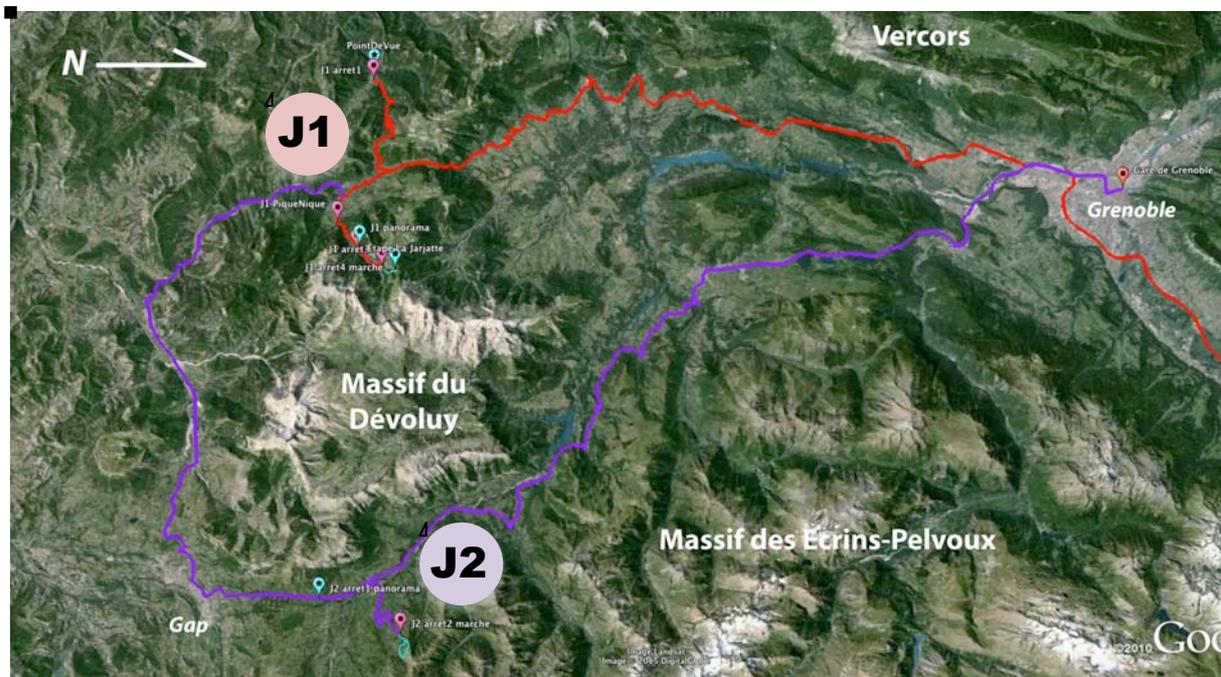


Itinéraire de l'excursion :

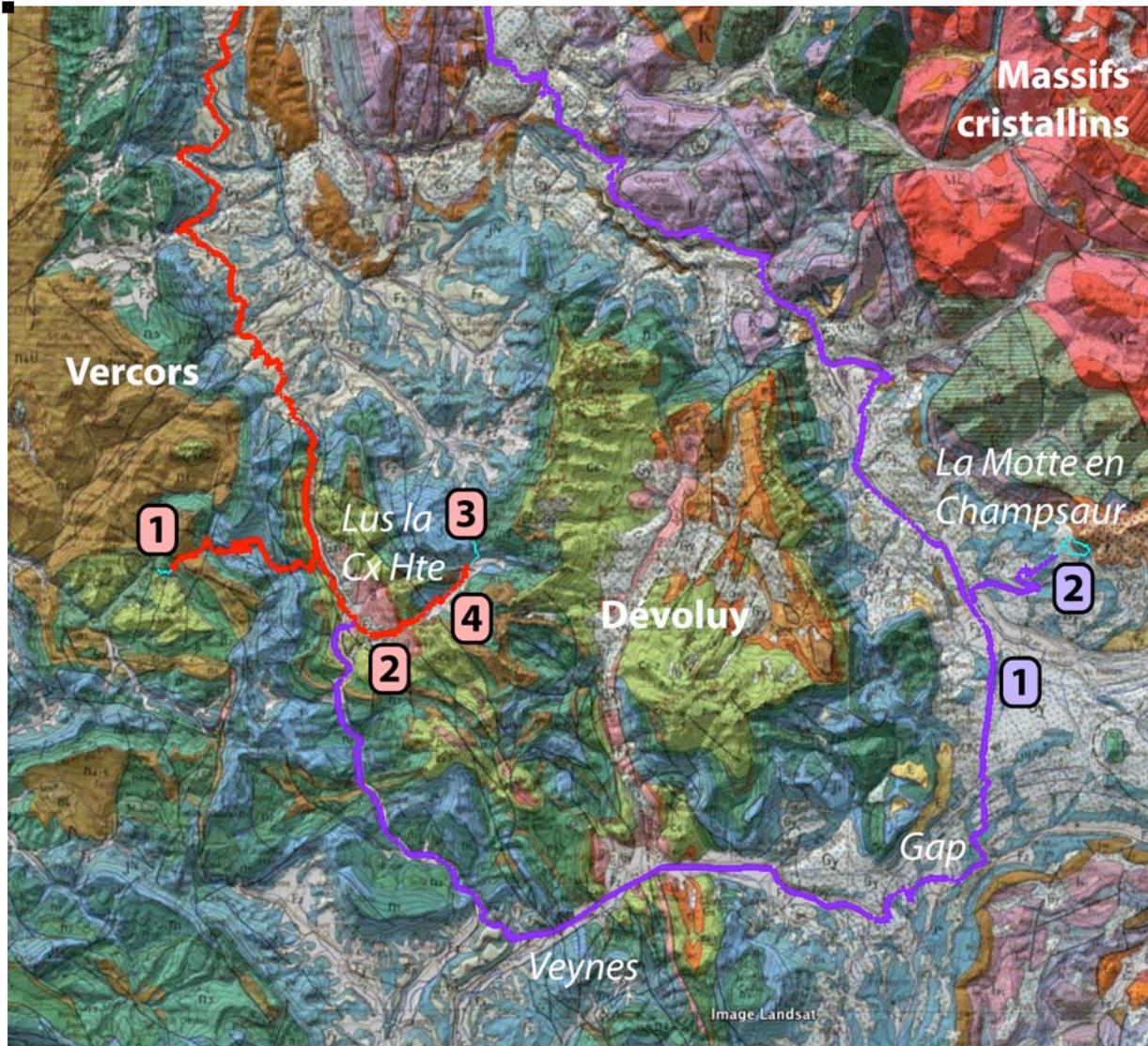
Les localités visitées se situent au sud de Grenoble, entre l'extrémité SE du massif du Vercors et la bordure SW des Massifs des Ecrins-Pelvoux. L'excursion fera le tour du massif du Dévoluy, avec une étape dans le vallon de La Jarjatte, sur son versant occidental.



----- Trajet journée 1 ----- Trajet journée 2

Contexte géologique :

La région traversée se trouvait au Mésozoïque à la transition entre le domaine dauphinois au nord, et le bassin vocontien au sud. On y observe des formations mésozoïques à dominante marneuse correspondant à des faciès de bassin, excepté aux abords de la bordure SE de la plate-forme carbonatée du Vercors (affleurements les plus occidentaux) et dans le massif du



Extrait de la carte géologique au 1/250000è BRGM, feuille Gap, avec les arrêts (1-4) de la première journée en rouge et ceux de la deuxième journée (1-2) en mauve.

Dévoluy, où les carbonates resédimentés sont abondants. Les faciès paléogènes, contemporains des étapes précoces de collision, sont silicoclastiques. Les déformations compressives alpines restent modérées et consistent en des plis ouverts d'axes subméridiens (synclinal du Dévoluy) ou un basculement du socle provoqué par le soulèvement récent des Massifs cristallins dauphinois. Par contre, le massif du Dévoluy est connu du point de vue géologique depuis plus d'un siècle pour ses "plis anté-Sénonien", interprétés comme l'écho des déformations pyrénéo-provençales mais dont la cause reste discutée.

On visitera au cours de l'excursion trois secteurs, dont l'enregistrement sédimentaire du Crétacé supérieur à l'Eocène porte les traces de perturbations tectoniques antérieures ou contemporaines du début de la collision alpine :

- A Glandage, au pied du talus méridional de la plate-forme urgonienne du Vercors, on verra les premiers témoignages de raccourcissement avec le début de l'inversion d'une faille normale pendant la sédimentation du Turonien,
- A La Jarjatte (vallon de Clausis), à la bordure ouest du massif du Dévoluy, un panorama permettra d'observer des structures compressives plus évoluées (plis couchés) scellées par la sédimentation du Crétacé terminal.

- A La Motte en Champsaur, on examinera la transgression et le remplissage sédimentaire du premier bassin d'avant-chaîne alpin, ayant recouvert une partie de la région à l'Eocène supérieur. On verra que ces sédiments traduisent une grande instabilité de l'avant-pays alpin. Dans ces trois localités, nous serons amenés à discuter du contexte structural et géodynamique de ces déformations, très précoces dans l'environnement alpin, ainsi que de la bathymétrie et de la subsidence, du comportement des corps sédimentaires (influence de la paléogéographie) et du rôle des processus gravitaires.

