l'Ossau, de Bious Artigues aux lacs d'Ayous
jeudi 13 juin 2019

UTLA – cours de géologie sur le terrain
en partenariat avec GéolVal

Généralités

Excursion à pied sur le GR 10, dénivelé : 600 m ; Distance : 10,5 km AR
Sortie limitée à 25 personnes
Repas tiré du sac
RV 1 : 7h30 – université, parking de la présidence
RV 2 : parking de Bious Artigues
Géologue encadrant la sortie (GéolVal) : Annie Lacazedieu, présidente de GéolVal ;
Organisation : Paule Batby (UTLA, GeolVal)
Sécurité en montagne : Jean-Jacques Schnitzler (UTLA)

Objectifs de la journée :

- Aller à la recherche des coulées de laves et des traces d'explosion du mythique volcan d'Ossau âgé de 270 Millions d'années (mythique, car il ne reste rien du volcan originel lui-même!).
- Comprendre le volcanisme Permien dans la perspective de l'histoire de la chaine des Pyrénées, depuis les dépots sédimentaires du paléozoïque jusqu'aux glaciations contemporaines de l'homme préhistorique en passant par l'orogénèse alpine qui ont conduit au paysage actuel.

La balade géologique

La promenade le long du GR10 depuis le lac de Bious-Artigues jusqu'aux lacs d'Ayous permet de reconnaître différents types de laves qui témoignent d'au moins deux grandes phases volcaniques entre la fin du carbonifère et le début du Permien (-280 à -260Ma; Ma = millions d'années).

Dès le début du chemin, à la Hounrède[1], peu avant le pont d'Ayous, un gros rocher clair nous interroge: le grain est cristallin, clair dans l'ensemble (roche « leucocrate »), donc siliceux, avec des cristaux gris-blanc vitreux (quartz), des cristaux légèrement verts (feldspaths altérés), quelques cristaux en feuillets brillants (micas blancs = muscovite), et quelques rares cristaux noirs.
C'est donc une roche cristalline acide, qui fait penser à un granite. Des indices dans la structuration de détail (présence de verres amorphes), et la structuration d'ensemble (présence de gros bancs d'ordre décimétrique affectés d'une courbure d'ensemble) indiquent une structure fluidale caractéristique d'une lave.
C'est donc une rhyolite[2] (figure), une lave visqueuse. La forme en bancs résulte de cisaillements entre zones de différentes viscosités lors du refroidissement. Ici, cette lave, probablement très visqueuse, a formé un dôme plutôt que de s'écouler en surface. Datation 280 Ma.

Juste avant de monter à travers la forêt, nous traversons le torrent pour approcher des éboulis dominés par la muraille de l'Ossau. Nous y trouvons des blocs qui, à la cassure, révèlent une texture porphyrique, c.-à.-d. à gros cristaux au sein d'une pâte sans cristaux visibles, et des grenats rose-pale dits almandins[3]. Ce sont les dacites intrusives de l'Ossau.
Un bloc avec une trainée noire d'encre nous intrigue: ce noir est-il la signature du carbonifère ou bien d'une quelconque altération trop récente? Les avis divergent. Tout est possible car nous sommes devant un éboulis dont les éléments peuvent être fort hétérogènes. L'échantillon est mis en réserve pour une analyse différée.

Au cours de la montée, nous trouvons par endroits où elles semblent en place, des roches sédimentaires, des grès et des schistes du Culm, formation datée de l'étage Namurien dans le Carbonifère.

En sortant de la hêtraie, un replat dégagé nous offre un repos et nous permet de nous regrouper pour regarder le paysage vers le Pic des Tours, juste au dessus de nos têtes au NNW.

Le sommet est constitué de stratifications presque horizontales avec alternances de bancs durs et de couches plus tendres de teinte générale rouge-violet. La couleur indique la présence pérenne d'oxyde de fer dans toute la série, ce qui témoigne d'un environnement continental, chaud et aride, typique du Permien.
Cette pile sédimentaire repose sur des ensembles gris, massifs, sans stratification. La carte géologique indique des andésites acides / dacites dans un ensemble où des coulées extrusives surmontent des intrusions.
Nous traçons la limite entre la base de la pile sédimentaire et les roches volcaniques (figure). Les séries permiennes reposent en discordance sur les laves et sont donc plus récentes que ces dernières.

---

[1] la Hounrède, la "source froide" en béarnais ; *hount* = fontaine, source, du latin *fons, fontis* , source; "*red*" = froid, par ex. *Aygues redes* = eaux froides (cf. dictionnaire béarnais ancien et moderne, Vastin Lespy et Paul Raymond);
- une autre possibilité: "la source rapide" c.à.d. abondante ?- en béarnais *lou Gabe qui descend taa rede* = le gave qui descend si rapide.
2 du grec « rhéô » (ῥέω), je coule, et « lithos » (λίθος), pierre
3 « almandin » est une corruption d'alabandine, c.-à.-d. venant de Alabanda, anc. évêché de Carie (province d'Asie mineure) aujourd'hui Arab-Hissar, d'où les Anciens tiraient un grenat rouge foncé (cf. CNRTL).

Sur le chemin vers le lac Roumassot nous trouvons ici et là des blocs de brèches volcaniques.
Un raidillon, et nous débouchons sur le lac Roumassot et ses ignimbrites[4] rabotées par les glaciers.
Les ignimbrites sont formées par l'accumulation de débris de lave acide soudés à chaud. Des fragments anguleux de roches magmatiques ou sédimentaires arrachés à la cheminée du volcan sont visibles. Cela traduit des explosions volcaniques violentes accompagnées de nuées ardentes.

La pause déjeuner, assis sur les ignimbrites polies par les glacier, nous laisse le loisir de contempler la petite falaise qui borde le lac Roumassot sur son côté ouest. Sa structure en prismes verticaux apparait à tous. C'est une coulée de lave andésitique – nous la verrons de près plus tard. Les figures de prismes correspondent à des fissures de rétractation lors du refroidissement. Elles sont perpendiculaires à la surface de refroidissement de la coulée de lave (le toit de la coulée). Elles seraient théoriquement hexagonales, mais nous verrons au lac du Miey que ces prismes peuvent avoir 5, 4 voire 3 côtés.

Cette coulée de lave andésitique est posée sur les ignimbrites, elles-mêmes au-dessus des séries du Culm (Carbonifère) reconnues sous le lac Roumassot. Lors de l'arrêt précédent, en obervant le paysage du Pic des Tours, nous avions observé des laves sous les séries permiennes. Nous constatons donc que le volcanisme de l'Ossau s'exprime de façon variée (rhyolites, andésites, ignimbrites) et qu'il a été actif entre le Carbonifère et le Permien. Les rhyolites vues au départ et les ignimbrites traduisent un volcanisme acide qui correspondraient à une première phase d'activité volcanique tandis que les laves andésitiques marqueraient une seconde phase d'activité.

Montée du dernier raidillon le long de la cascade, et nous arrivons au lac du Miey. Sur notre gauche de l'autre côté du torrent une dalle polie par le glacier offre une vue de dessus des prismes de refroidissement de la coulée de lave que nous contemplions pendant le déjeuner.
Les prismes, de couleur brun-sombre (présence de ferromagnésiens), sont très irréguliers, très disjoints, séparés par des joints de couleur claire (silice). Les joints sont-ils contemporains du refroidissement, ou bien résultent-ils de circulations de fluides postérieures au refroidissement avec phénomènes de dissolution et recristallisation ? Les explications varient selon les auteurs.

Bieintôt nous atteignons le lac Gentau ; nous montons encore un peu de façon à voir le refuge d'Ayous. De là nous embrassons le panorama des Pics d'Ossau et de Peyreget.

Ces pics ne sont que des restes de la caldeira qui a résulté de l'effondrement de la chambre magmatique de l'Ossau. Dans le paysage, il ne reste rien du volcan qui a produit toutes les laves que nous avons rencontrées. La caldeira, sensée être circulaire à son origine (il y a 280Ma environ), n'apparait pas de façon évidente car elle a été bouleversée par la tectonique cénozoïque (autour de 30 Ma, soit 250 Ma plus tard) responsable de nos montagnes actuelles.

Trois arcs de roches magmatiques intrudées dans la faille circulaire qui délimitait la caldeira restent néanmoins visibles dans le paysage (voir figures) :

- l'arc de Mondelhs au nord du grand pic d'Ossau. C'est le plus évident.

[4] du latin *ignis*, feu et *imber, imbris*, pluie

- l'arc d'Ayous. Depuis le pied du Pic Larry jusqu'au pied du Pic des Tours, des intrusions de dacites sont observées (nous les avons vues sur carte géologique sous les coulées andésitiques elles-mêmes sous les séries permiennes du Pic des Tours). Ces intrusions peuvent être suivies jusque sur le flanc nord du Pic d'Ayous et forment bien un arc.
- l'arc de Peyreget, plus difficile à percevoir dans le paysage, mais plus évident en cartographie 3D.

