

Montée au Col d'Ayous par le Refuge du Larry

4 Juillet 2020 (GEOLVAL)



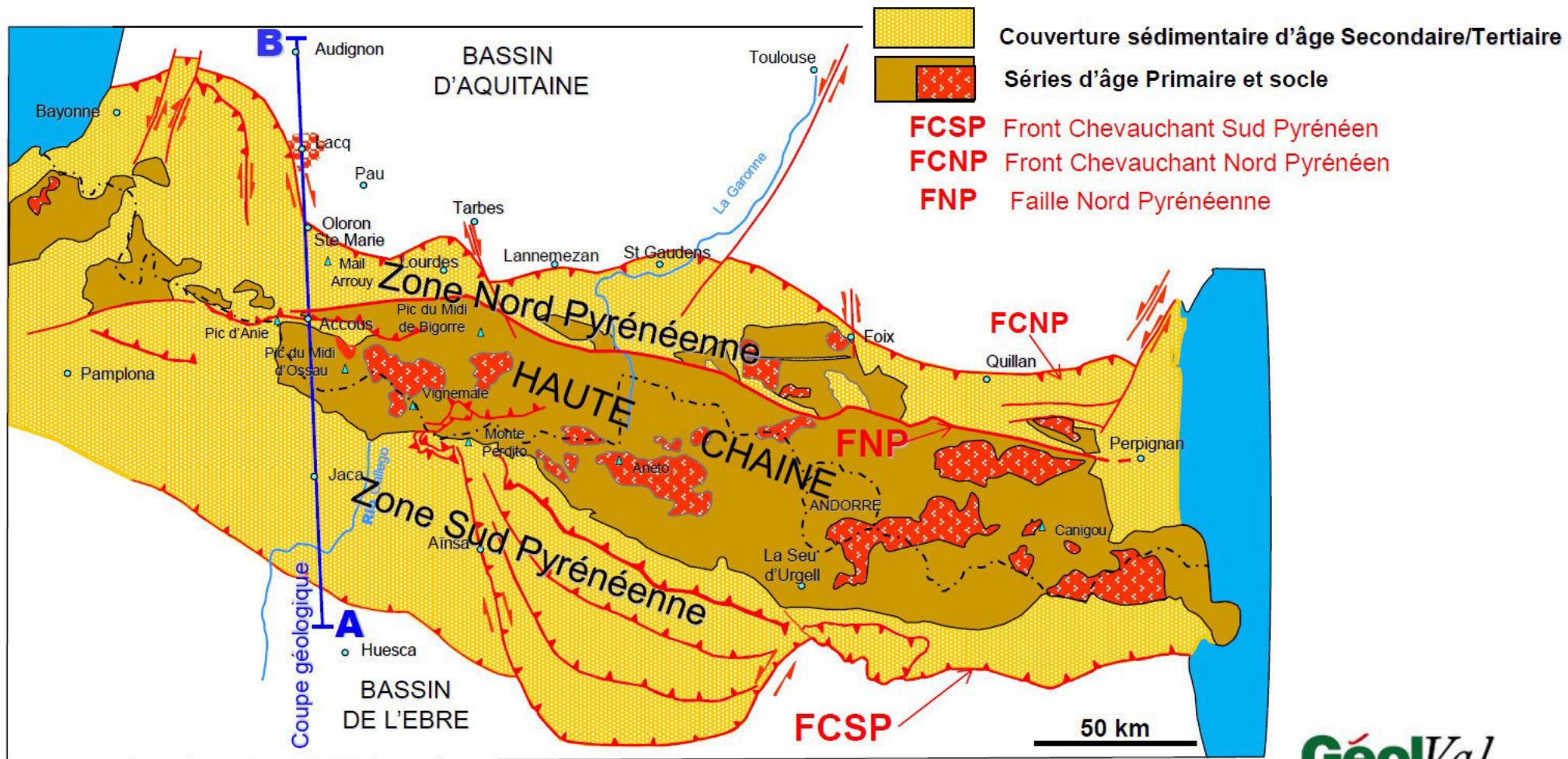
Vue du Col d'Ayous vers Ossau

Lac Gentau

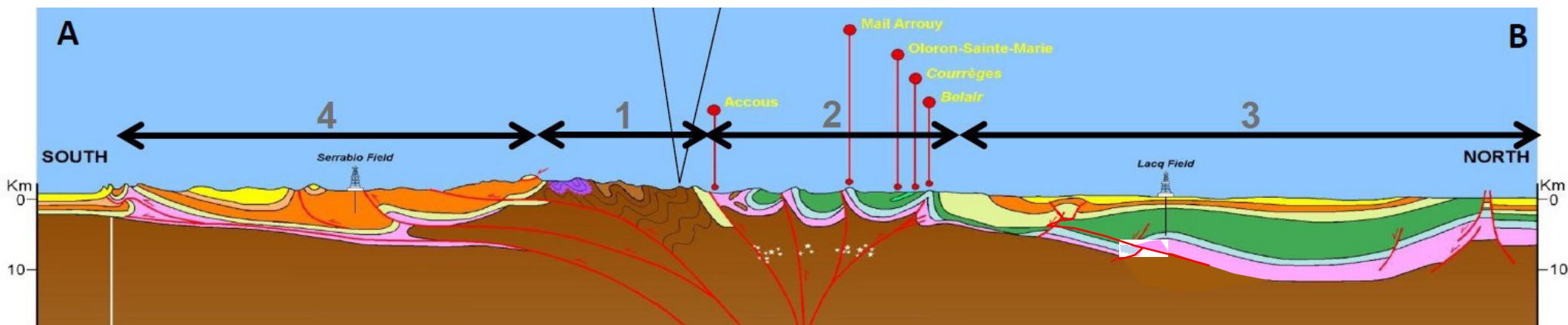
Objectifs des observations géologiques:

- Traversée des séries sédimentaires (un peu métamorphisées et schistosées) du **Carbonifère** (360 à 325Ma – Millions d'années) et du **Permien** (oueds du désert rouge de 280 à 250 Ma)
- Traversée du **vallon glaciaire du Larry** et de **ses moraines**
- Col de Larry: Vue vers l'Ouest sur les plis du Permien (fin de **l'orogène hercynien**) et sur la **discordance du Crétacé Supérieur** (Anie, Camplong, Acher)
- Col d'Ayous: Vue vers le Nord : du **pli couché dans les calcaires** du Dévonien, et vers l'Est : du **synclinal de conglomérats Permien**
- Vue vers le **complexe volcanique d'Ossau** (formé y'a 280Ma) et ses lacs glaciaires perchés
- Observations sur l'environnement (forestier, estives): **adaptation de la végétation aux types de sols** (calcaires, gréseux, argileux)