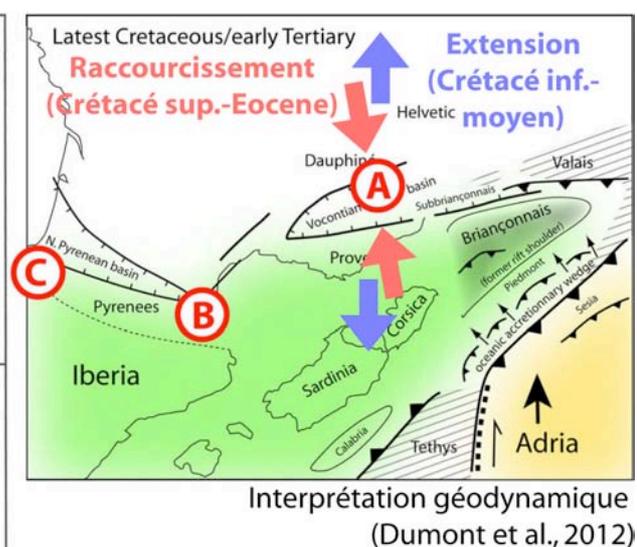
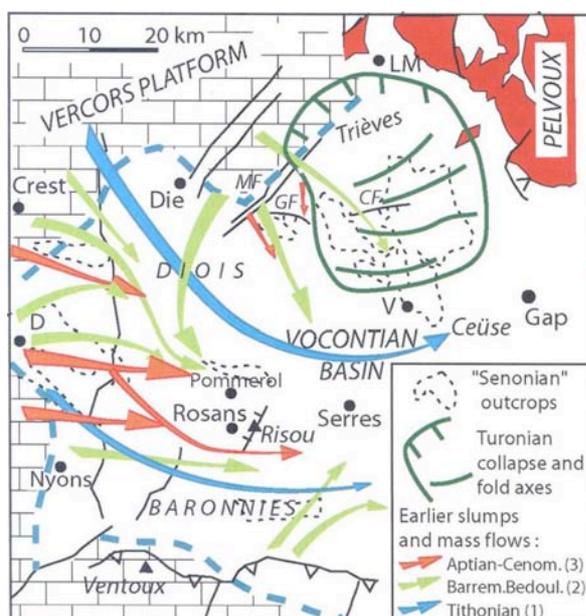
Première journée :

Introduction :

Cette journée est consacrée à l'observation de déformations extensive et compressive qui se sont produites successivement au Crétacé supérieur dans la partie nord du bassin Vocontien, et qui ont affecté la sédimentation entre l'Albien et le Maastrichtien. Les deux secteurs que l'on verra le matin et l'après-midi nous montreront une ancienne faille normale, la Faille de **Glandage**, qui a été modérément déformée et a subi un début d'inversion pendant la sédimentation du Sénonien, puis des plis couchés dans le fond du vallon de **La Jarjatte**, qui sont scellés par les carbonates hémipélagiques du Campanien-Maastrichtien.

La paléotopographie sous-marine engendrée par cette épisode compressif du début du Sénonien a entraîné des glissements gravitaires qui, combinés avec l'action de canyons sous-marins au pied du talus, ont permis l'ablation d'une partie plus ou moins importante des couches du Crétacé inférieur malgré l'absence d'émersion.

Bien qu'ils soient connus depuis très longtemps, la cause de la formation des plis est encore discutée. Une interprétation récemment publiée (Michard et al., 2010) les attribue essentiellement à du raccourcissement au pied d'un vaste paquet décollé et glissé sur le talus nord du Bassin Vocontien, donc à un processus gravitaire. Une autre possibilité est d'envisager une cause géodynamique en interprétant la transition de l'extension au raccourcissement comme le début de la convergence « pyrénéo-provençale » liée aux mouvements de la plaque ibérique. Ces deux propositions pourront servir de base de discussion à la lumière des observations de terrain de la première journée, discussion d'autant plus éclairée si nous avons l'occasion de conclure cette journée par la visite de la micro-brasserie de La Jarjatte.



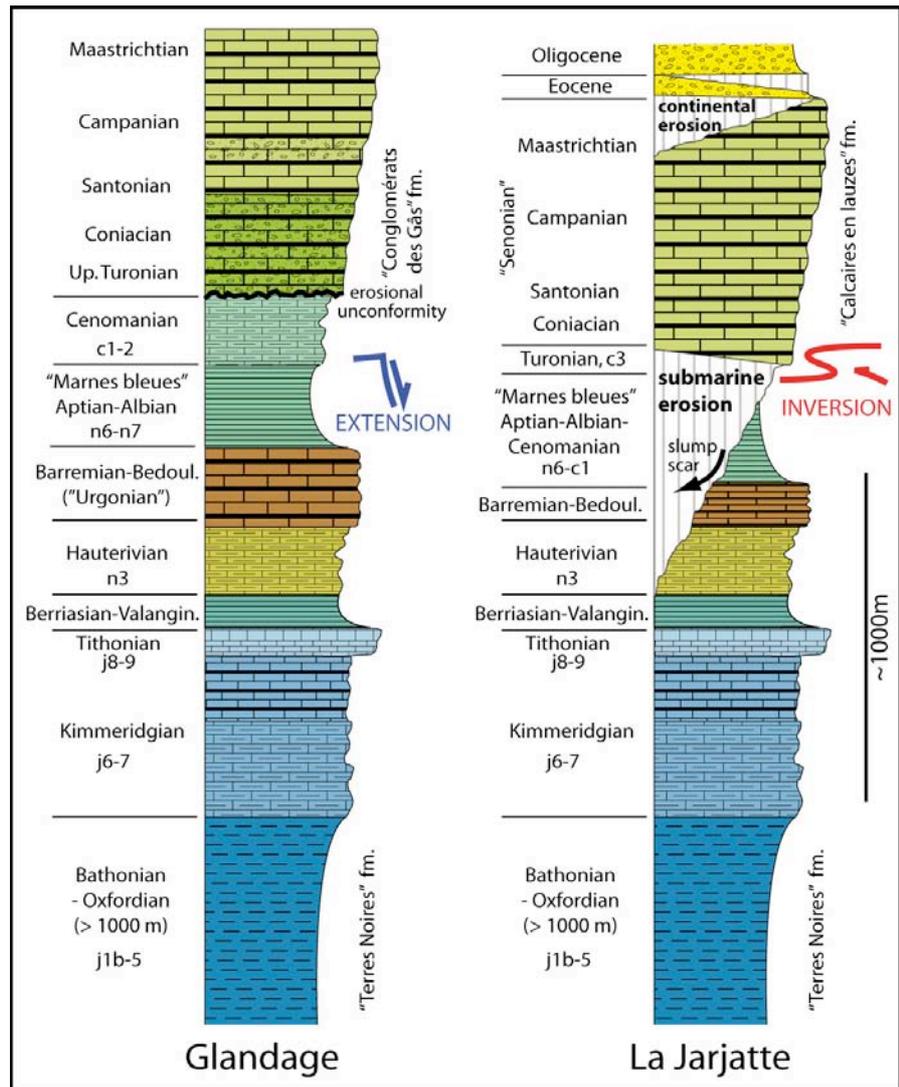
Interprétation gravitaire (Michard et al., 2010)

Stratigraphie :

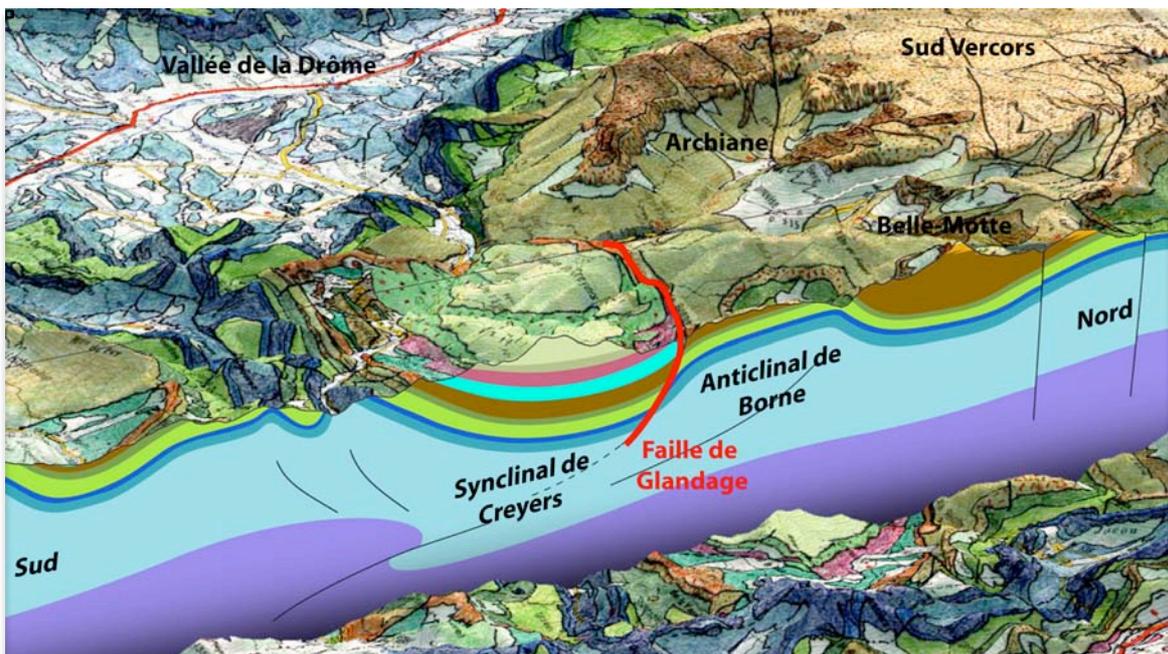
Successions stratigraphiques simplifiées de la série subalpine autour de Lus la Croix Haute. L'accent a été mis sur les principales différences entre les secteurs ouest et est, visités le matin et l'après-midi de la première journée :