Ces arcs permettent de reconstruire une caldeira originelle d'environ 6-7 km de diamètre.

Adossés à l'arc ouest de la caldeira originelle, nous regardons vers l'Ossau.

Devant à droite, le Pène de Peyreget montre des séries sédimentaires bien stratifiées qui se redressent. Ce sont majoritairement des calcaires du Carbonifère.

Sur la surface structurale du Pène Peyreget nous voyons des névés résiduels de forme ronde. Ils soulignent des gouffres karstiques dans les calcaires.

Sur la gauche de ces séries calcaires, des reliefs plus mous marquent la présence de schistes et grès datés également du Carbonifère (c'est un peu compliqué : en fait, ils chevauchent les calcaires. Il faudrait aller sur le flanc sud du Pic Peyreget pour suivre ce chevauchement sur les séries dévoniennnes).

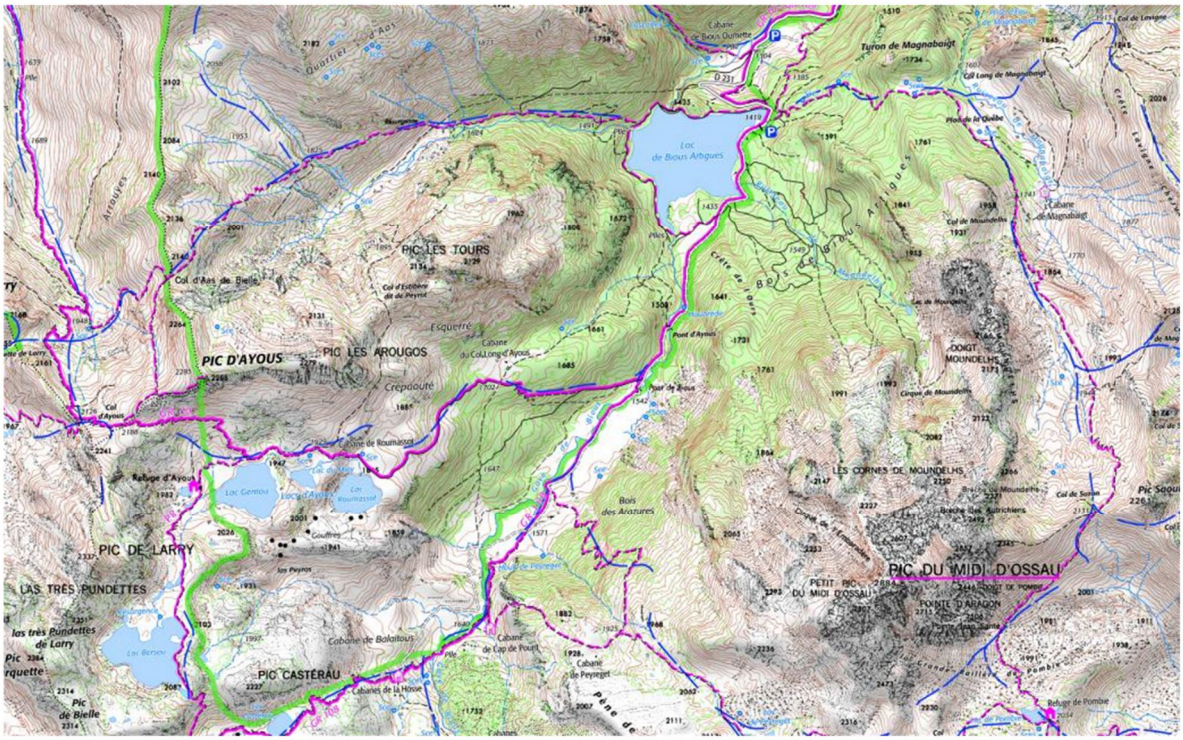
Sur la droite, au pied de la falaise du Pène Peyreget, le ressaut de Las Grabetos appartient au Dévonien.

Derrière, le Pic Peyreget : son sommet est constitué d'écailles de coulées d'andésites basiques appartenant au 2ème cycle volcanique et de rhyolites et dacites intrusives appartenant au premier cycle volcanique. Ici la tectonique cénozoïque (i.e. alpine) a quelque peu chamboulé la géologie. La limite entre matériel volcanique et roches sédimentaires du Carbonifère passe entre le Pic Peyreget et le Pène Peyreget. Sous l'Ossau, la présence d'éboulis masque probablement cette limite.

Nous contemplons donc 400 millions d'années d'histoire géologique, des séries dévoniennes jusqu'aux reliefs glaciaires qui donnent leurs formes aux vallées actuelles (voir figures GéolVal):

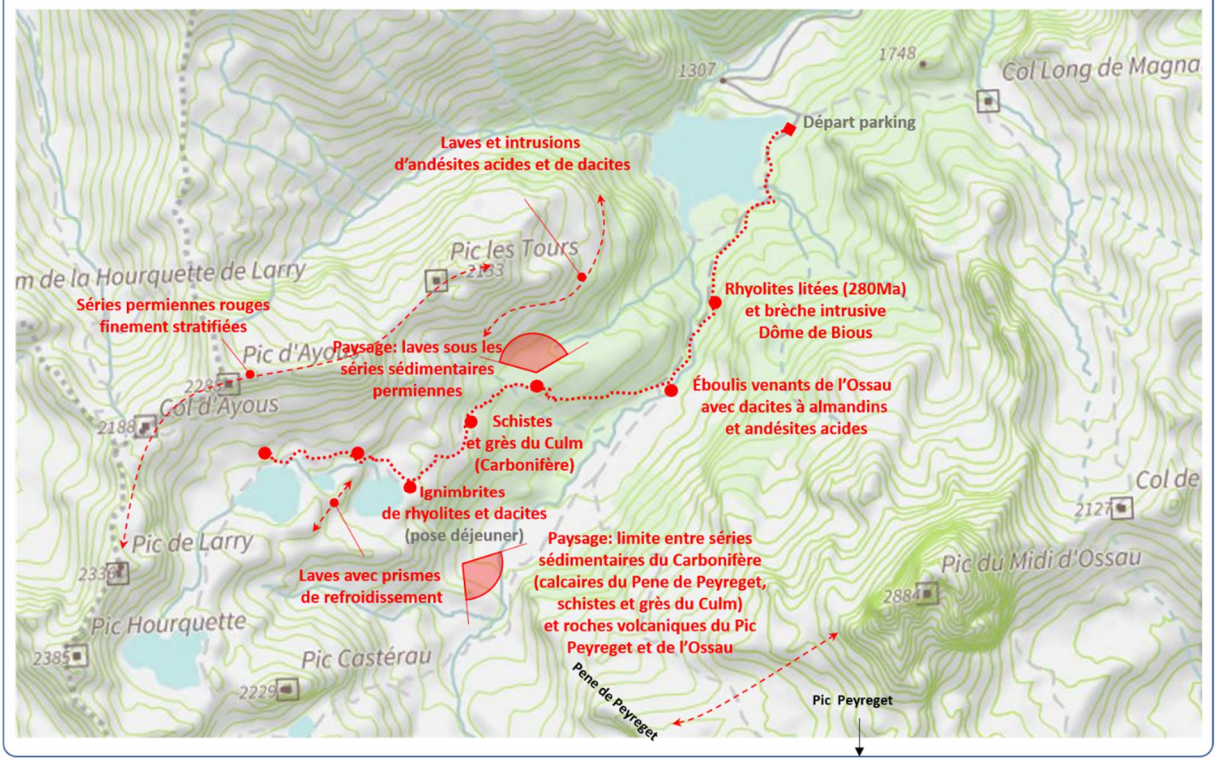
- -410 à -360 Ma : une mer tropicale de l'hémisphère sud. S'y forment notamment des calcaires (Pic Castérau, Pène Peyreget)
- -360 à -290 Ma : collision et formation d'un méga-continent, «la Pangée » ; la chaîne de montagnes hercynienne, d'échelle mondiale, se forme. Les séries sédimentaires précédemment formées sont plissées (pli du Pic Castérau, visible lorsqu'on fait le tour complet des lacs)
- de -300 à -250 Ma : la chaine hercynienne subit l'érosion. Le volcanisme d'Ossau et de l'Anayet prend place dans une phase d'extension qui suit la compression hercynienne. Les dépôts continentaux du permien témoignent d'un continent chaud et aride.
- -250 à -100Ma : la plaque Ibérique sur laquelle nous sommes à l'Ossau est probablement restée émergée pour être finalement envahie par la mer. Des calcaires massifs s'y sédimentent.
- à partir de -60 Ma : la collision des plaques Ibériques et Européenne conduit à la formation des Pyrénées actuelles La caldeira de l'Ossau est disloquée dans les chevauchements provoqués par la compression.
- -2,6 Ma (homo habilis fourbit ses premiers outils) à -12000 ans (hier) : les glaciations modèlent les paysages pyrénéens.