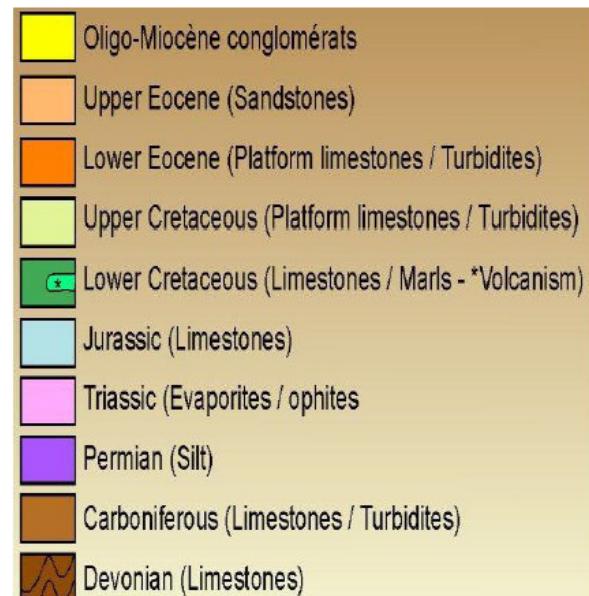
CARTE ET SCHÉMA STRUCTURAL DES PYRÉNÉES ACTUELLES



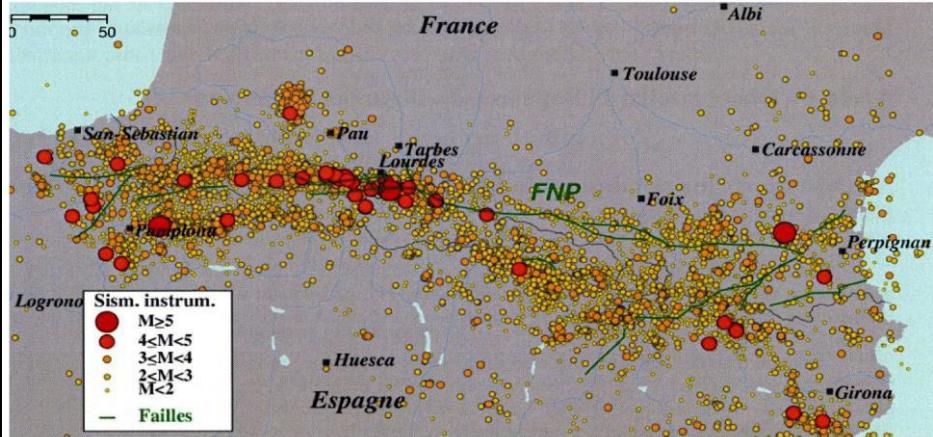
Coupe géologique des Pyrénées



- La Haute Chaîne (1)** : C'est la zone interne de la chaîne. Elle est constituée de matériaux paléozoïques (-540 à -250 Ma) sédimentaires, cristallophylliens métamorphisés et granitisés lors de l'orogenèse hercynienne, puis remobilisés lors du cycle orogénique alpin. La «Faille Nord-Pyrénée (FNP)» délimite cette zone de la Zone Nord-Pyrénée.
- La Zone Nord-Pyrénée (2)** : Elle est formée de terrains mésozoïques (-250 à -65 Ma), déformés et localement métamorphisés; elle comporte localement des écailles de matériel cristallophylien paléozoïque (-540 à -250 Ma) - *les massifs primaires nord-pyrénéens* -, expulsés vers le Nord lors de la collision éocène.
- Le Bassin Aquitain (3)** : Ce bassin, limité au Sud par le front de chevauchement Nord Pyrénéen (FCNP), recèle les gisements à gaz (Lacq profond, Meillon) et à huile (Lacq Supérieur, Vic Bilh, Pécorade, Lagrave...)
- La Zone Sud-Pyrénée (4)** : Elle est constituée d'un ensemble sédimentaire méso-cénozoïque (-250 Ma à l'Actuel), plissé et chevauchant vers le Sud. Le Front de Chevauchement Sud-Pyrénéen (FCSP) la sépare au Sud du Bassin de l'Ebre.

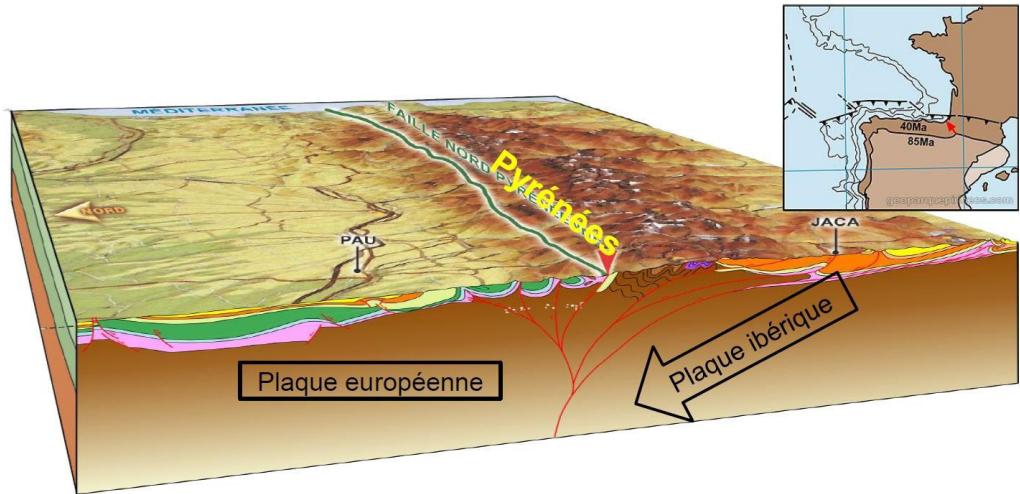


SISMICITE RECENTE DANS LES PYRENEES



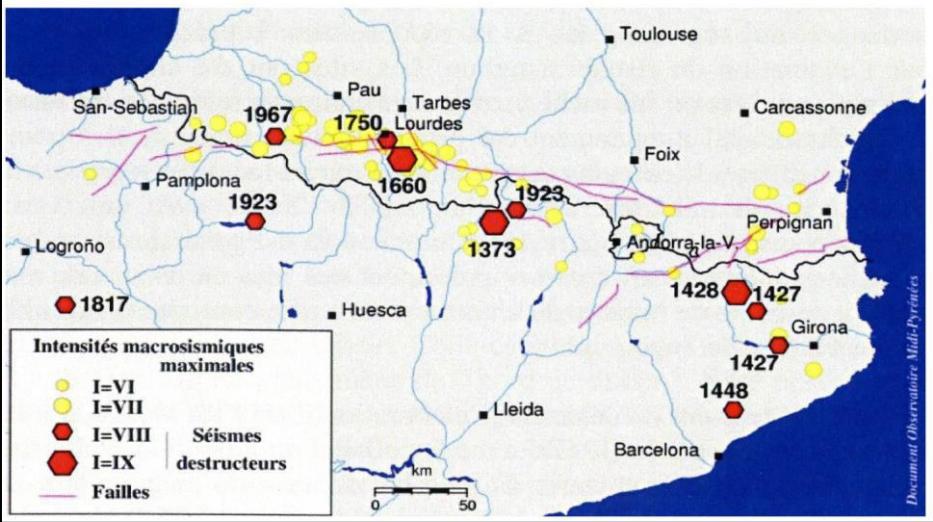
Sismicité instrumentale pour la période 1996 – 2006 . FNP : faille Nord Pyrénénne des auteurs.
 (Document observatoire Midi-Pyrénées)