- diminution de l'épaisseur de "l'Urgonien",
- disparition des conglomérats,
- accentuation de la lacune par érosion (troncature des plis anté-Sénonien),
- préservation des sédiments tertiaires.

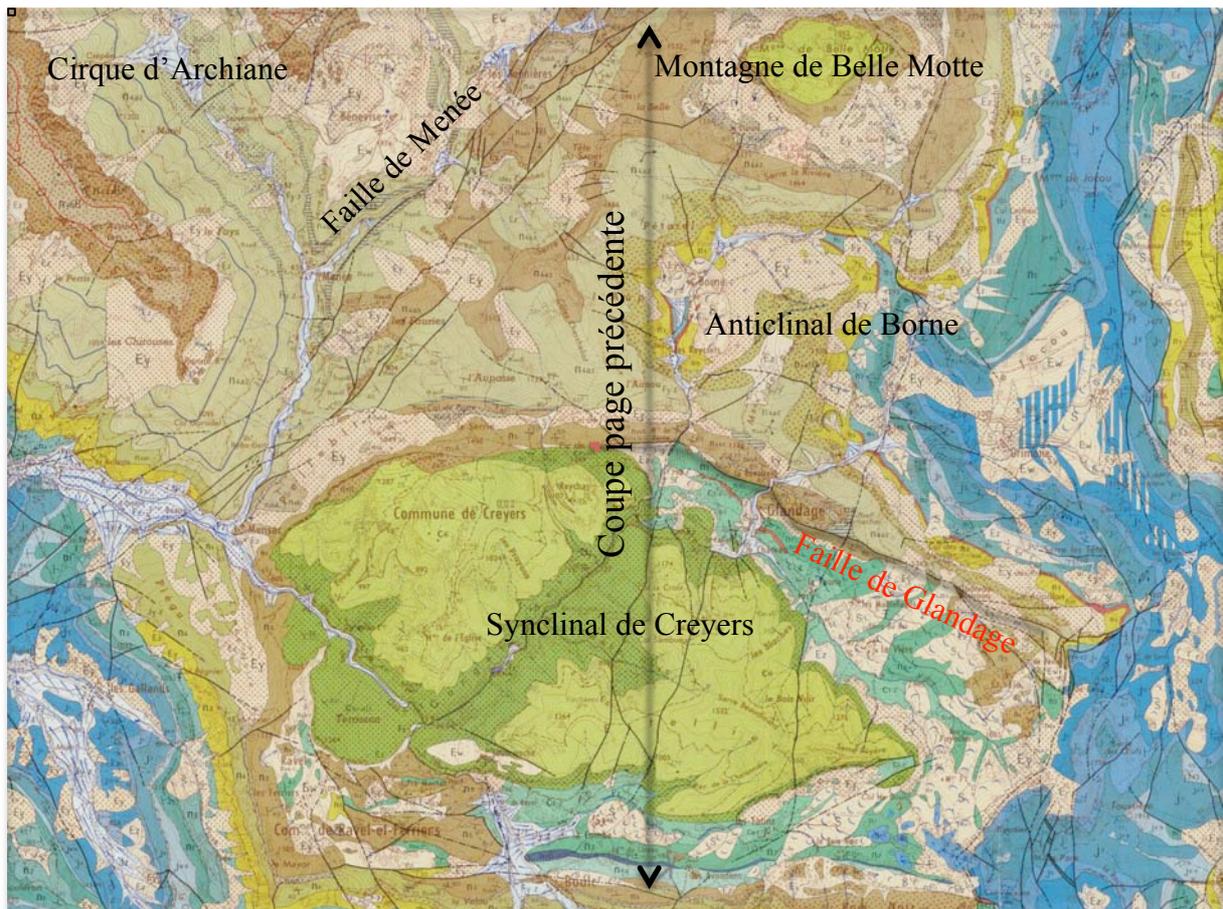
(couleurs compatibles avec la carte géologique de la page suivante)



Secteur de Glandage, structure générale :