l'Ossau, de Bious Artigues aux lacs d'Ayous, jeudi 13 juin 2019 – carte IGN

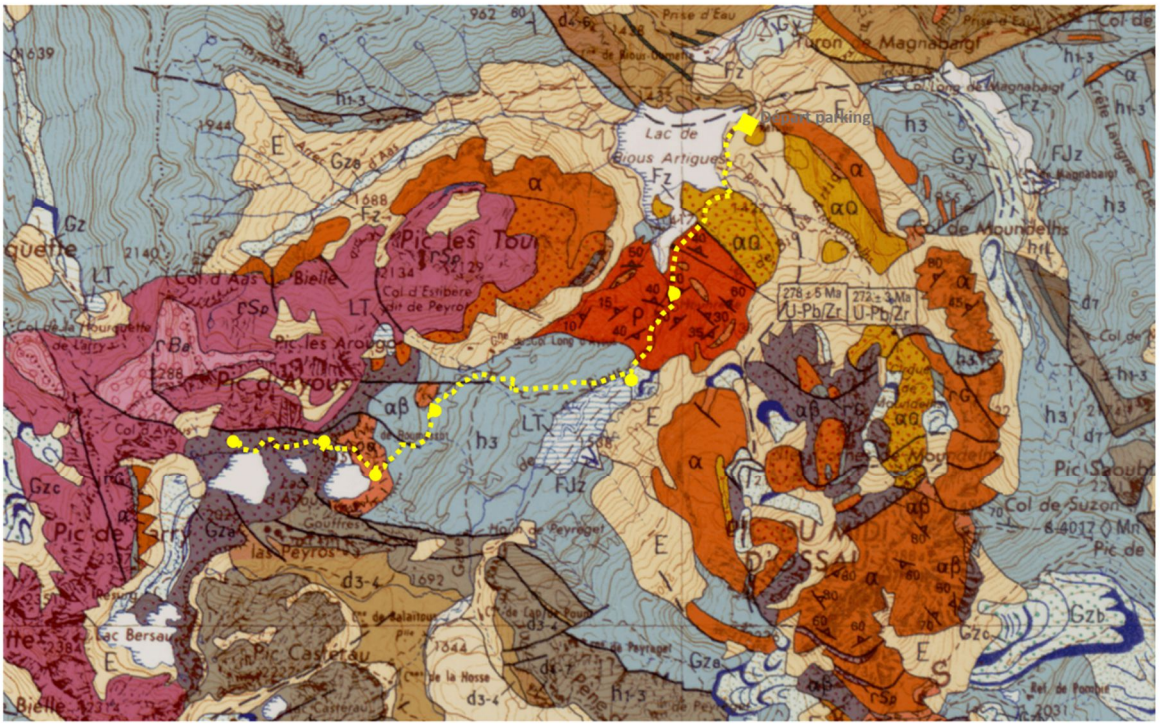


UTLA – cours de géologie sur le terrain en partenariat avec GéolVal

Synopsis excursion géologique du 13/06/2019 - carte IGN raster



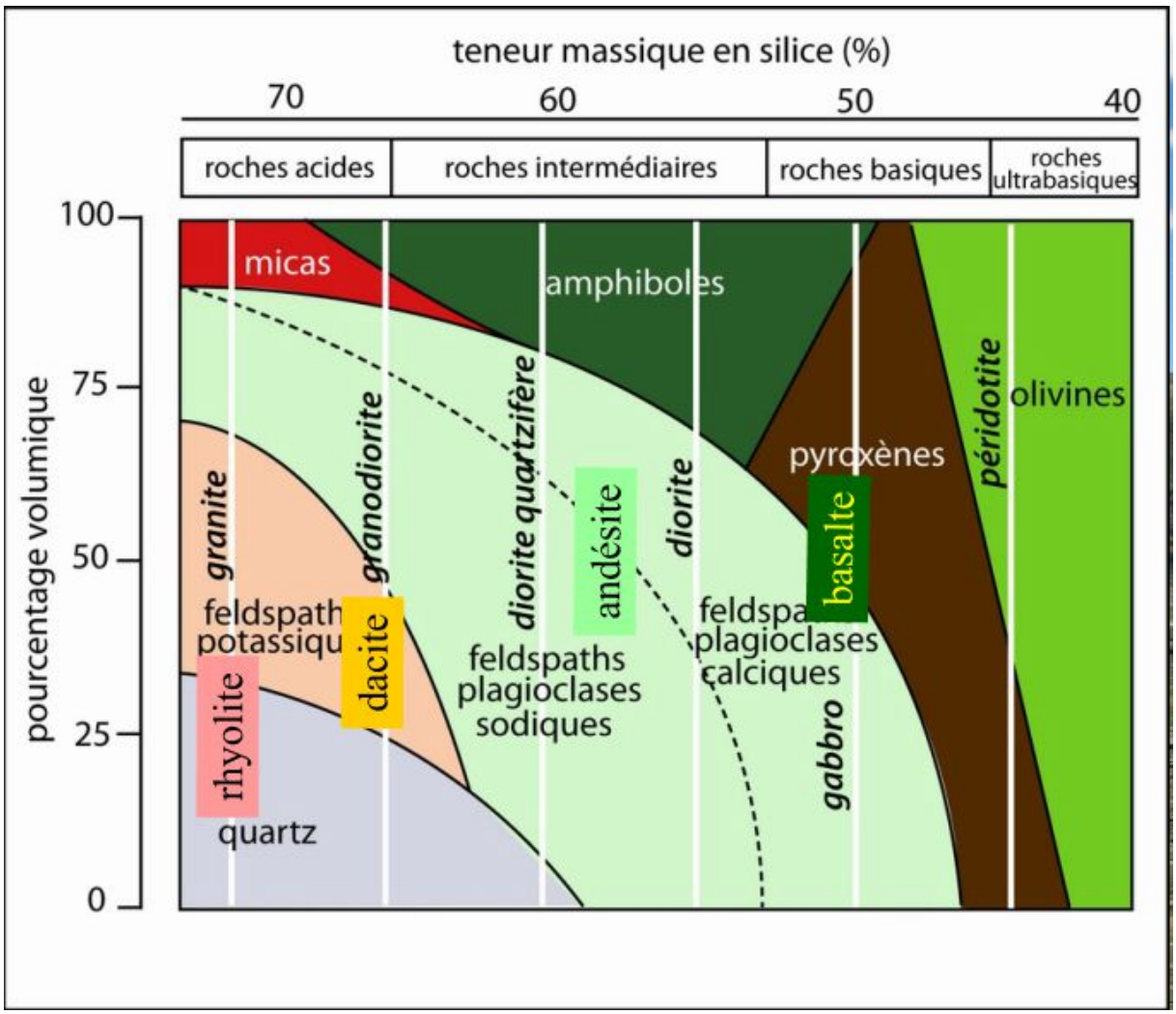
l'Ossau, de Bious Artigues aux lacs d'Ayous, jeudi 13 juin 2019 – carte géologique



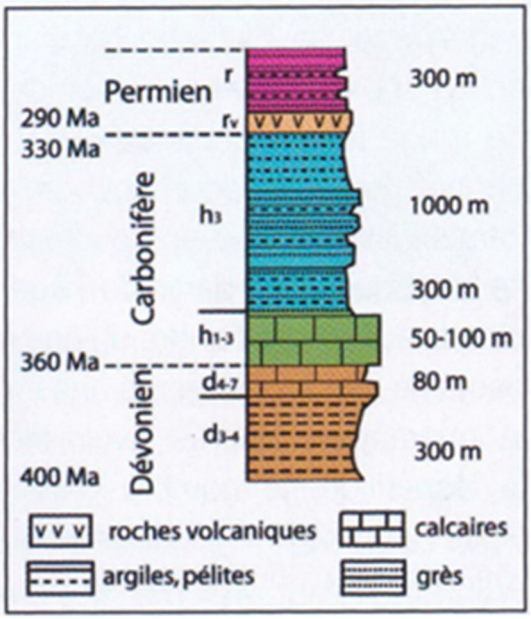
La carte géologique est visualisable sur les sites internet du BRGM et de l'IGN :
La notice peut être téléchargée à partir du site Infoterre du BRGM (sous-menu « légende ») du visualisateur

https://www.geoportail.gouv.fr/carte

http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do#



(Cours UTLA « roches et déformations », Yves Hervouet, 10/10/2018)



Formations rencontrées
(Yves Hervouet, randonnées géologiques
en Pyrénées Atlantiques)