LA COLLISION DES PLAQUES CONTINENTALES → LES PYRÉNÉES

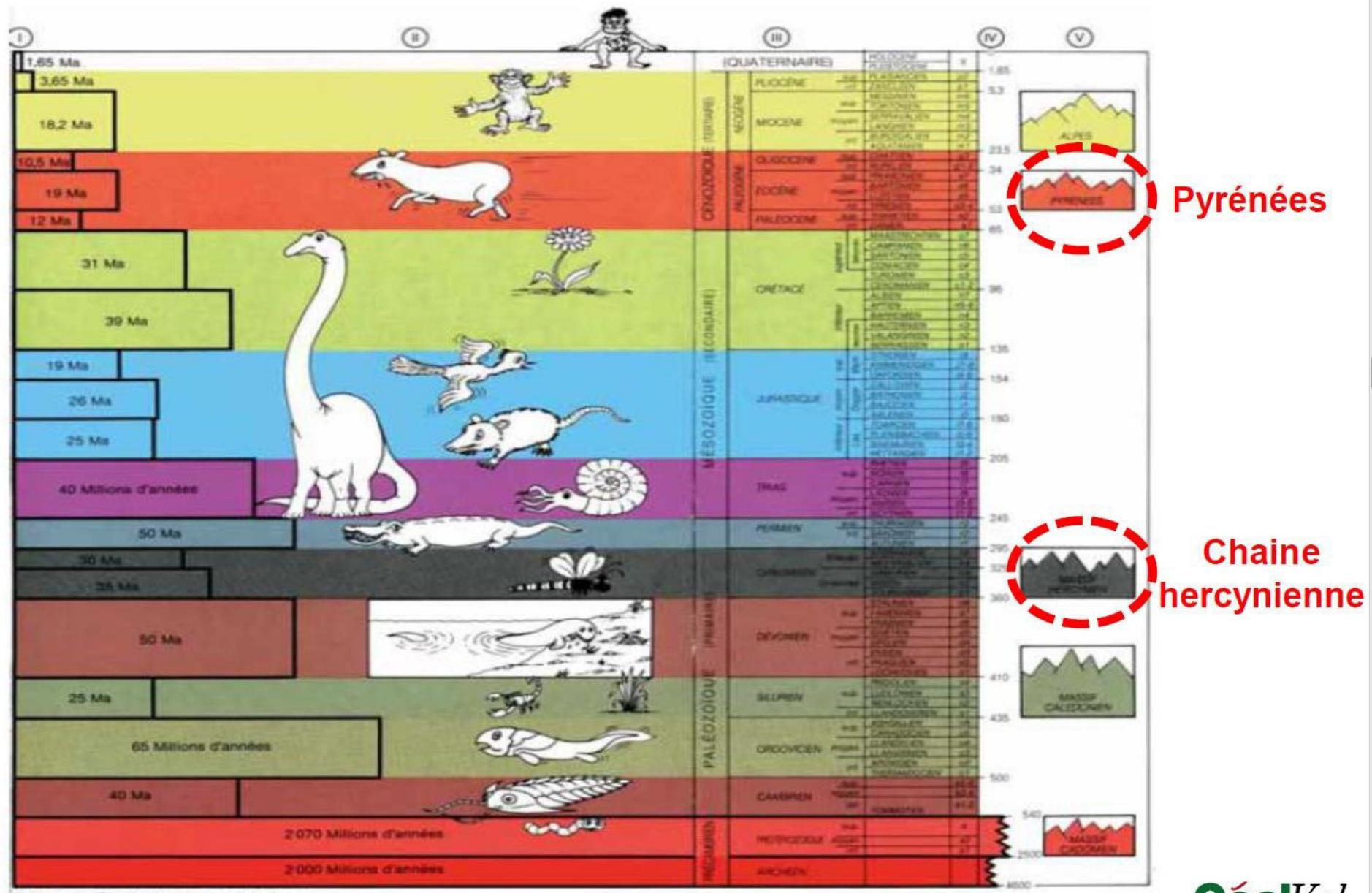


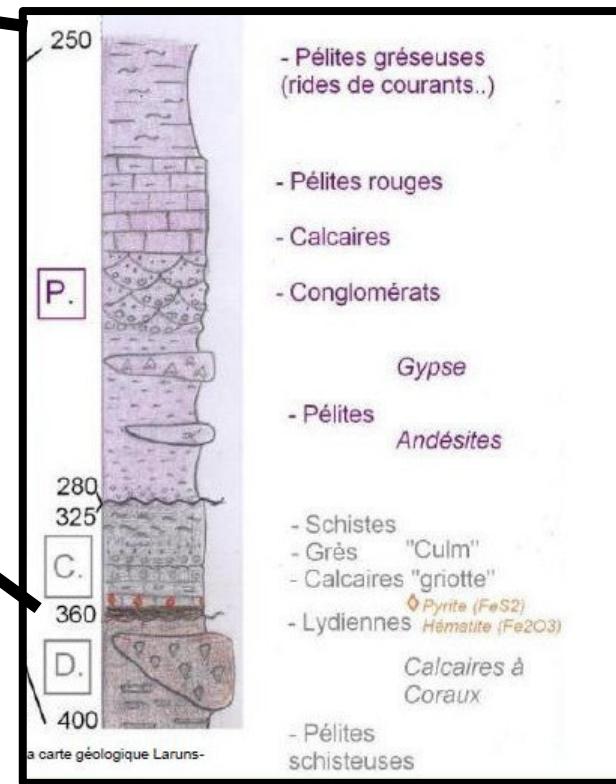
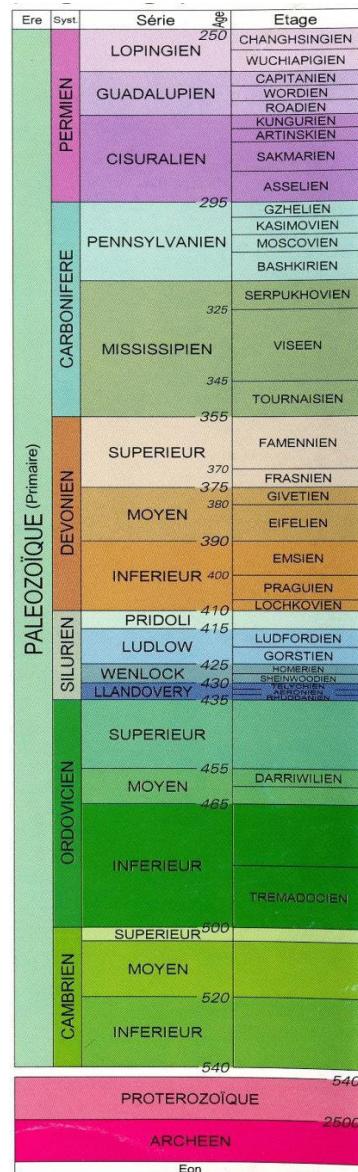
Les plis et les failles, visibles dans les paysages pyrénéens, résultent de la compression des sédiments déposés puis coincés, entre la plaque européenne et la plaque ibérique, poussée par la plaque africaine se déplaçant vers le Nord. Cette déformation a débuté au cours du Crétacé supérieur (- 96 à - 65 Ma); la déformation se poursuit aujourd’hui comme l’indiquent les nombreux tremblements de terre parfois ressentis par les habitants. Paradoxalement, les tremblements de terre actuels seraient associés à des mouvements verticaux, sur failles normales et correspondraient à une phase de relaxation des contraintes tectoniques.