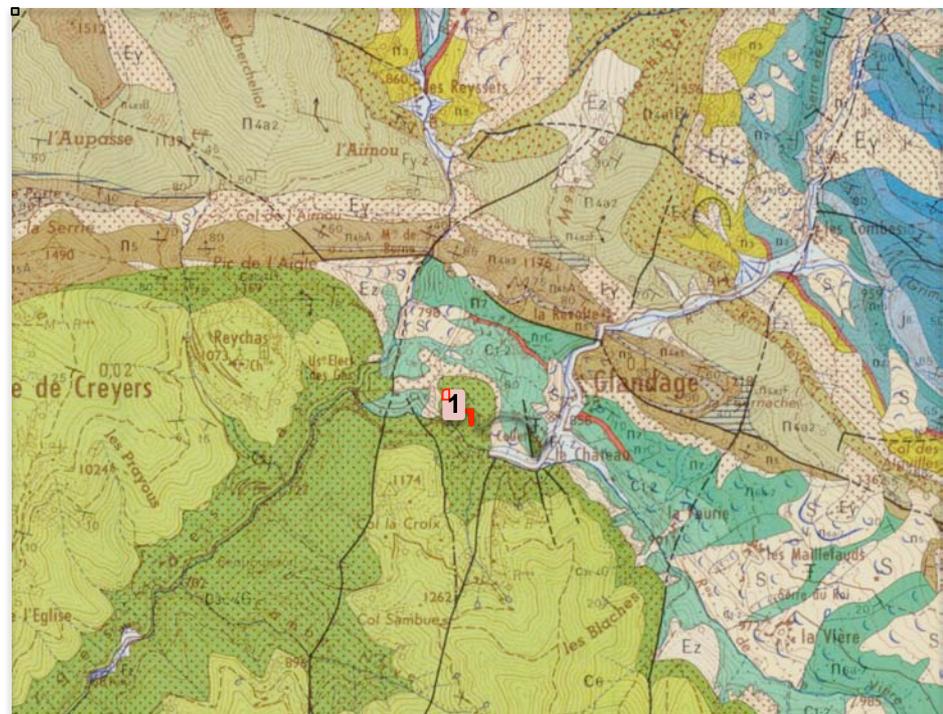
Carte par H. Arnaud, coupe T. Dumont



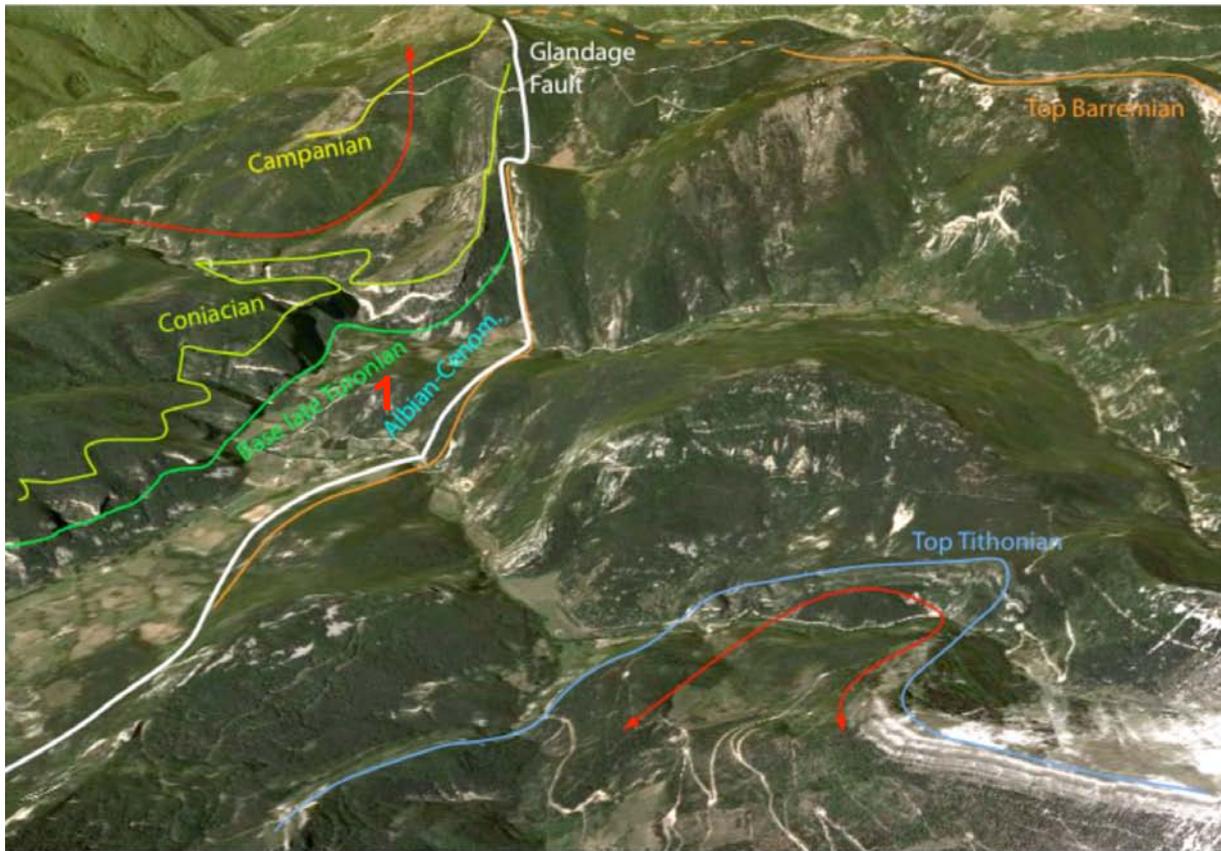
*Extrait de la
feuille géologique
au 1/50000è
feuille Mens
(Arnaud, 1974), et
agrandissement
de la zone visitée
(1 : panorama du
premier arrêt).*

Principales
formations :

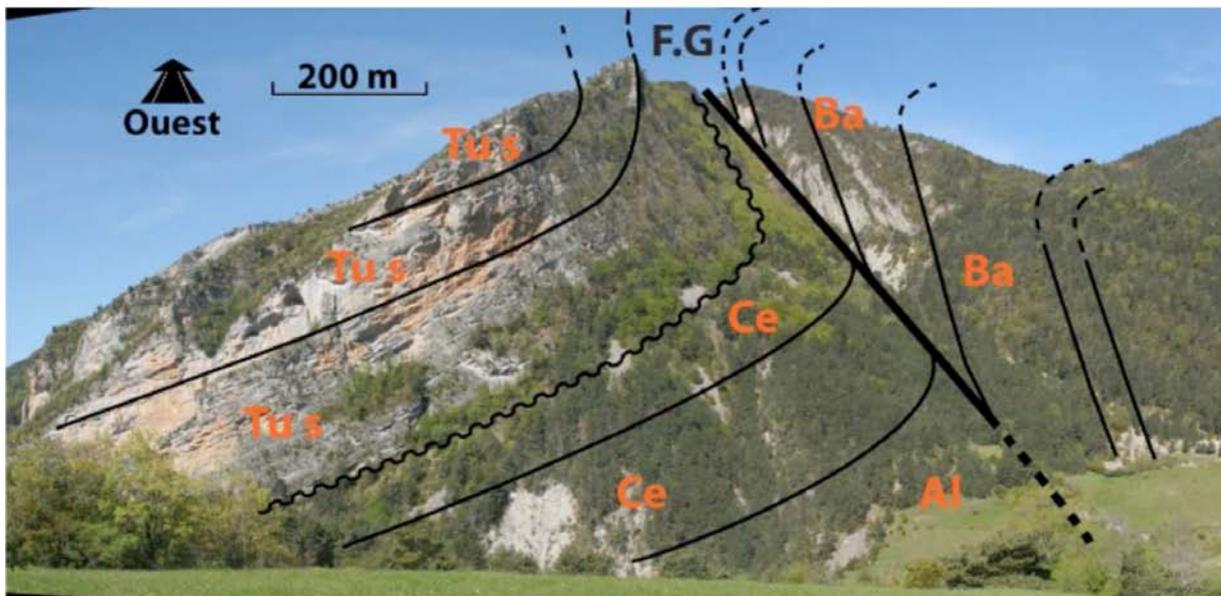
- J8-9 : Tithonique
- n4-5 : Barrémo-
Bédoulien
- n7 : Albien
- c1-2: Cénomanién
- c3c-4G: Turonien
sup.-Coniacien
(conglomérats des
Gâs)
- c6-7 : Campanien-
Maastrichtien



La faille de Glandage, une faille normale d'âge Albo-Cénomanién déformée et raccourcie au Sénonien :



Google satellite view towards the WSW

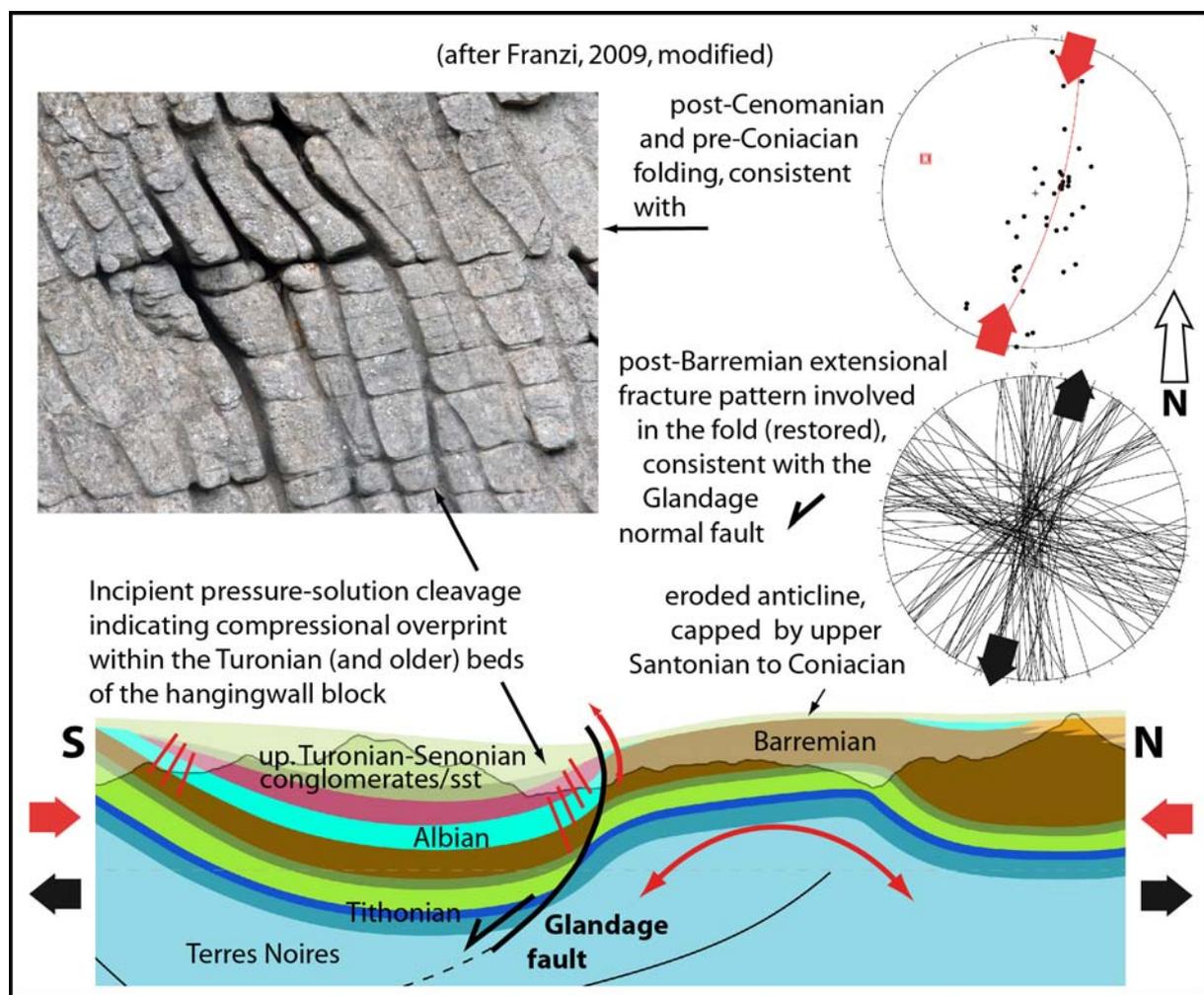


Panoramic view. FG: Glandage fault; Ba: Barremian; Al: Albian; Ce: Cenomanian; Tus: upper Turonian.