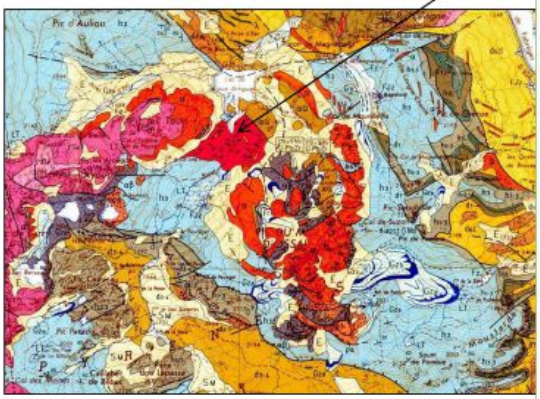
Autour du volcan de l'Ossau

Les roches magmatiques rencontrées:

<u>Rhyolites</u>: roches magmatiques acides issues du refroidissement d'une lave très visqueuse, formant des intrusions massives en forme de dôme

Rhyolite litée ρ
(fluidité magmatique)
intrusion formant
le dôme de Bious

Datation absolue: -278 +/- 5 Ma



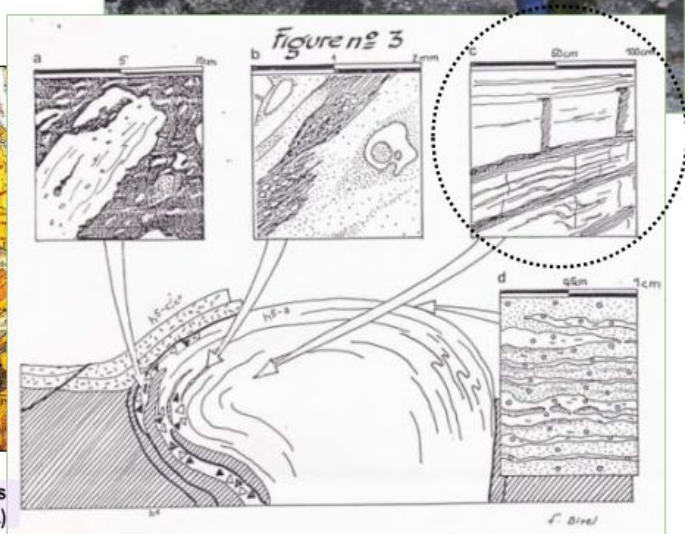
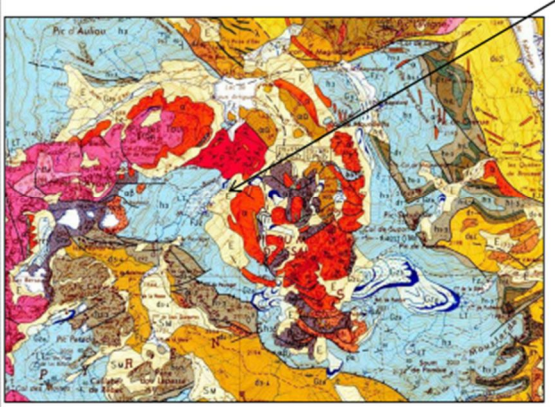


Fig n°3: Le dôme de Bious
(dessin de F. BIXEL)

Autour du volcan de l'Ossau

Les roches magmatiques rencontrées:

<u>Dacites*</u> à grenats almandin ρα
(Grenat: minéral formant des cristaux de teinte rouge sombre, silicate d'aluminium riche en fer)



Dacite: roche magmatique de composition intermédiaire entre rhyolite et andésite, formant des pitons et des aiguilles*

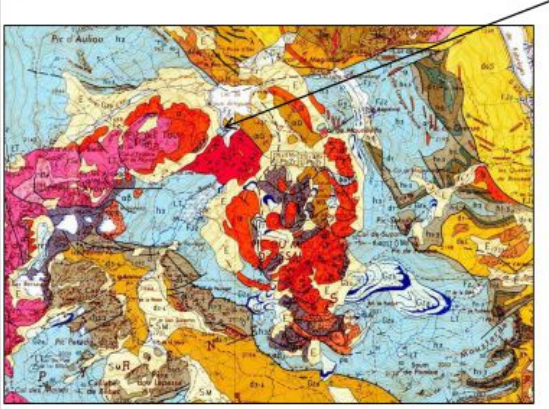
Autour du volcan de l'Ossau

GéolVal

Les roches magmatiques rencontrées:

Brèche rhyolitique: roches magmatiques acides comportant des blocs de rhyolite cimentés.

Genèse probable: fragmentation de la rhyolite du dôme solidifiée en surface par le magma interne riche en gaz sous pression, puis refroidissement final: l'ensemble forme une brèche

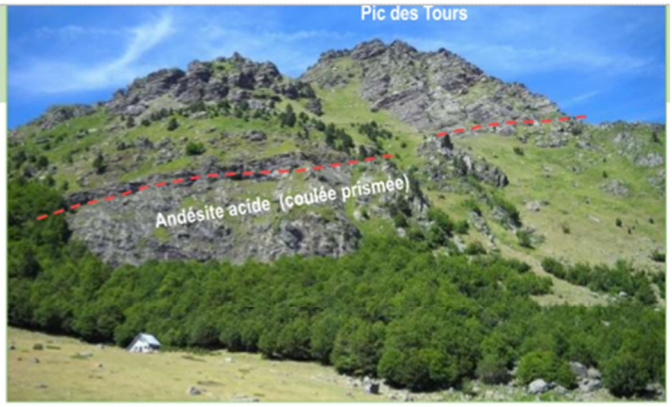


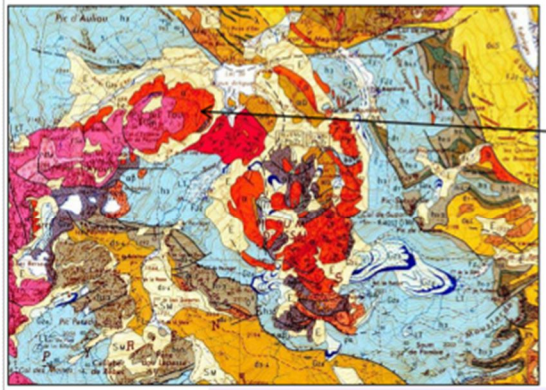
Autour du volcan de l'Ossau

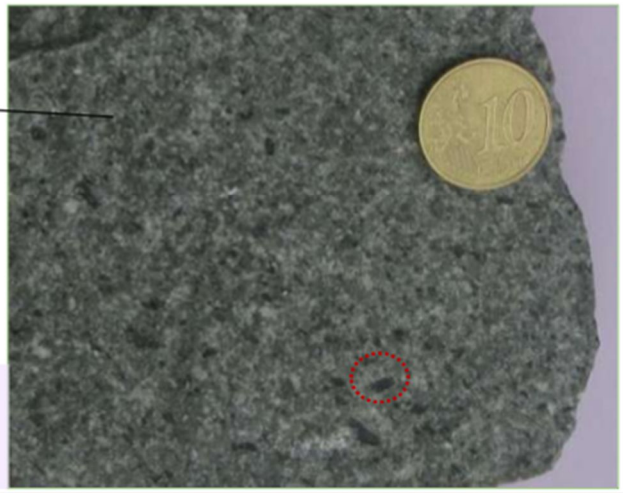
Les roches magmatiques rencontrées:

Andésites:

- roches magmatiques volcaniques, de couleur gris-verdâtre caractéristiques de certaines régions très actives du Globe (ceinture de feu du Pacifique chaînes de montagne)
- Mises en place lors d'éruptions très violentes
- Proviennent d'un magma riche en gaz puis du refroidissement d'une lave assez visqueuse







Coulée d'andésite acides α formant le soubassement du Pic les Tour. Roche de teinte verte avec gros cristaux noirs d'amphiboles

Autour du volcan de l'Ossau

Les roches magmatiques rencontrées:

Ignimbrites: roches magmatiques acides issues du refroidissement et de la cimentation d'une nuée ardente; équivalent effusif (explosif) des rhyolites

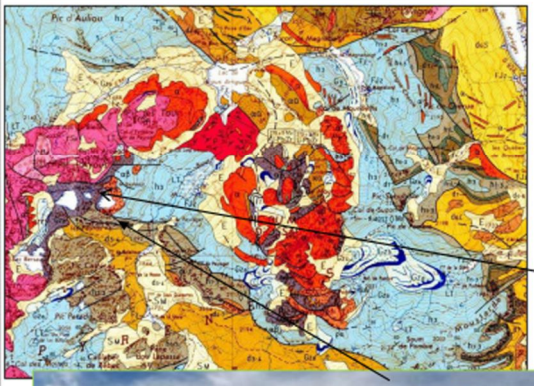
Ignimbrite ρα formant la berge Est du lac Roumassot , polies par le glacier au niveau du déversoir (verrou glaciaire)

○ enclaves de schistes provenant du ramonage de l'encaissant lors de la phase explosive de l'éruption teinte orangée due à la patine d'oxydation