SISMICITÉ HISTORIQUE DANS LES PYRÉNÉES



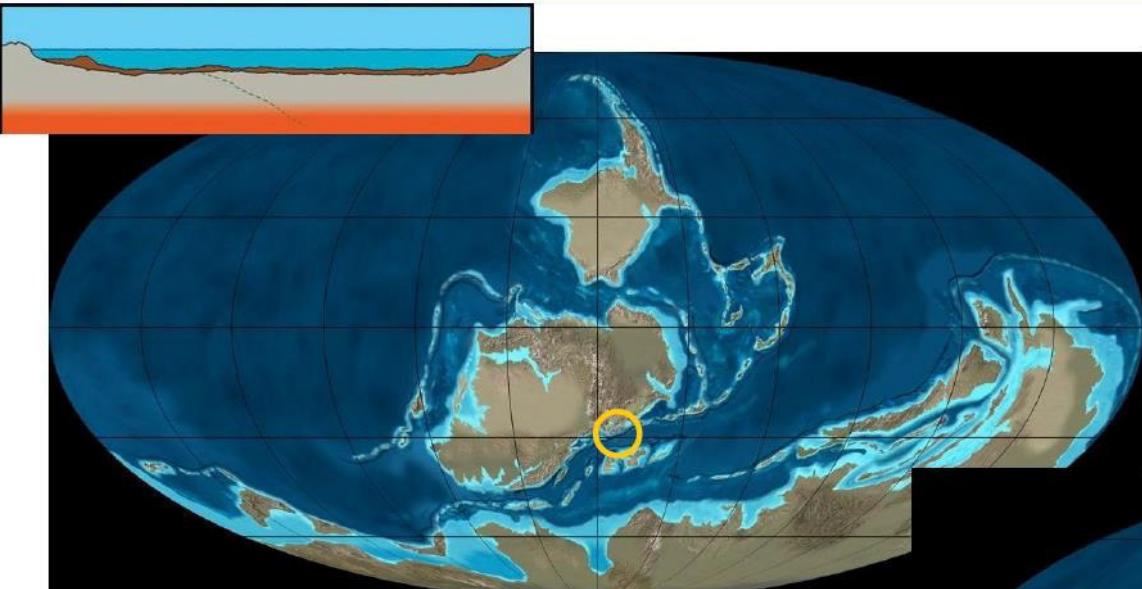
ECHELLE DES TEMPS GÉOLOGIQUES ET FORMATION DES CHAINES DE MONTAGNES





Stratigraphie et sédimentologie des terrains traversés

LE MONDE AU PRIMAIRE



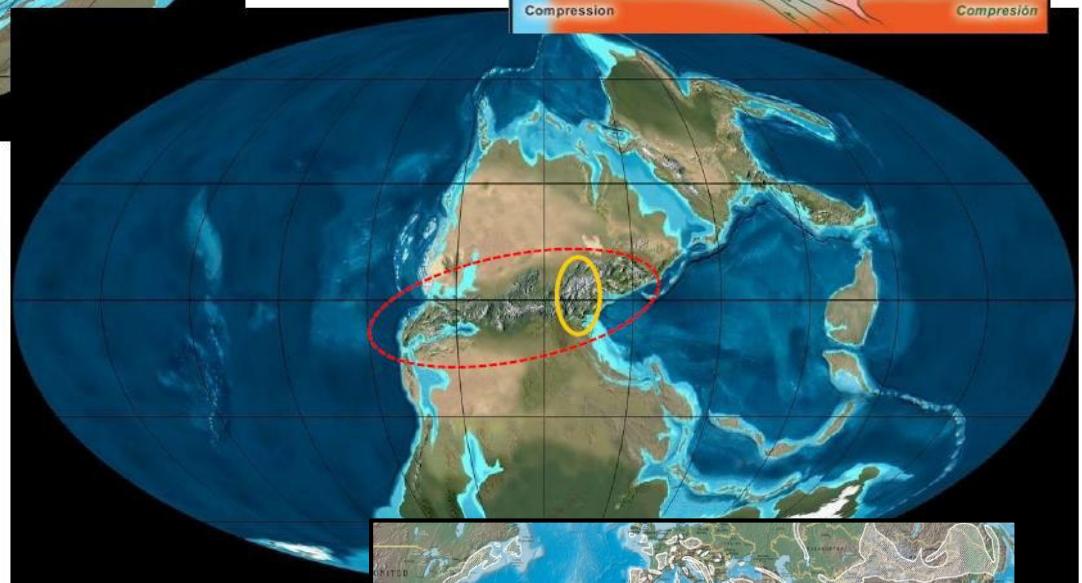
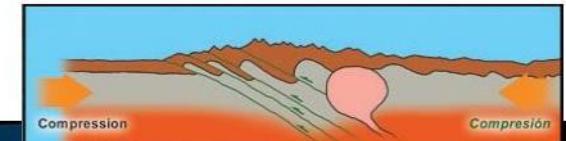
- 410 / - 360 Ma PRIMAIRE – Dévonien

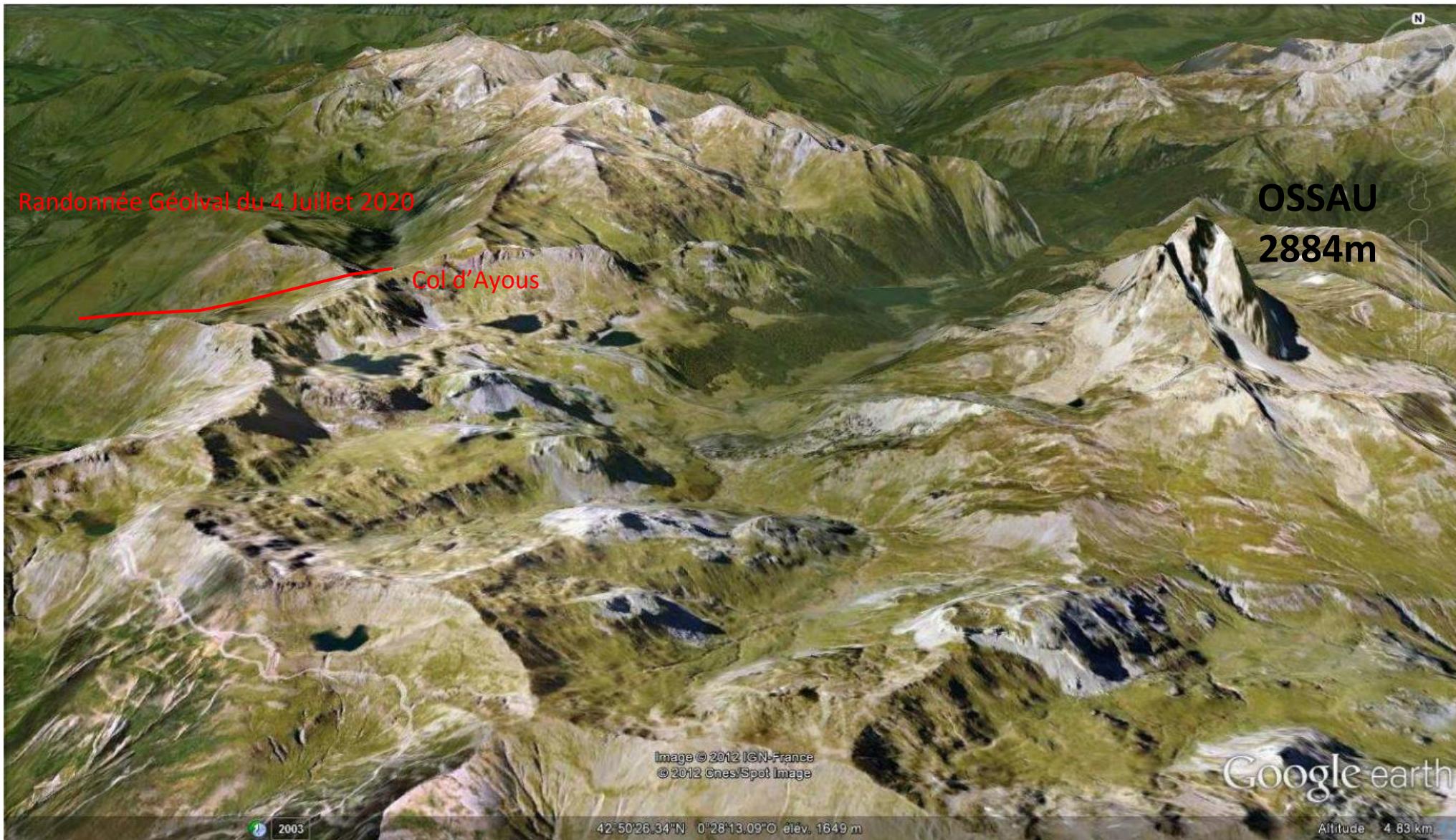
- des récifs dans une mer tropicale de l'hémisphère sud