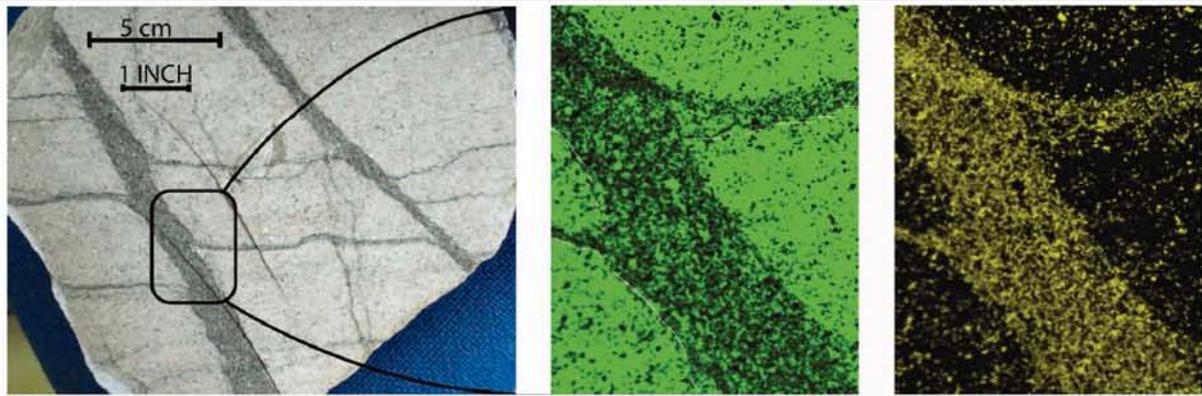
La faille de Glandage montre, dans sa partie superficielle tout au moins, un rejet apparent inverse. Il s'agit en fait d'une faille normale basculée et tordue. Le jeu distensif est enregistré par des réseaux de diaclases dans le Tithonique du compartiment nord (footwall) et par la présence d'olistolites dans les marnes albiennes du compartiment sud (hangingwall).

Une épaisse série gréso-conglomératique d'âge Turonien supérieur-Sénonien s'est accumulée au sud de la faille (conglomérats des Gâs). Les éléments des conglomérats sont essentiellement carbonatés et proviennent de l'érosion de la bordure de la plate-forme du Vercors, au NW de la faille de Menée.

Les grès carbonatés sont affectés par une "schistosité" de dissolution, qui forme des bandes de largeur centimétrique, à pendage nord à proximité de Glandage, et qui est compatible avec le plan axial du synclinal de Creyers. Ces "bandes de schistosité" apparaissent en retrait car elles résistent moins bien à l'érosion que les dominos qu'elle délimitent. On les interprète comme le témoignage d'un raccourcissement précoce (Sénonien supérieur?) N-S à l'origine de la formation du synclinal de Creyers et de la torsion de la faille de Glandage. La partie supérieure du Sénonien (Santonien-Maastrichtien) n'est pas affectée par cette schistosité et montre des discordances progressives, la faille est cachetée par les couches de la fin du Sénonien.



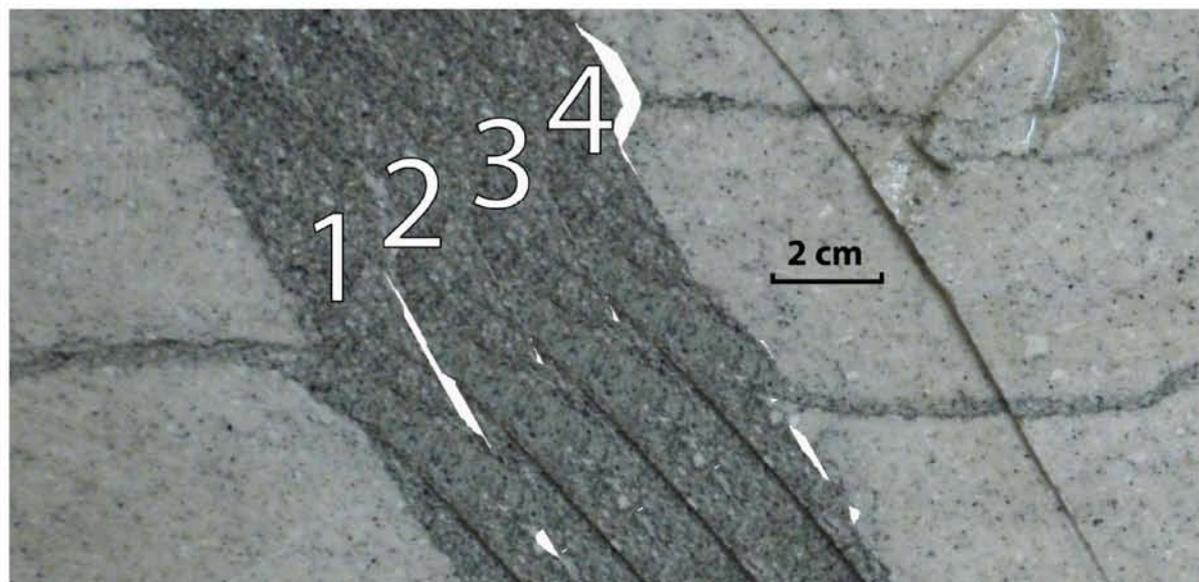
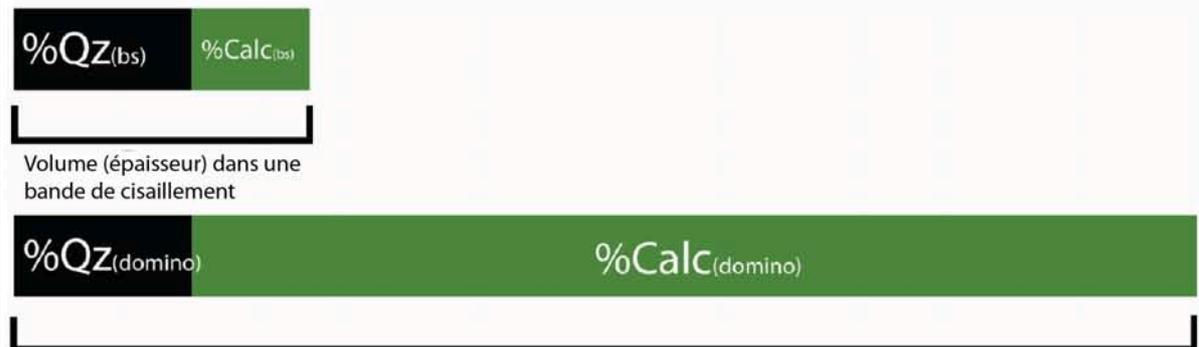
Le processus de formation de cette schistosité de dissolution est intéressant : on note que les surfaces stratigraphiques présentent un décalage apparent normal de part et d'autre des dominos. On peut montrer que ce décalage est uniquement du à la dissolution des carbonates, sans aucun mouvement (Franzi, 2009; voir page suivante).



On mesure (à la microfluorescence X) la proportion relative de silice (Quartz) et de calcium (carbonate) dans la roche initiale (dominos) d'une part, et dans les bandes de dissolution d'autre part (bs). Sur les cartographies, le calcium est en vert et la silice en jaune.

QZ est en noir	$\%QZ_{(domino)} = 15\%$	$\%QZ_{(bs)} = 60\%$
Calc est en vert	$\%Calc_{(domino)} = 85\%$	$\%Calc_{(bs)} = 40\%$

On fait l'hypothèse que la quantité de quartz a été conservée, et que seul le carbonate a été dissout (et que le reste est négligeable en volume). On peut donc penser que, dans les bandes de cisaillement, les trois quart du volume a disparu par dissolution :