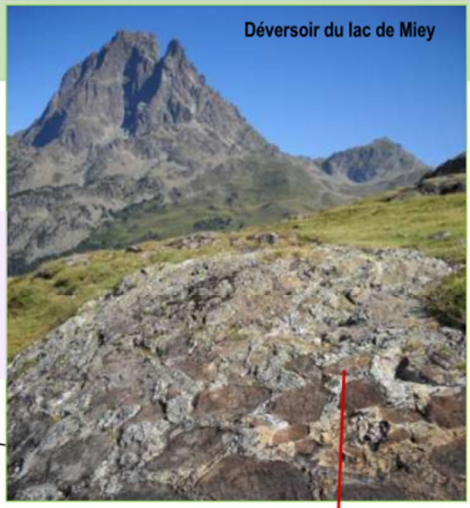
« Mini bombes volcaniques » ramassées au déversoir du lac: fragments issus de la nuée ardente fossile

Autour du volcan de l'Ossau

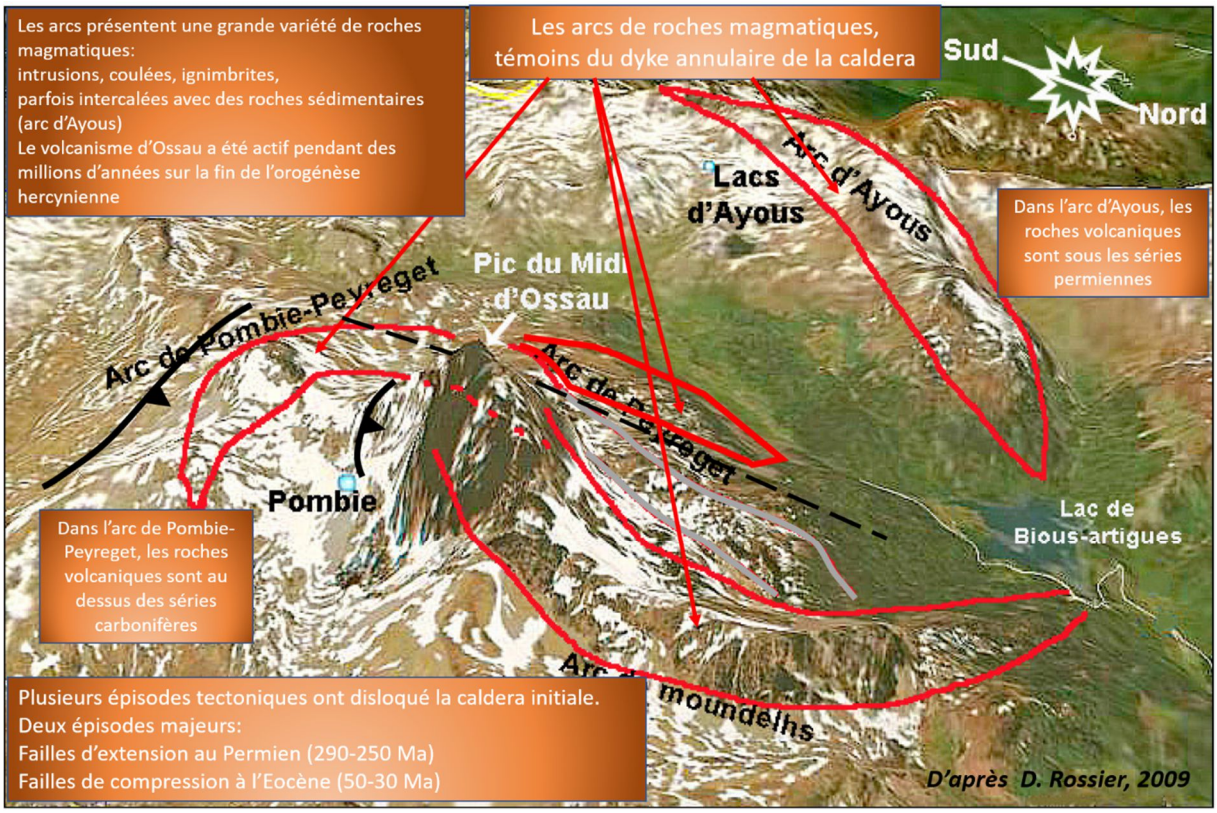
Le débit prismé des coulées d'andésite



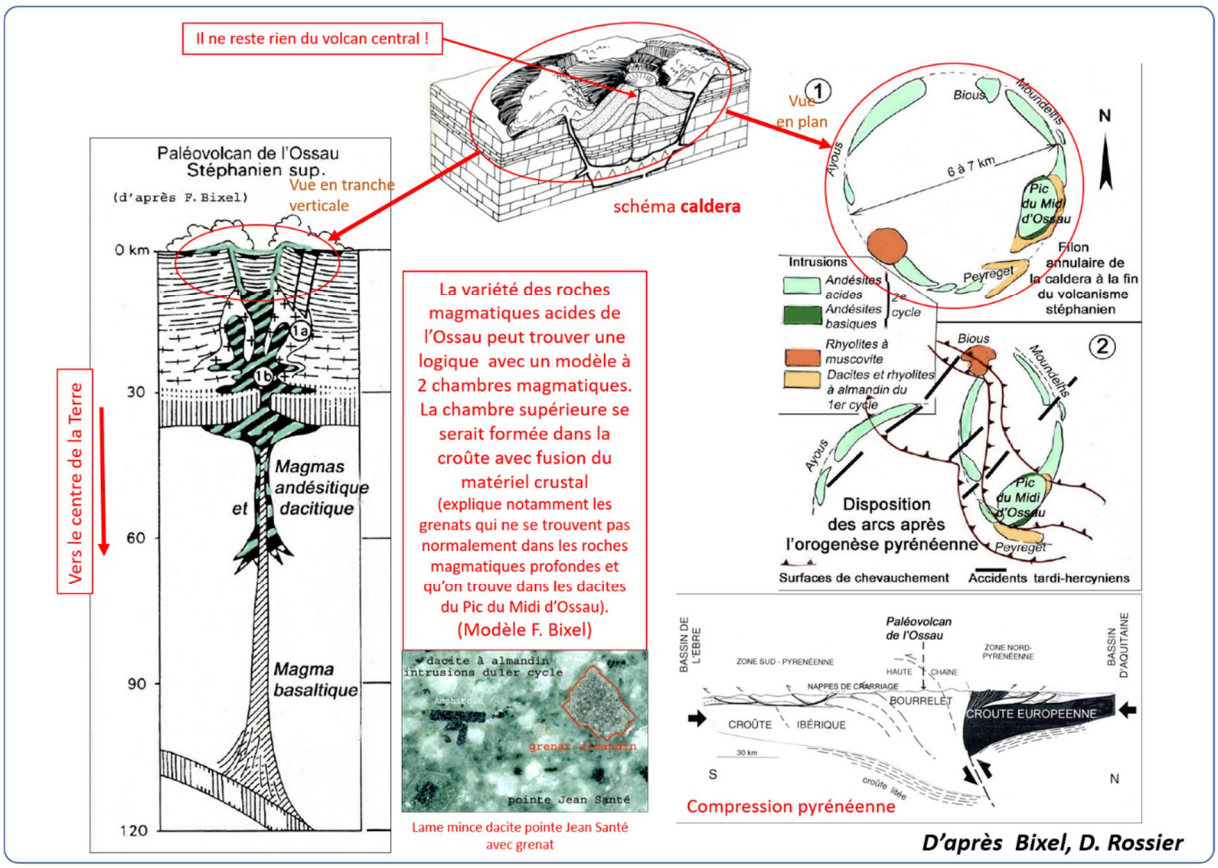
Coulée d'andésite basique αβ formant les falaises autour des lacsd'Ayous



Le lac Roumassot et la falaise formant sa berge Ouest



Voir les morceaux d'arcs volcaniques qui restent de la caldera originelle



L'histoire du volcan

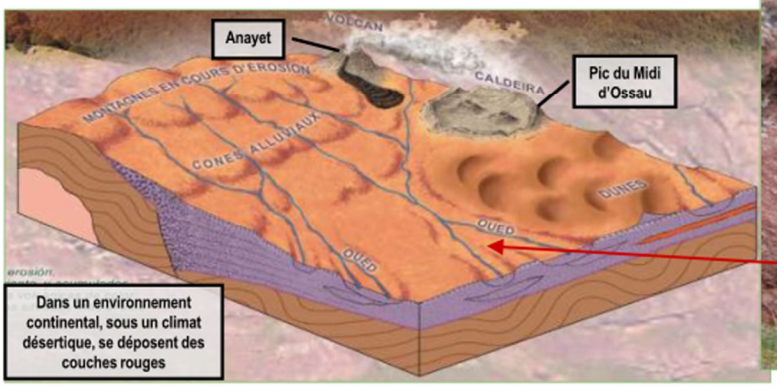
Autour du volcan de l'Ossau

GéolVal

L'ambiance lors de la mise en place du volcan entre – 280 et – 250 Ma (Permien)