- 360/-290 Ma PRIMAIRE – Carbonifère

- collision, et formation d'un « méga-continent » : la PANGEA
- une première chaîne de montagnes d'échelle mondiale: chaîne hercynienne
- Equateur : végétation luxuriante Pôle Sud : calotte glaciaire

La chaîne hercynienne (= varisque) européenne fait partie d'un immense ensemble orogénique structuré au cours du Paléozoïque supérieur et qui s'étendait, avant l'ouverture de l'Atlantique, sur plus de 8 000 km de longueur entre l'Amérique Centrale et l'Europe du Nord actuelles. Cette immense chaîne devait être comparable aux chaînes montagneuses péri- méditerranéennes et himalayennes actuelles.





LE CADRE GEOLOGIQUE RÉGIONAL

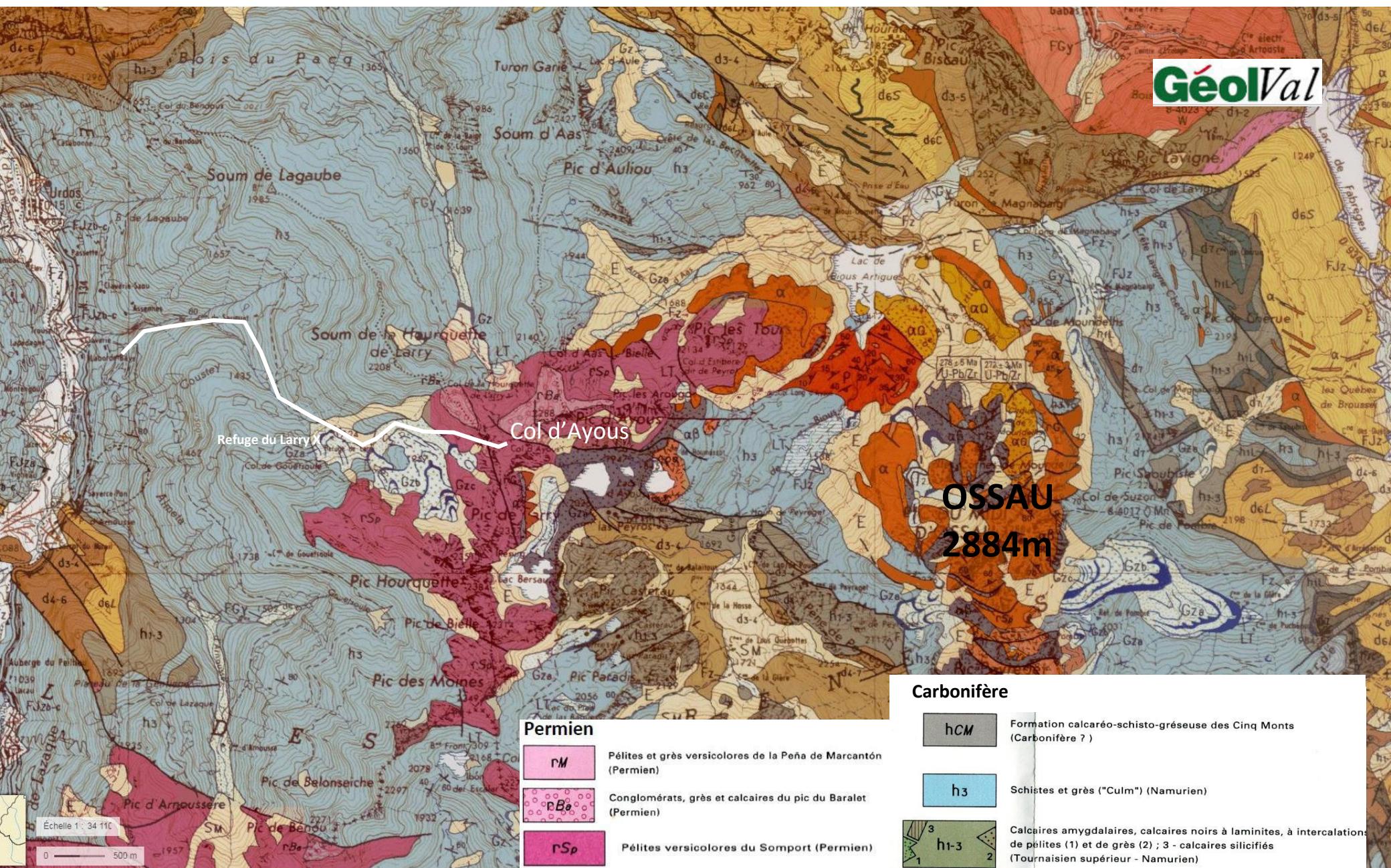


La «Faille Nord Pyrénéenne »
des auteurs

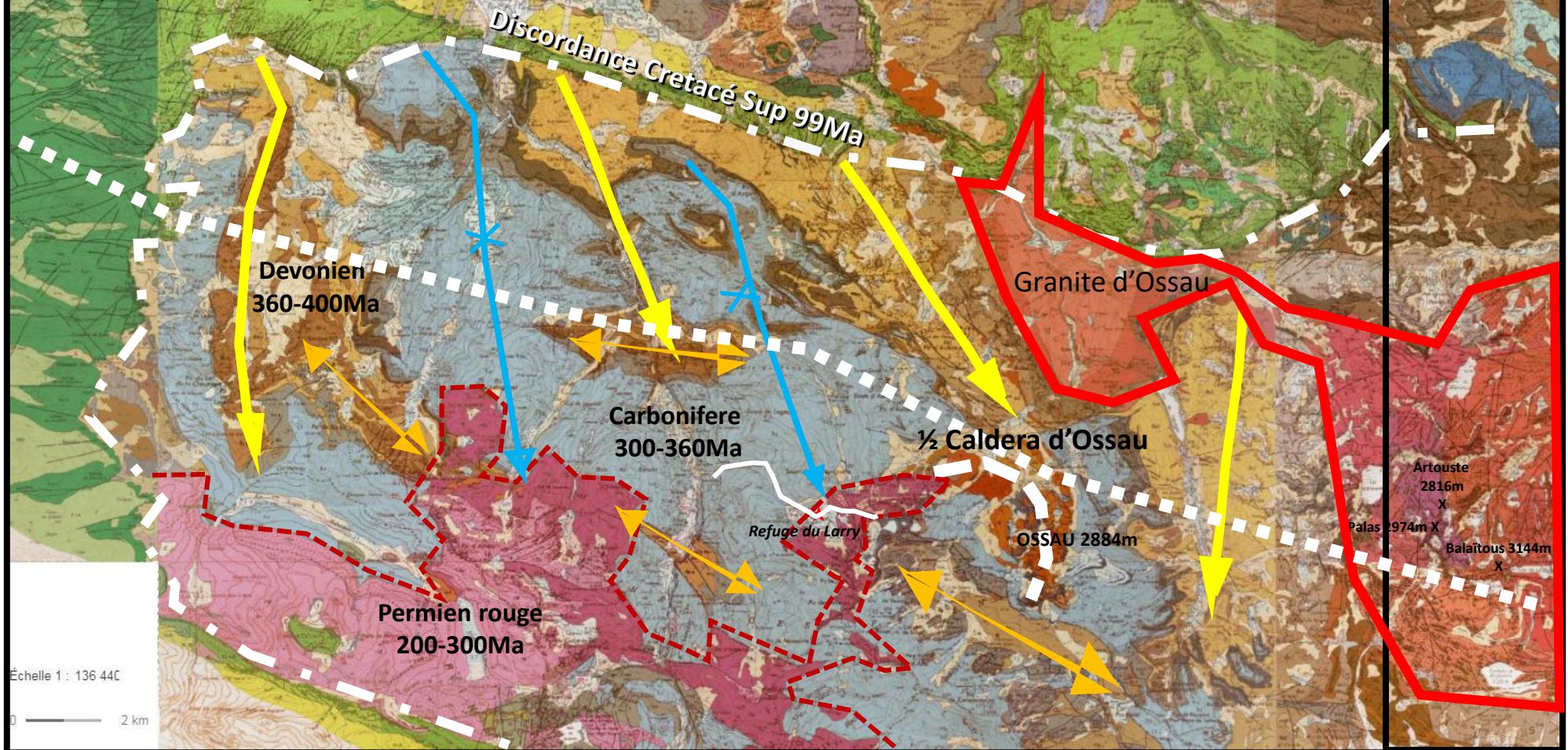
Calcaires des Cañons (crête Arapoup)
(Crétacé supérieur -96 à -66 Ma)
Discordants sur l'ensemble des
formations antérieures (Paléozoïque)