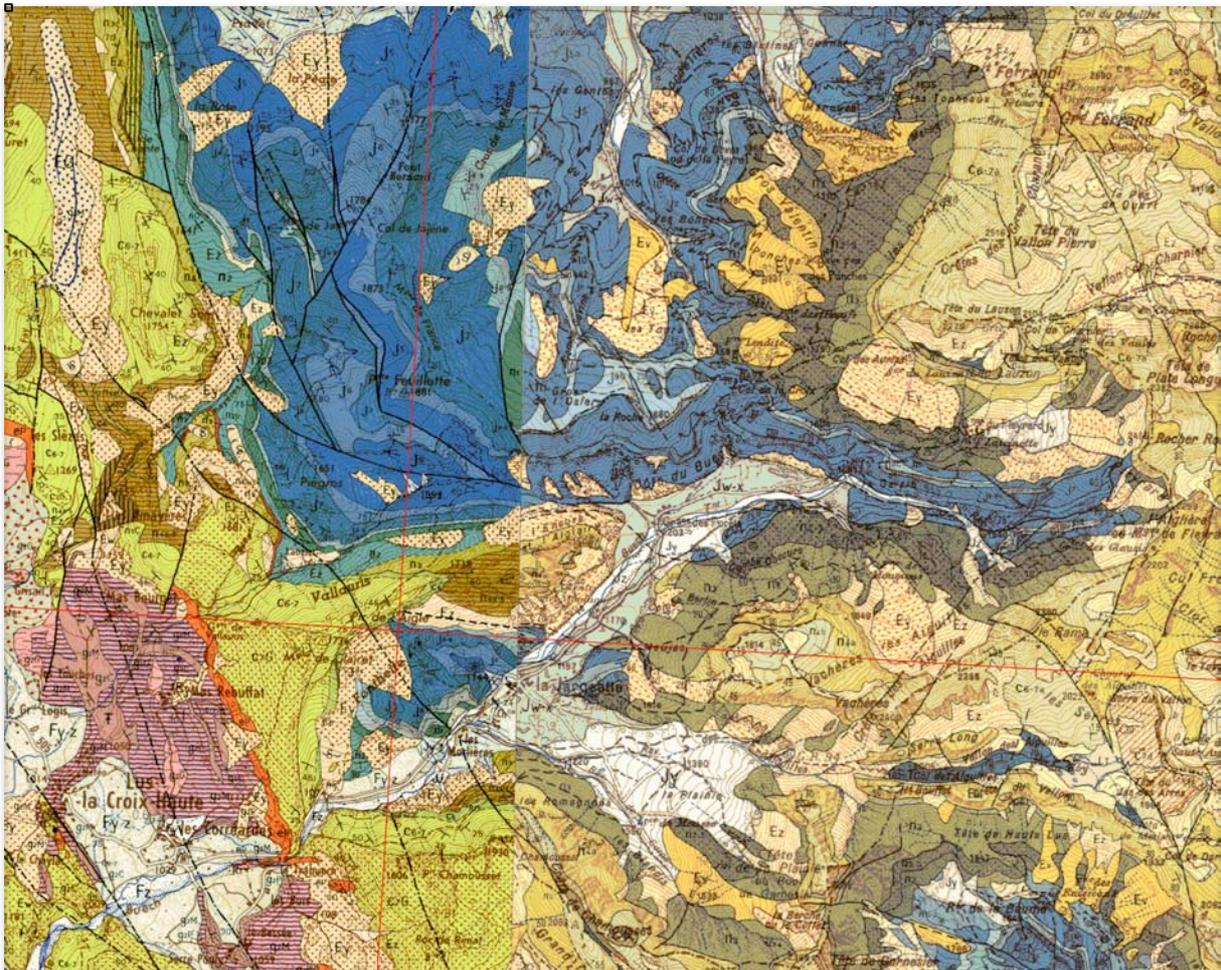
Restauration de l'épaisseur initiale de la bande de dissolution : on remarque que les joints de stratification ne présentent plus de décalage. Le décalage « apparent normal » de part et d'autre des bandes de dissolution s'explique donc par la perte de volume entraîné par la dissolution et par l'angle entre les bandes et la stratification.

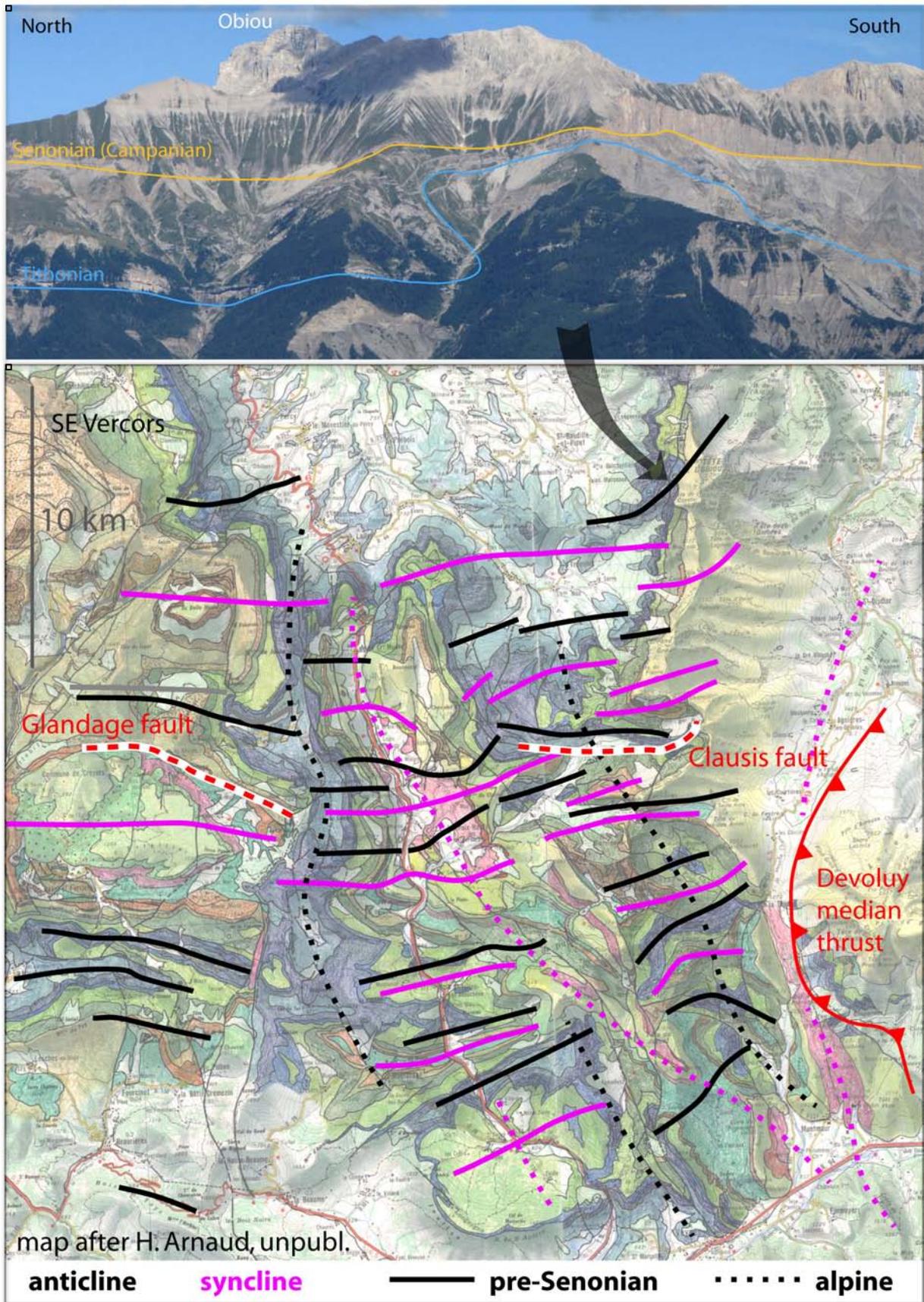
Discordance Eocène de Lus la Croix Haute (arrêt pique-nique) :



Discordance angulaire des calcaires à silex lacustres de l'Eocène sur un paléorelief tronquant les calcaires de plate-forme (Pycnodontes) du Maastrichtien. Ce secteur n'a pas été atteint par les dépôts marins du bassin nummulitique, (premier bassin flexural alpin) dont les témoins les plus occidentaux se trouvent non loin, au coeur du massif du Dévoluy.

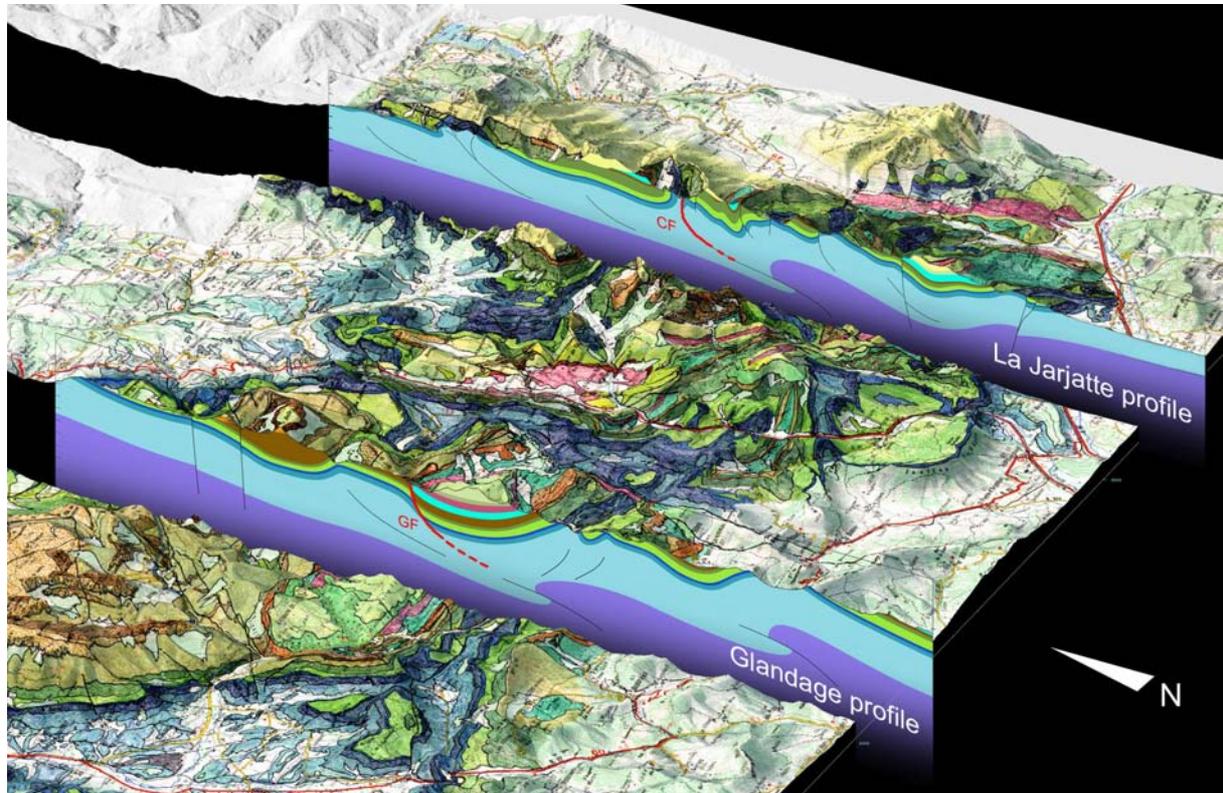
Secteur de La Jarjatte : les plis anté-Sénonien :