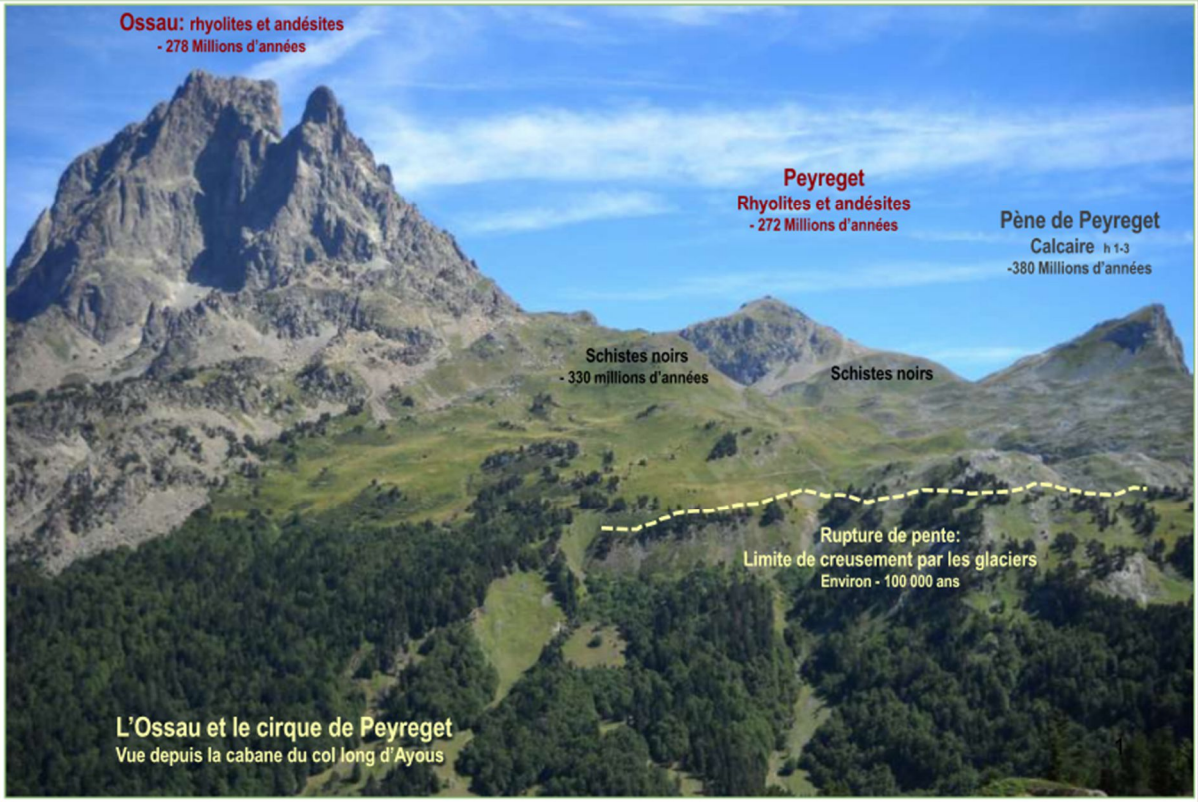
1. une sédimentation continentale mouvementée
2. un épisode volcanique en 2 phases (Ossau, Anayet)