Anticinal du Portalet
Dévonien (-400 à -360 Ma)
Carbonifère (- 360 à -300 Ma)

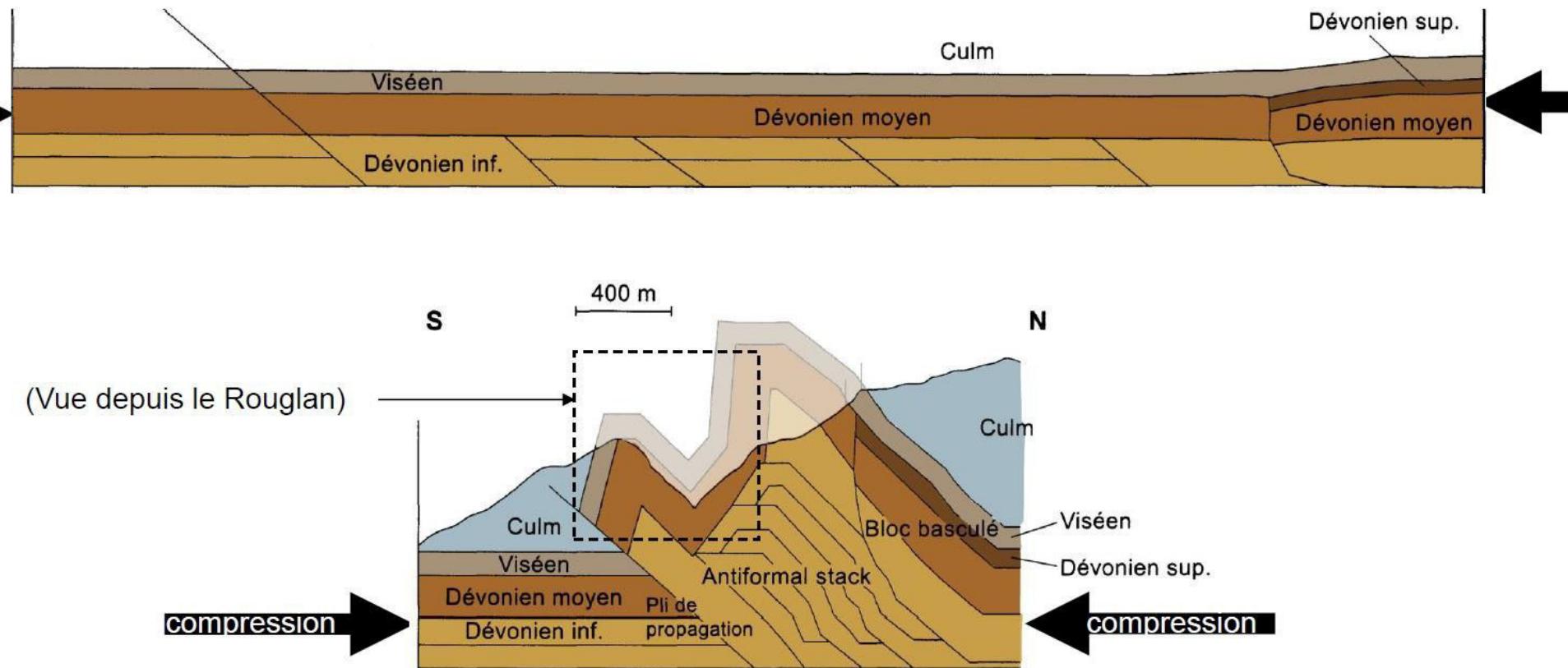
Grès et conglomérats
Permien (-300 à -250 Ma)
Résultat de l'érosion de la chaîne
hercynienne



1- Plis hercyniens (300Ma) jaunes et bleus dans Devo et Carbo; 2- plis oranges plus tardifs; 3- granite en rouge; 4- caldéra volcanique d'Ossau; 5- Désert rouge bordeaux Permien; 6- Emersion du rift (albien 100Ma); 7- Sédim plateforme calcaire Crétacé sup 99-70Ma); 8- ploient Pyrénéen 15-20Ma



FORMATION DU PLI DU FORT FU PORTALET



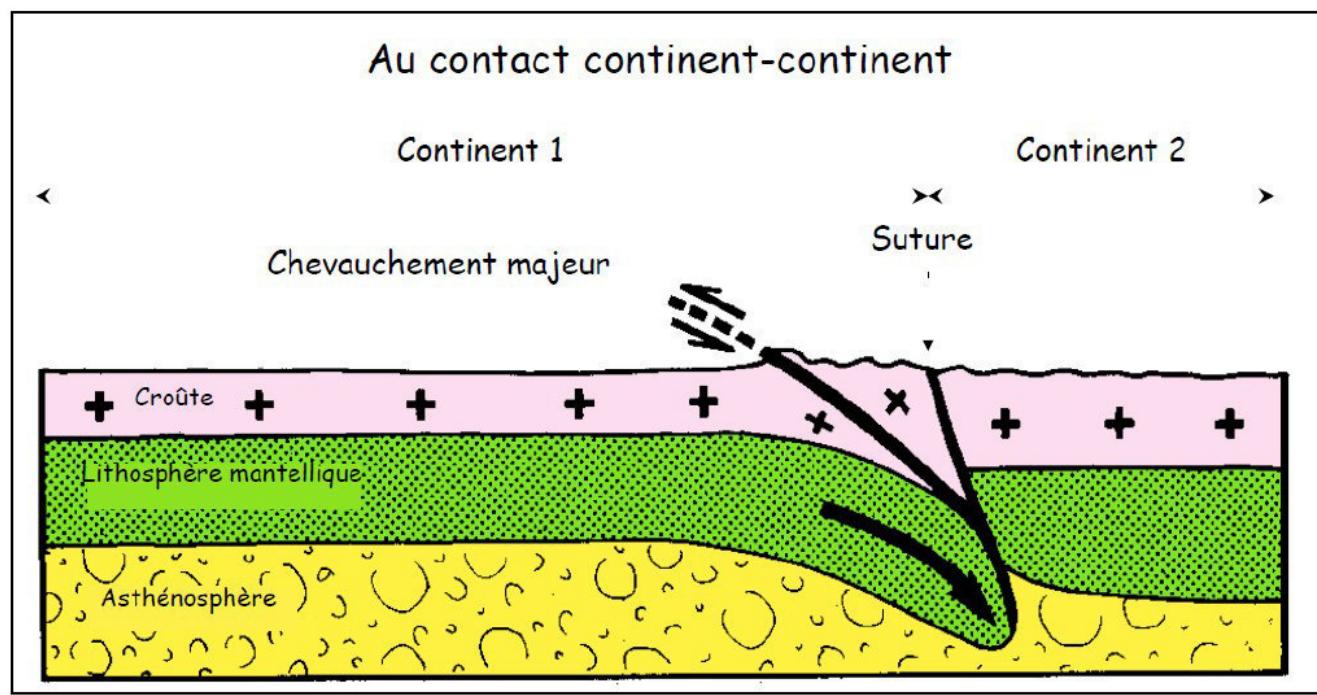
La même couche de calcaire du Dévonien Inférieur, par des failles chevauchantes, est répété plusieurs fois