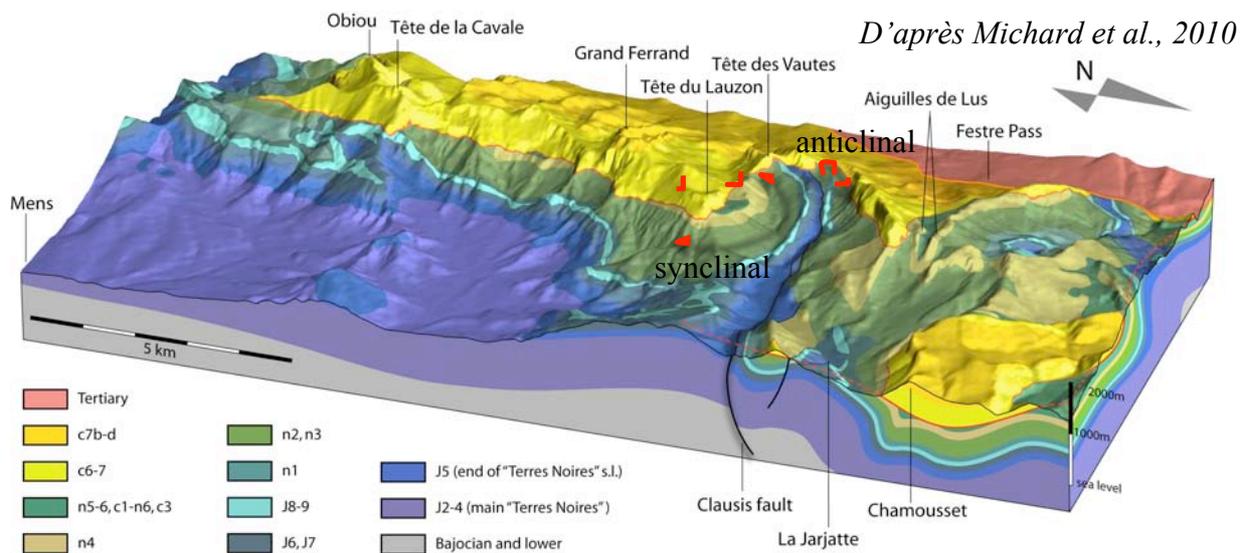


Trace des plis transverses anté-Sénonien et des principaux plis alpins, perpendiculaires. En haut, exemple d'un pli affectant le Tithonique et scellé par le Campanien.

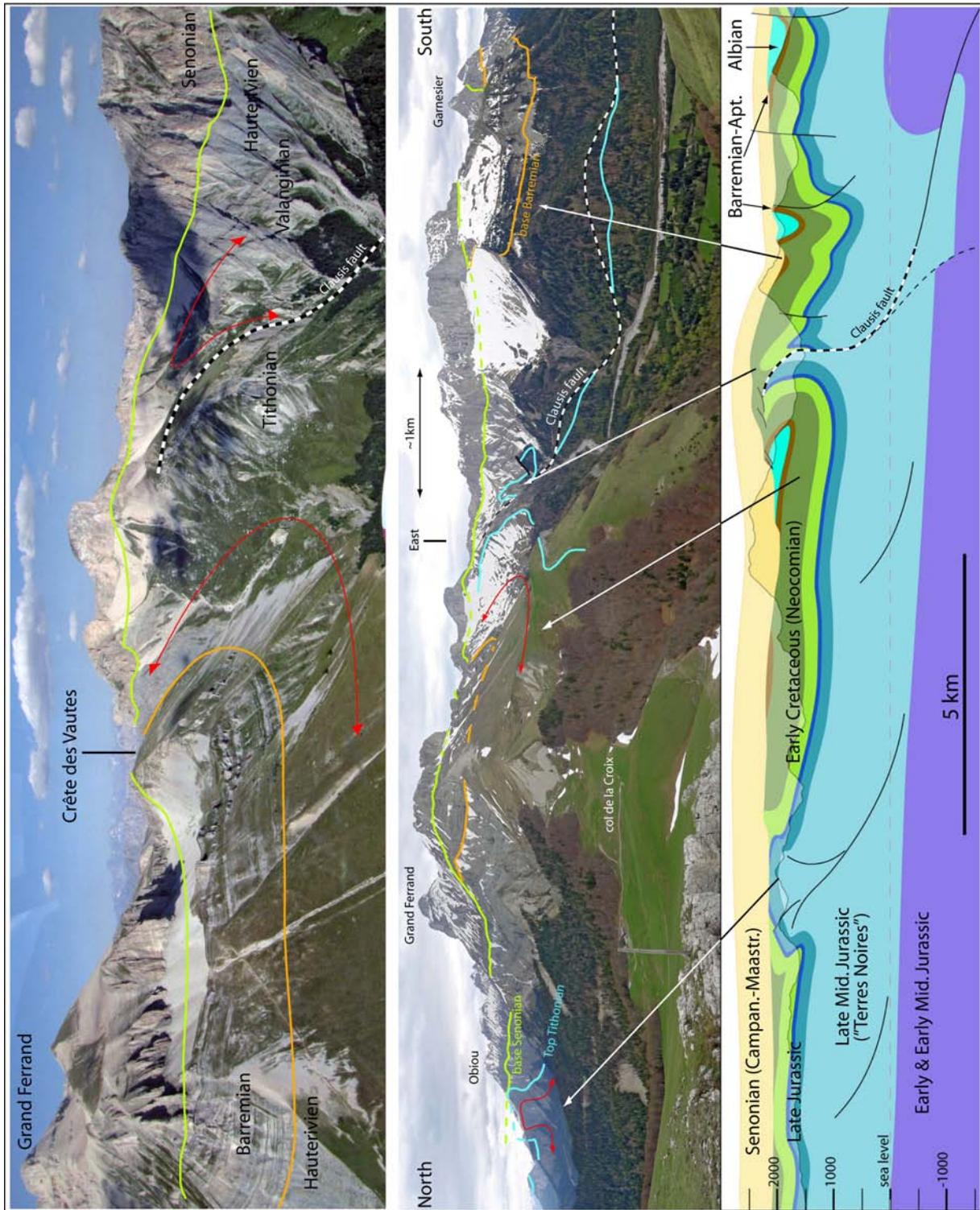
Le secteur visité l'après-midi montre des déformations compressives beaucoup plus marquées que celui de Glandage, mais il reste néanmoins possible de reconnaître une ancienne faille normale, la Faille de Clausis (CF ci-dessous), d'orientation similaire et située dans le prolongement de celle de Glandage.



L'inversion de cette faille a localisé les plis, sous forme d'un anticlinal aigu dans son compartiment sud (hangingwall) et d'un synclinal couché au nord (footwall).