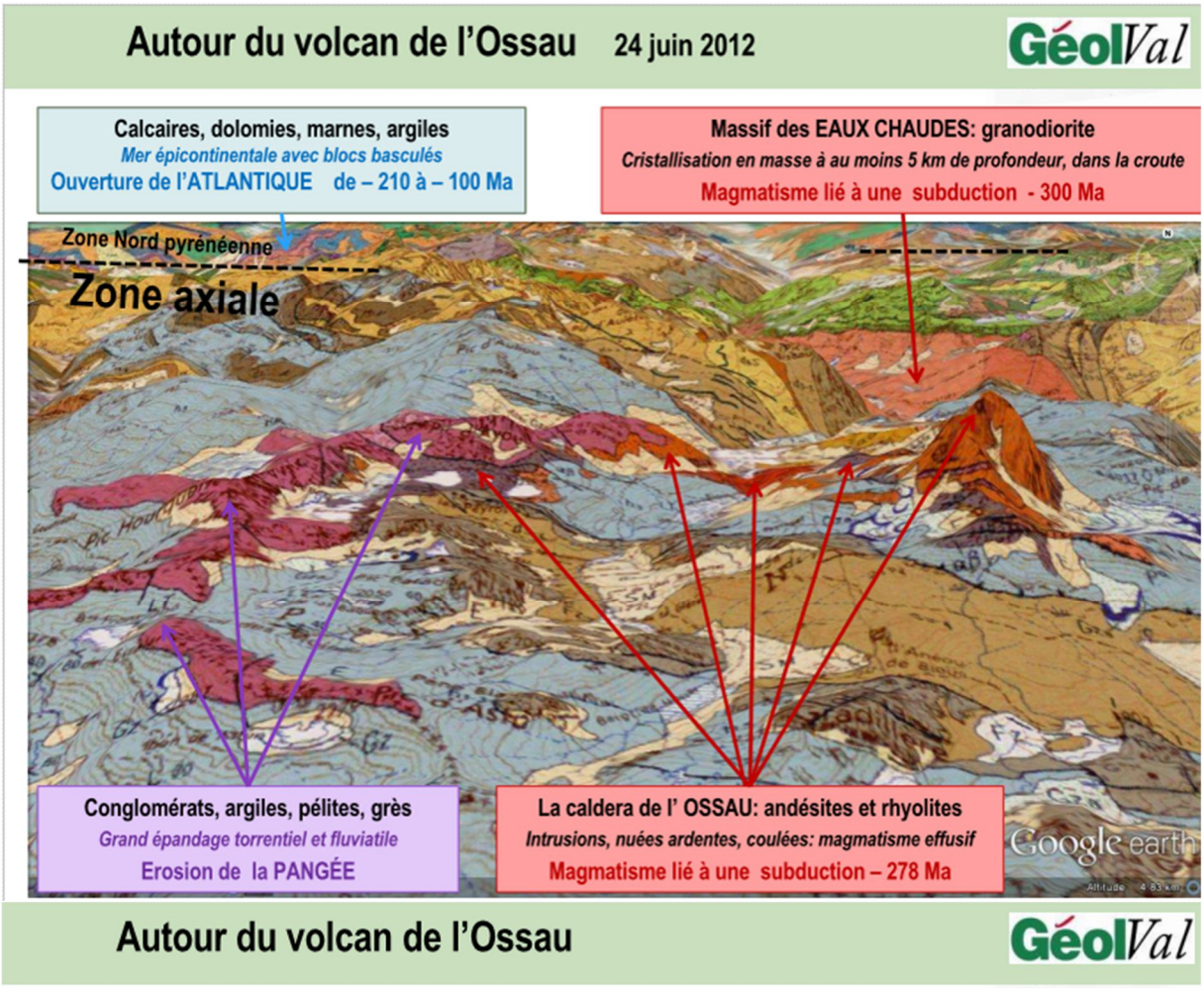
Datations absolues: – 278 et – 272 Ma



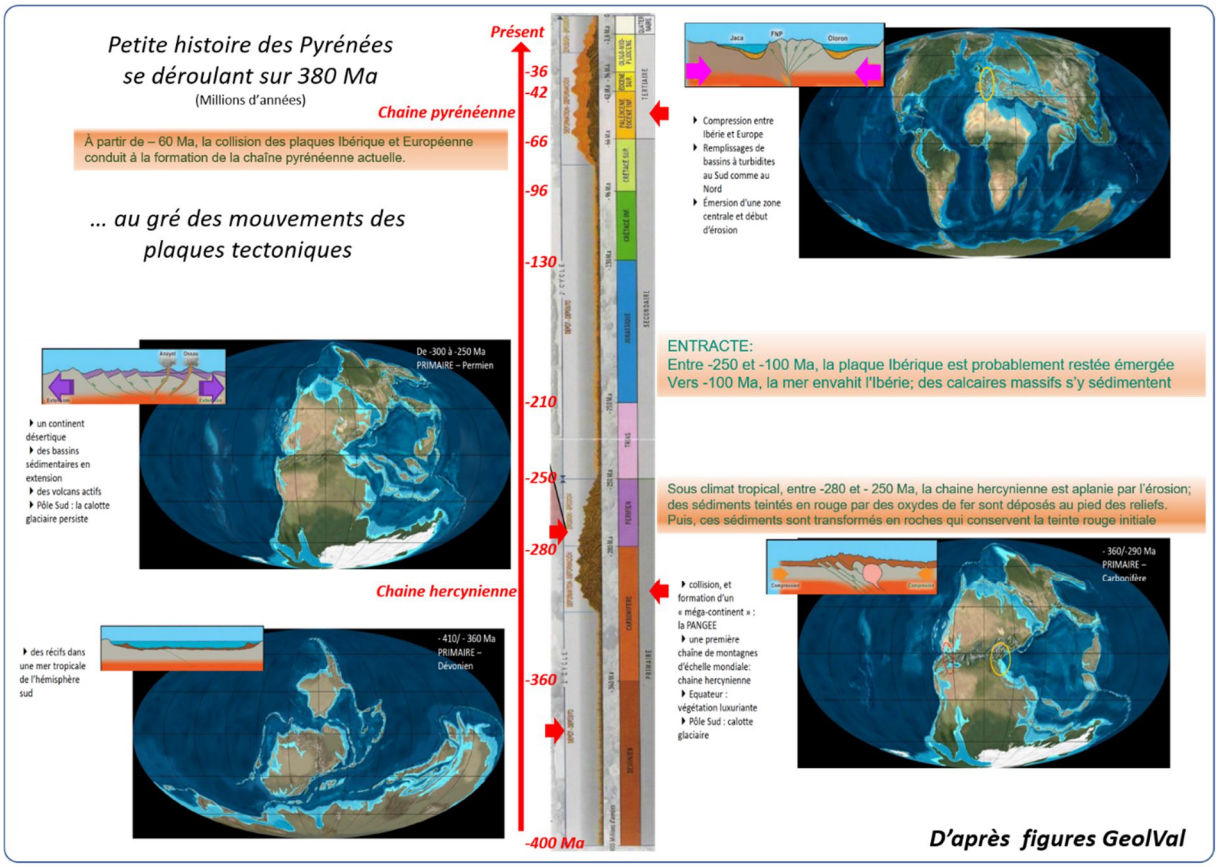
Autour du volcan de l'Ossau

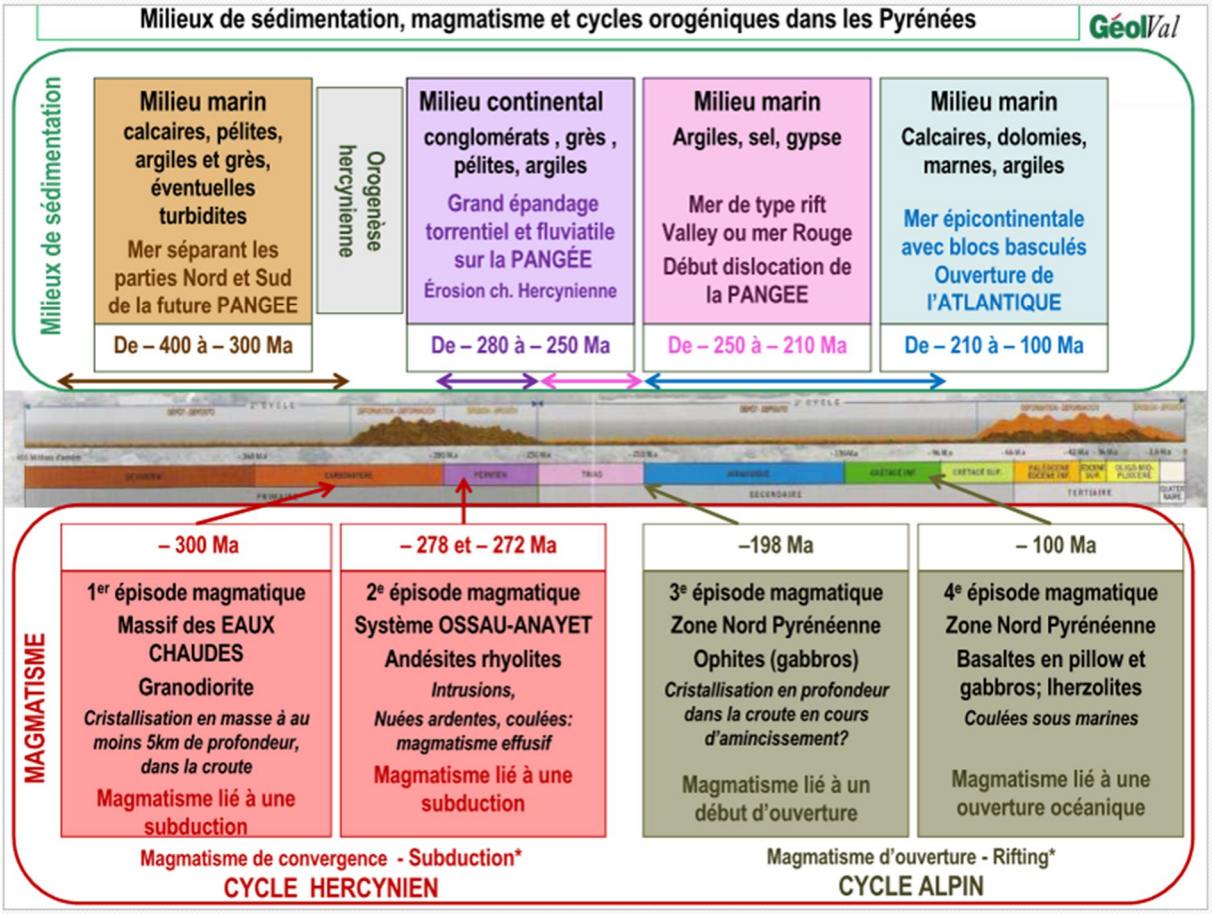
GéolVal

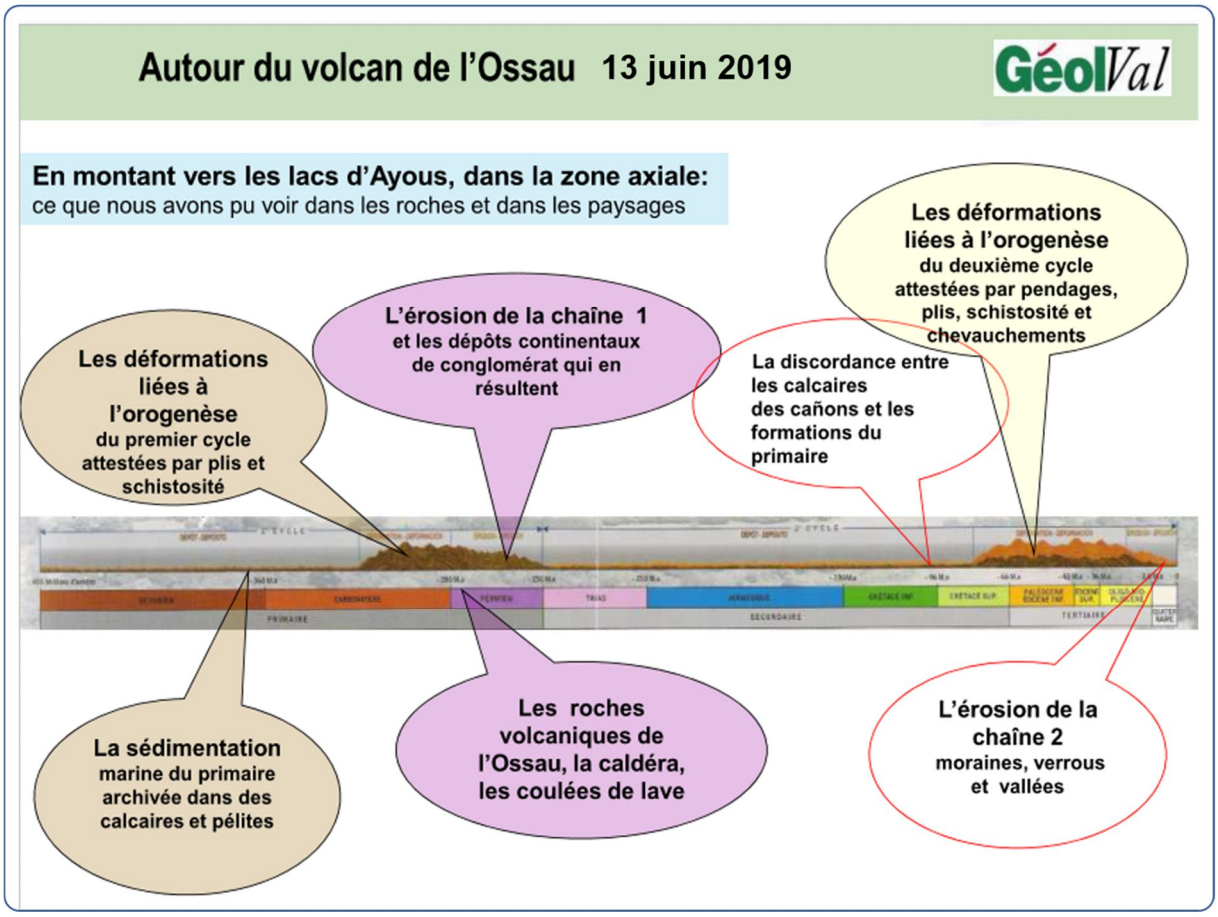




La caldera de l'OSSAU, dans son contexte morphologique et géologique


Petite histoire des Pyrénées
se déroulant sur 380 Ma
(Millions d'années)
Présent
Chaine pyrénéenne
À partir de – 60 Ma, la collision des plaques Ibérique et Européenne conduit à la formation de la chaîne pyrénéenne actuelle.
... au gré des mouvements des plaques tectoniques
-36
-42
-66
-96
-130
-210
-250
-280
-360
-400 Ma
Jaca
FNP
Oloron
Compression entre Ibérie et Europe
Remplissages de bassins à turbidites au Sud comme au Nord
Émersion d'une zone centrale et début d'érosion
ENTRACTE:
Entre -250 et -100 Ma, la plaque Ibérique est probablement restée émergée
Vers -100 Ma, la mer envahit l'Ibérie; des calcaires massifs s'y sédimentent
De -300 à -250 Ma
PRIMAIRE – Permien
un continent désertique
des bassins sédimentaires en extension
des volcans actifs
Pôle Sud : la calotte glaciaire persiste
Sous climat tropical, entre -280 et - 250 Ma, la chaine hercynienne est aplanie par l'érosion; des sédiments teintés en rouge par des oxydes de fer sont déposés au pied des reliefs. Puis, ces sédiments sont transformés en roches qui conservent la teinte rouge initiale
Chaine hercynienne
- 360/-290 Ma
PRIMAIRE – Carbonifère
collision, et formation d'un « méga-continent » : la PANGEE
une première chaîne de montagnes d'échelle mondiale: chaine hercynienne
Equateur : végétation luxuriante
Pôle Sud : calotte glaciaire
- 410/ - 360 Ma
PRIMAIRE – Dévonien
des récifs dans une mer tropicale de l'hémisphère sud
D'après figures GeolVal


Milieux de sédimentation, magmatisme et cycles orogéniques dans les Pyrénées
GéolVal
Milieux de sédimentation
Milieu marin
calcaires, pélites, argiles et grès, éventuelles turbidites
Mer séparant les parties Nord et Sud de la future PANGEE
De – 400 à – 300 Ma
Orogenèse hercynienne
Milieu continental
conglomérats , grès , pélites, argiles
