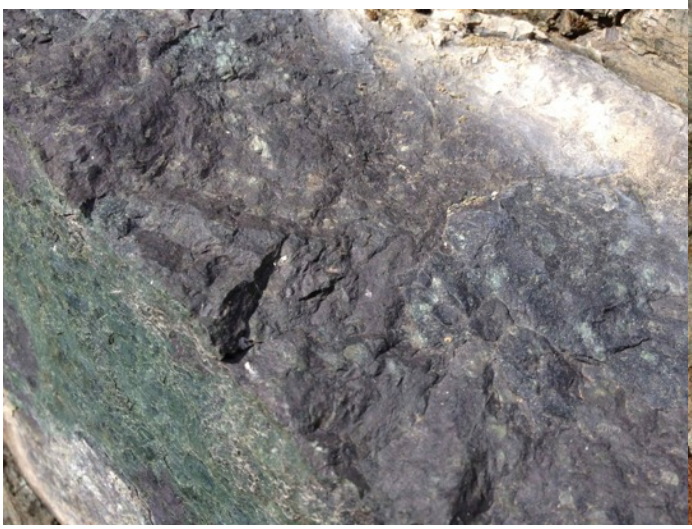
La ride médio-océanique dans les Alpes au Jurassique moyen.



Les péridotites (1) ramenées à la surface par le processus de rifting, ont été transformées en serpentinites..
Les gabbros (2) représentent d'anciennes chambres magmatiques, desquelles s'écoulaient vers la surface des
laves basaltiques (3), souvent de types laves en coussins.
Les activités hydrothermales étaient présentes sous forme de black-smokers (4), associés à des minéralisations (manganèse).
La cassure (extension) de la lithosphère crée des failles, et le long des escarpements de faille se déposent des brèches (6) faites de fragments de péridotites mais aussi de gabbros et basaltes.
Dans le fossé central se déposent des tufs volcaniques (prasinites rubanées) (5) et autres sédiments (calcshistes).
Localement on va retrouver, déposés sur des promontoires, des calcaires (7)

■ Arrêt E8: affleurement rocheux

❍ Un peu plus loin, au niveau de l'arrêt de bus Seppey (1690m, 46°04'41"_7°31'40"), et d'une grange à gauche de la route, on arrive à un affleurement de prasinites litées (anciens tufs volcaniques sous-marins) assez altérées de couleur jaunâtre à verdâtre. Puis, 50 m plus loin (46°04'39"_7°31'41"), on entre dans une série d'affleurements de serpentinite, un premier affleurement se trouve juste avant que la route redescende, le second en bas de la pente des deux côtés du torrent.



Les serpentinites sont d'anciennes roche du manteau terrestre regroupées sous le label de péridotites. Ce sont des roches magmatiques ultramafiques (ou ultra-basiques) constituées de cristaux souvent assez grands d'olivine (péridot) et de pyroxène, sur cette photo on devine encore une texture cristalline grossière dans la partie foncée. La plus grande partie des cristaux d'origine est maintenant remplacée par de la serpentine (d'où le nom serpentinite).

La serpentine prend divers aspects, le long de nombreuses fissures et fractures qui caractérisent ces roches, le minéral s'est aligné pour former des espèces de fibres grossières et luisantes, de teinte verte. Ces fibres peuvent être transformées encore plus pour donner de l'asbeste (amiante) ou du talc.
La transformation des péridotites commence déjà lors de leur remontée à la surface dans les dorsales médio-océaniques, à cause de la circulation d'eau très chaude, cela s'accompagne par une augmentation de volume qui explique que ces roches sont très fracturées. Pendant la subduction elles peuvent être transformées de nouveau par la circulation de fluide.

⇨ Au niveau du torrent (1673m, 46°04"31'_7°31'54") on peut prendre le chemin à droite qui ramène sur l'itinéraire A que l'on peut prendre à la montée vers A6 ou à la descente vers A10, (l'embranchement se trouve à 1660m, 46°04'29"_7°31'53").

■ Arrêt E9: affleurement rocheux

❍ Au niveau de l'arrêt de bus Pra Flori (1700m), commence un affleurement de gabbros assez altéré, avec une patine jaune à rouille. A quelques rares endroits on peut encore voir la texture cristalline du gabbro (46°04'24"_7°32'12"; photo). Au départ, ces roches cristallines basiques contiennent de l'olivine et du pyroxène (comme les péridotites) et aussi du plagioclase et de l'amphibole.
Le métamorphisme des gabbros peut les transformer en différents type de roches suivant les conditions de pression ou de température, lorsque la pression devient très haute on peut obtenir une éclogite à partir du gabbro.
Ici le métamorphisme a produit surtout une altération hydrothermale avec formation d'actinote (couleur claire) et de chlorite (couleur foncée). Comme pour les péridotites, la transformation du gabbro a déjà commencé au niveau de la dorsale océanique et a pu continuer pendant la subduction.
Ces gabbros représentent les chambres magmatiques qui se sont formées sous la dorsale, donnant des coulées de basalte à la surface. Ces chambres magmatiques se situaient à plusieurs kilomètres sous le plancher océanique. Donc l'ensemble serpentinite (péridotite), méta-gabbro, prasinite (méta-basaltes), représente le plancher océanique, on appelle cet ensemble ophiolite. Les affleurements entre l'arrêt E7 et E9 représentent donc une coupe à travers la lithosphère océanique de l'océan alpin.

La couleur rouille de ces roches (gabbros, péridotites) en surface est due à la présence de fer, au départ sous forme de magnétite.