D'après la notice explicative de la feuille Laruns-Somport à 1/50000 © BRGM Fig 14 (d'après A. Daudignon, 2002)

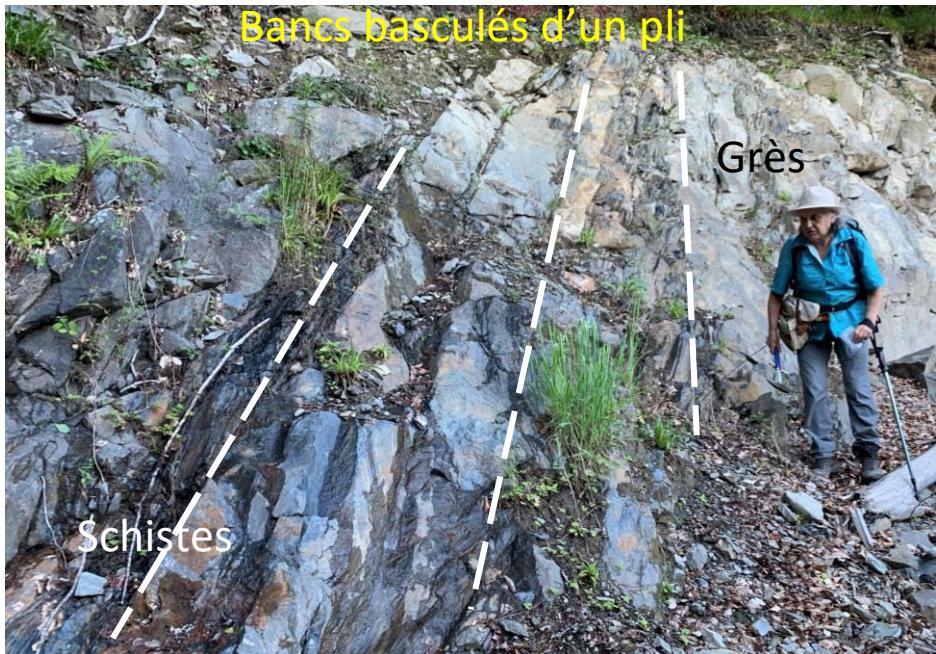
RAPPELS SUR LA GÉOLOGIE DES PYRÉNÉES

Les Pyrénées actuelles sont le résultat de la superposition de deux chaînes de montagnes successives, la chaîne hercynienne (- 300 Ma) dont des reliquats affleurent dans la partie centrale des Pyrénées, et la chaîne Pyrénéenne « récente » (- 40 Ma).

Ces deux chaînes de montagnes, pourtant d'âges et d'extensions géographiques très différents, résultent d'un même phénomène géologique: la collision des deux plaques tectoniques continentales



• CARBONIFERE:



- Schistes et grès du Culm = ancien bassin détritique sableux et argileux métamorphisé par pression et température (enfouissement) lors de la formation de la chaîne hercynienne. Une schistosité en feuillet aplati est bien visible dans les anciens bancs d'argile.

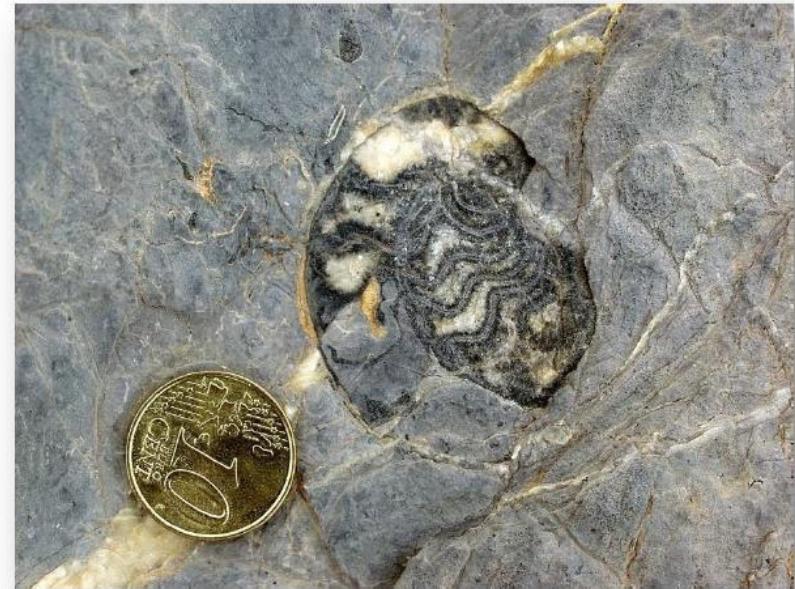


• PERMIEN:

- Conglomérats polygéniques déposés pendant la formation de la chaîne hercynienne, au cours de son démantèlement par érosion. Les oueds charrient toutes sortes de roches, et de toutes tailles.