Grand épandage torrentiel et fluviatile sur la PANGÉE
Érosion ch. Hercynienne
De – 280 à – 250 Ma
Milieu marin
Argiles, sel, gypse
Mer de type rift Valley ou mer Rouge
Début dislocation de la PANGEE
De – 250 à – 210 Ma
Milieu marin
Calcaires, dolomies, marnes, argiles
Mer épicontinentale avec blocs basculés
Ouverture de l'ATLANTIQUE
De – 210 à – 100 Ma
MAGMATISME
– 300 Ma
1er épisode magmatique
Massif des EAUX CHAUDES
Granodiorite
Cristallisation en masse à au moins 5km de profondeur, dans la croute
Magmatisme lié à une subduction
– 278 et – 272 Ma
2e épisode magmatique
Système OSSAU-ANAYET
Andésites rhyolites
Intrusions,
Nuées ardentes, coulées: magmatisme effusif
Magmatisme lié à une subduction
–198 Ma
3e épisode magmatique
Zone Nord Pyrénéenne
Ophites (gabbros)
Cristallisation en profondeur dans la croute en cours d'amincissement?
Magmatisme lié à un début d'ouverture
– 100 Ma
4e épisode magmatique
Zone Nord Pyrénéenne
Basaltes en pillow et gabbros; lherzolites
Coulées sous marines
Magmatisme lié à une ouverture océanique
Magmatisme de convergence - Subduction*
CYCLE HERCYNIEN
Magmatisme d'ouverture - Rifting*
CYCLE ALPIN

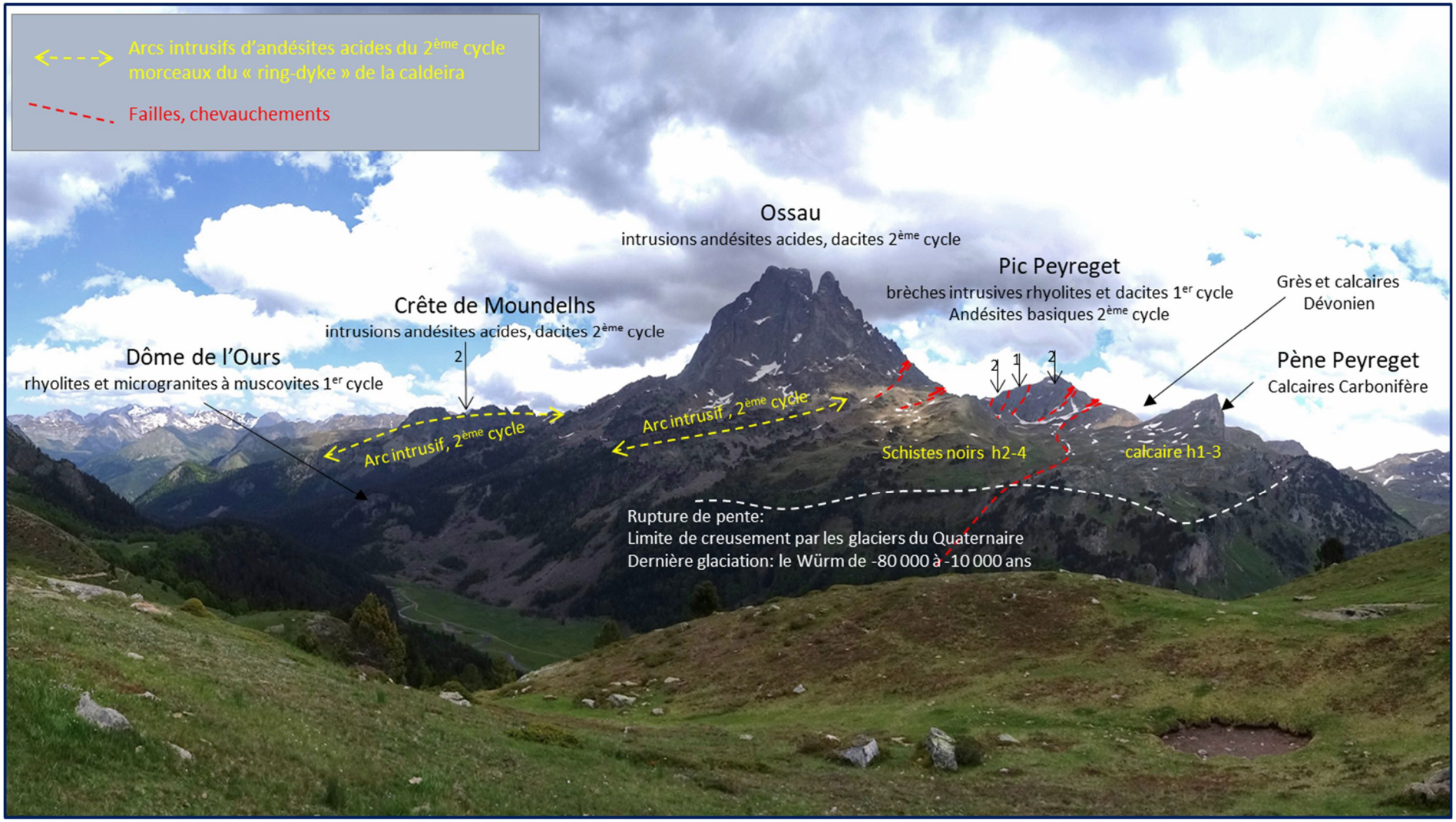


Sources documentaires:

- GeolVal
  http://www.geolval.fr/images/Geoval/sorties/2012/Sortie_06/ossau_2012.pdf
- Saga (D.Rossier)
  http://www.saga-geol.asso.fr/Documents/Saga_290_Ossau.pdf
- Le Béryl
  http://www.geologie-tournefeuille.com/images/_NosDocuments/expos/expo2008web.pdf
- Cours de Géologie utla du 10/10/2018 « roches et déformations » par Yves Hervouet
- Cours de Géologie utla du 18/10/2018 « histoire des Pyrénées » par Yves Hervouet
- Guide géologique des Pyrénées -Atlantiques, Yves Hervouet, Editions Omniscience, 2014
- Pyrénées d'Hier et d'Aujourd'hui, recueil de communications du colloque à l'UPPA des 20-21 septembre 2008 sousla direction de Canérot, Colin, Platel, Bilotte, chez atlantica, biarritz 2008
- Dictionnaire de géologie, A. Foucault, J.-F. Raoult

Faune des Pyrénées

(qui ne devrait rien avoir à faire sur des chemins destinés aux randonneurs à pieds)



Panorama sur l'Ossau