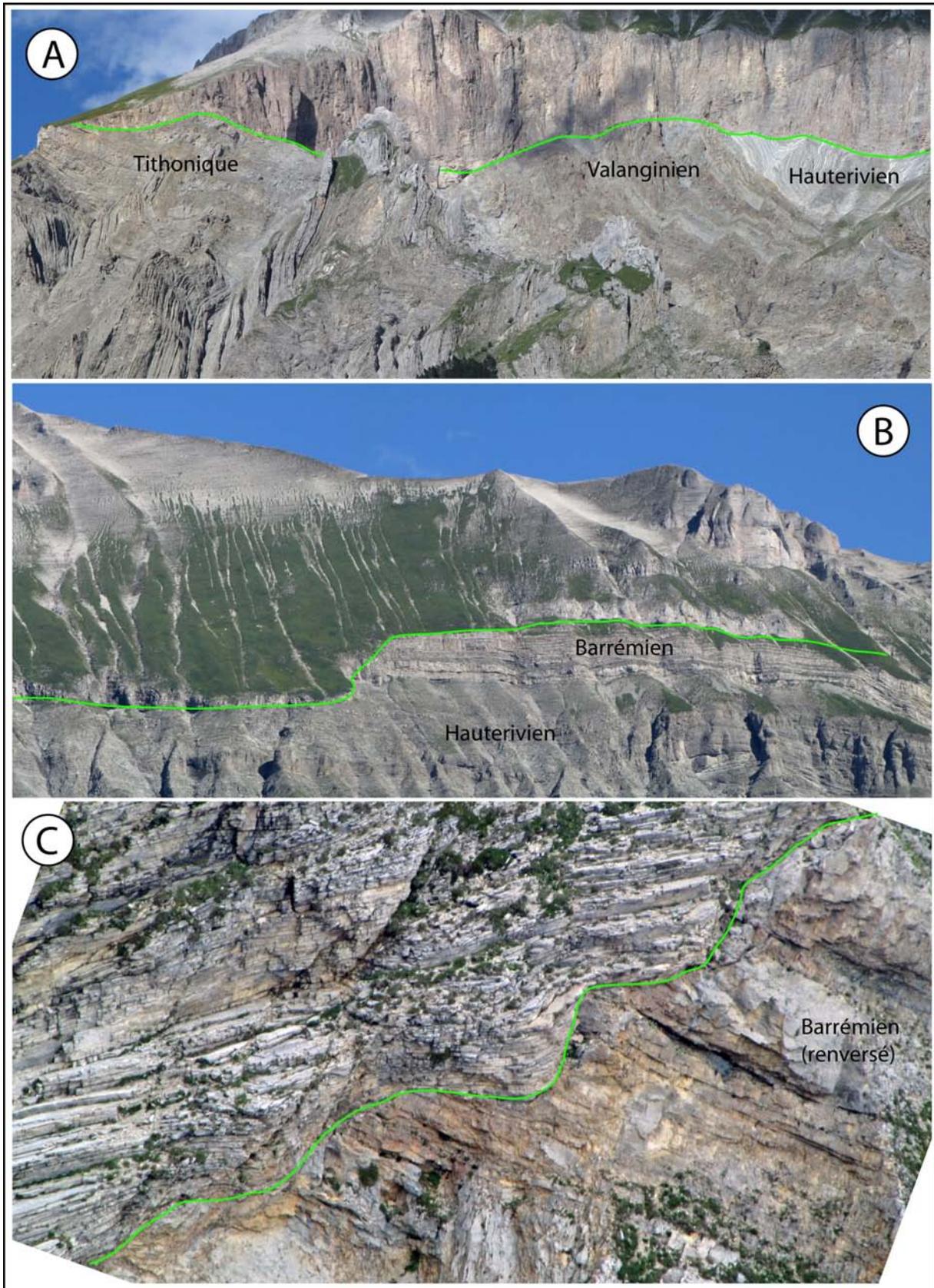


Les calcarénites hémipélagiques du Sénonien (Campanien-Maastrichtien) tronquent ces structures par l'intermédiaire d'une surface d'érosion, illustrée dans les pages suivantes, et reposent en discordance angulaire sur différentes formations allant du Tithonique aux marnes bleues de l'Albien.



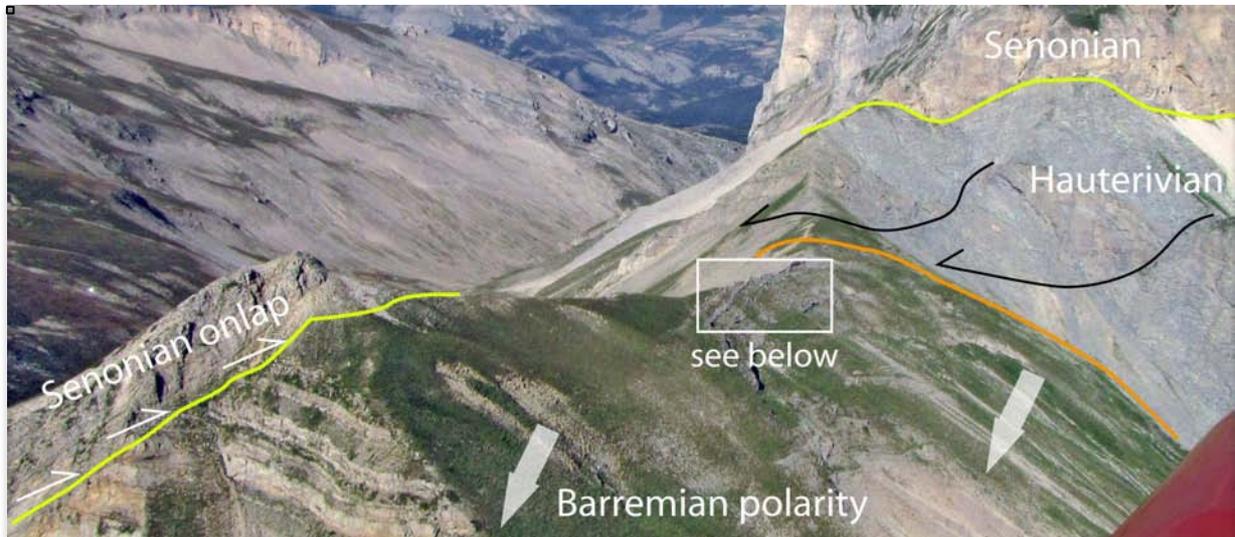
Panorama du Col de la Croix (au centre) et vue aérienne rapprochée de la partie centrale, Col des Vautes et fond du vallon de Clausis. En bas, coupe interprétative (Dumont et al., 2012).

La discordance de la base du Sénonien montre des configurations variées en fonction de la structure et de la compétence des formations sous-jacentes (planche page suivante). La troncature des couches résistantes du Tithonique et du Barrémien peut former des paléoreliefs



Paléoreliefs sous la discordance sénonienne : A, pentes au SW de l'Obiou; B, versant SW du Grand Ferrand; C, détail de la paléopente à l'ouest du col des Vautes avec onlap des bancs du Campanien-Maastrichtien.

et des paléopentes. Il n'y a aucune évidence d'émergence (karstification, terra rossa, conglomérats) et les faciès de part et d'autre de la discordance sont profonds (marnes bleues de l'Albien et calcarénites du Campanien). On ne peut donc pas faire intervenir des processus d'érosion continentale pour expliquer l'ablation des formations du Crétacé inférieur. Par contre on reconnaît des géométries de canyons (face ouest du Garnesier) et des glissements gravitaires localisés sur les paléopentes.



Au niveau de la crête des Vautes (photos page précédente), les calcaires du Sénonien reposent en discordance angulaire marquée sur les calcaires barrémiens et les alternances marno-calcaires hauteriviennes du flanc inverse d'un pli synclinal. Ce paléorelief sous-marin a été affecté par des glissements gravitaires localisés au sommet de la paléopente. Les marno-calcaires, situés au-dessus du Barrémien puisque la série est renversée, sont déstabilisés par des petites failles listriques et présentent de nombreux slumps. Les calcaires barrémiens renversés sont affectés par des escarpements de faille métriques jalonnés de brèche d'aspect synsédimentaire. Certaines de ces fractures précoces sont injectées par les marnes hauteriviennes sus-jacentes, qui n'étaient donc pas indurées à l'époque. La géométrie de ces escarpements d'origine gravitaire montre clairement qu'ils sont postérieurs au renversement et donc au plissement. L'ensemble est scellé par la base du Sénonien qui recouvre la morphologie sous-marine en onlap.



Vue d'avion du paléocanyon de Garnesier, qui entaille les calcaires du Barrémien au niveau d'une charnière anticlinale.

On peut donc montrer que les phénomènes de déstabilisation gravitaire à petite échelle et l'incision sous-marine ont succédé à la déformation plicative à grande échelle de ce secteur nord du bassin vocontien, dans un intervalle de temps compris entre l'Albien p.p. et le Santonien (ou le Campanien dans le nord du Dévoluy). Le style de la déformation plicative implique l'intervention d'un décollement dans la série mésozoïque, soit au niveau des Terres Noires (hypothèse de Michard et al., 2010), soit dans le Trias évaporitique dont on sait qu'il disparaît au nord du Dévoluy au profit des faciès carbonatés. Ce décollement peut avoir deux origines, soit gravitaire en considérant l'ensemble du massif comme un lobe glissé vers le sud

sur la pente nord du bassin vocontien, soit un raccourcissement lié à une inversion structurale transmise depuis la Provence, et localisé à l'aplomb de la zone où disparaît le niveau de décollement potentiel (évaporites du Trias).



Les Aiguilles de Lus, formées de calcaires barrémiens plissés en synclinal serré avec un plan axial subvertical, dont les deux flancs sont coiffés par la discordance sénonienne.

Arnaud H. et coll., 1974 - Carte géologique de la France au 1/500000^e, feuille Mens (844), Bur. Rech. Geol. Min.

Gidon M. et coll., 1980 - Carte géologique de la France au 1/500000^e, feuille St. Bonnet (845),

Bur. Rech. Geol. Min.

Dumont T., Franzi V. & Matthews S., 2012 – Gravity sliding in basinal setting, a surficial record of tectonic and geodynamic evolution ; examples from the southern W. Alps and foreland. Geophysical Research Abstracts, 14, EGU2012-11096.

Michard A., Dumont T., Andreani L. & Loget N, 2010 – Cretaceous folding in the Devoluy mountains (Subalpine chains, France) : gravity-driven detachment at the European paleomargin versus compressional event. Bull. Soc. Geol. Fr., 181, 6, p. 565-581.