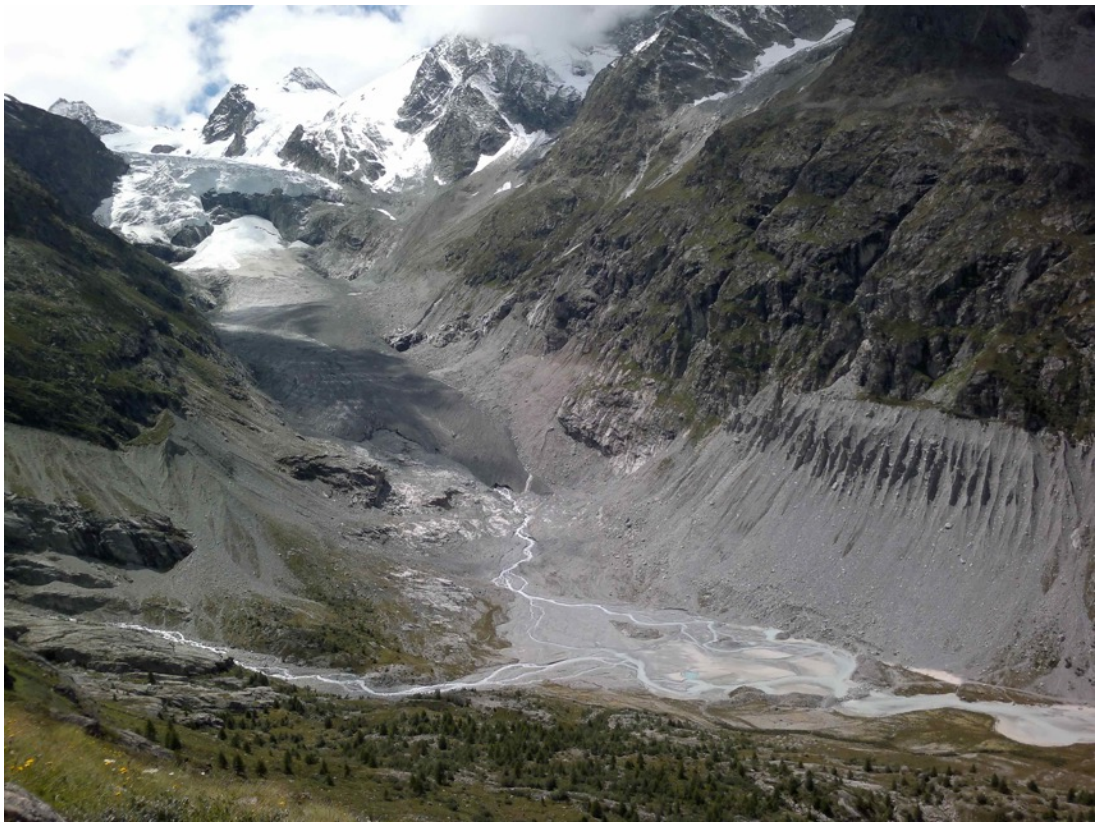
⇨ En continuant la route on peut voir que les gabbros sont de plus en plus altérés et schisteux dû au fait que l'on s'approche de la nappe de la Dent Blanche et d'un chevauchement majeur dans les alpes, la limite entre plaque européenne et plaque africaine.

■ Arrêt E-10: affleurement rocheux

❍ Au niveau du tunnel (1720m) on entre dans la nappe de la Dent Blanche caractérisée par la présence de gneiss. Les gneiss présentent des yeux blancs de feldspath (on parle de gneiss œillets, photo ci-dessous, pièce pour échelle) entourés de cristaux plus petits de quartz un peu gris et de mica blanc et de chlorite formant des feuillets verdâtres. Ces feuillets soulignent la déformation et l'étirement de la roche, il s'agit donc d'une roche métamorphique qui à l'origine était un granite, une roche magmatique formée de quartz, feldspath et mica et qui représente d'anciennes chambres magmatiques dans un milieu continental (alors que les gabbros représentent des chambres magmatique dans les océans ou les rifts). Les laves émises en surface à partir d'un granite sont des rhyolites.

Ces granites de la Dent-Blanche se sont mis en place au Permien dans des roches plus anciennes du Paléozoïque. Ces roches qui représentent l'encaissant des granites permiens pouvaient être d'anciens granites ou des roches déjà métamorphiques ou des roches sédimentaires, mais elles ont toutes été (re-)métamorphisées et déformées et ne sont pas facile à distinguer les unes des autres. Ceci explique que l'on puisse rencontrer passablement de variations dans l'aspect des roches formant la nappe de la Dent Blanche (photo ci contre), y compris des roches très différentes comme des méta-gabbros (ils forment le Mont Collon par exemple). Ces gabbros se sont mis en place aussi au Permien, lors de l'ouverture de rifts due à l'effondrement de la cordillère carbonifère.

Ici à l'entrée du tunnel, les gneiss sont très déformés se débitant en plaquettes, marquant bien la proximité de la limite majeure entre les deux plaques.

NB: cette limite chevauchante a été transformée en faille normale pendant l'exhumation des roches de la suture (roches de E7à E9, celles-ci étaient à plus de 30km de profondeur); les roches situées au-dessus de cette faille sont moins métamorphiques que celles situées en-dessous, alors que dans un chevauchement c'est généralement le contraire.

⇨ Depuis le tunnel on peut continuer à pied ou en voiture jusqu'au parking puis se rendre aux arrêts A8 (46°03'17''_7°33'02'') et A9 (1960m, 46°3'0''_7°33'11'') pour observer les effets de la dernière avancée glaciaire au 19ème siècle, ainsi que le retrait très rapide des glaciers depuis une trentaine d'années.