FOSSILES AU CARBONIFERE

De - 360 à - 300 Ma - *Carbonifère*



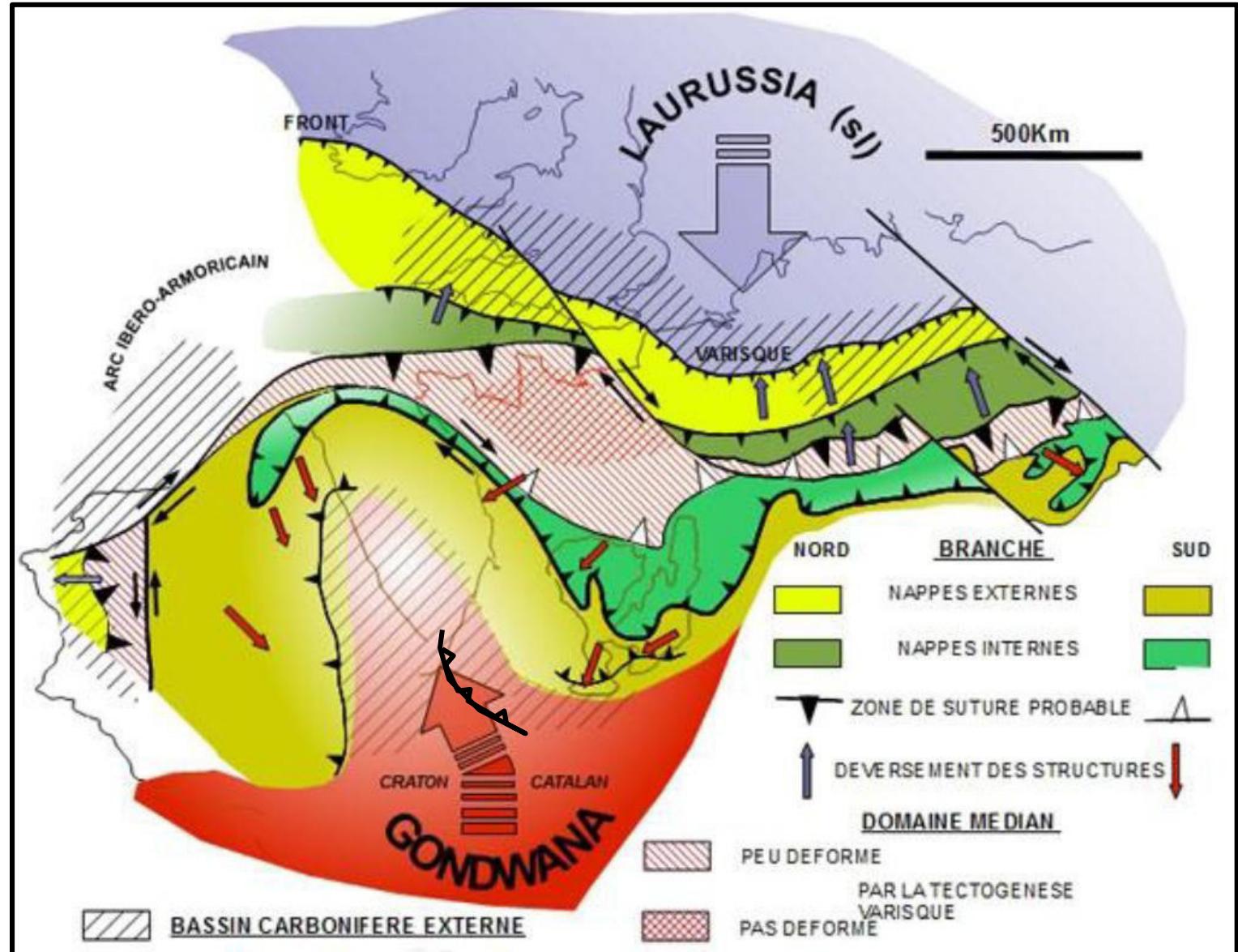
Céphalopode - Goniatite



- des fossiles de mollusques et de fougères
dans la mer sur la terre

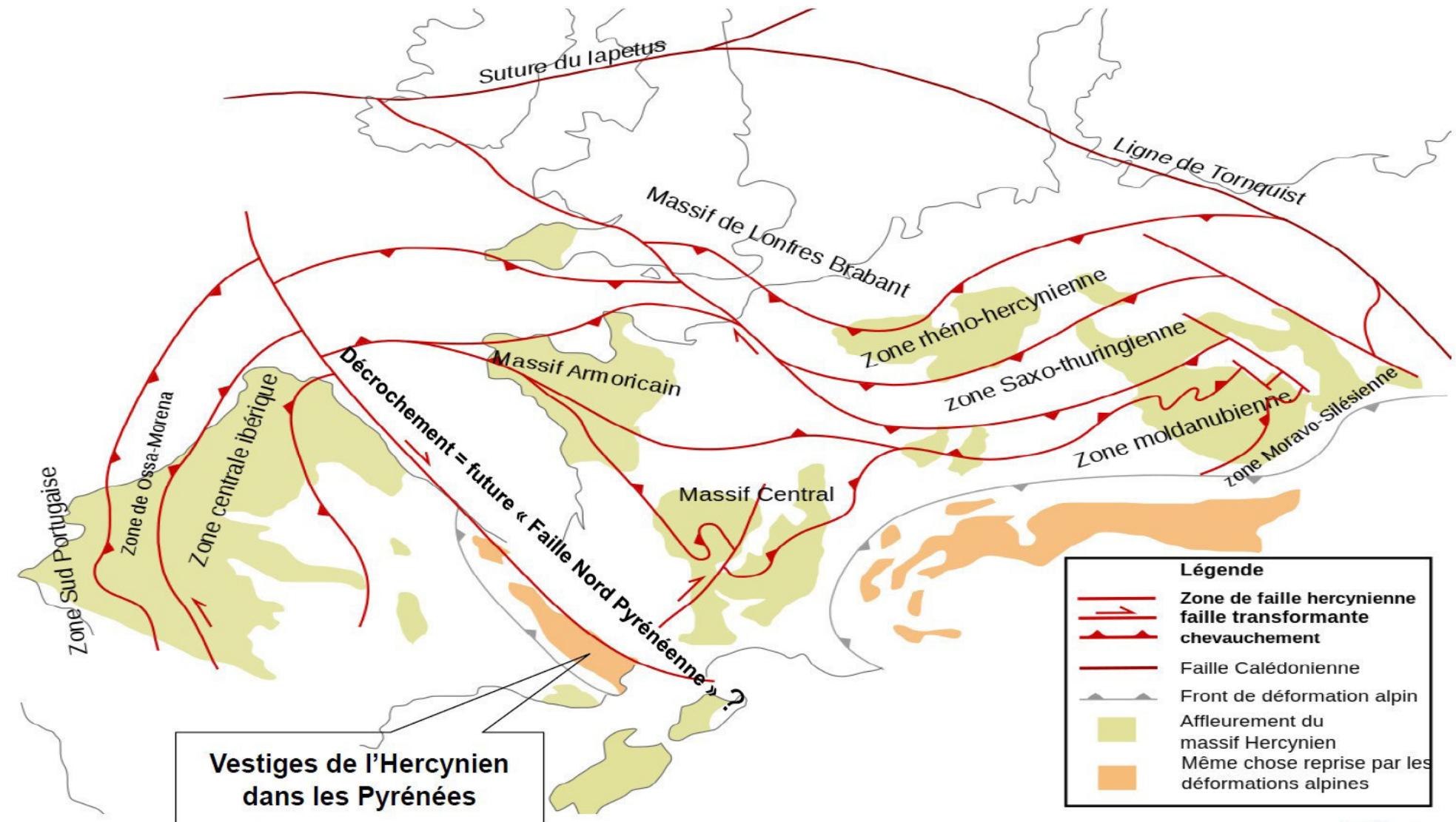
Reconstitution des plaques au carbonifère

La chaîne hercynienne d'Europe occidentale résulte de la collision au Paléozoïque supérieur [Dévonien inférieur – Carbonifère moyen] de deux anciens continents : au Nord la **Laurussia** (Europe du Nord actuelle....), au Sud, le **Gondwana** (Afrique + Europe centrale et méridionale actuelles....). Entre ces deux masses, un **domaine médian** plus étroit (Bretagne actuelle...), constitué par de petites lanières continentales, structurées à la fin du Précambrien et détachées de la bordure septentrionale du Gondwana, a été pris en étau au cours de cette convergence.



LA CHAINE HERCYNIENNE/VARISQUE

► Collision des plaques Laurasia, micro-plaque Armorica et Gondwana ~ 400 – 315 Ma



Permien: le désert rouge

Entre - 280 et - 250 millions d'années, au Permien:

- une sédimentation continentale mouvementée
- un climat semi désertique

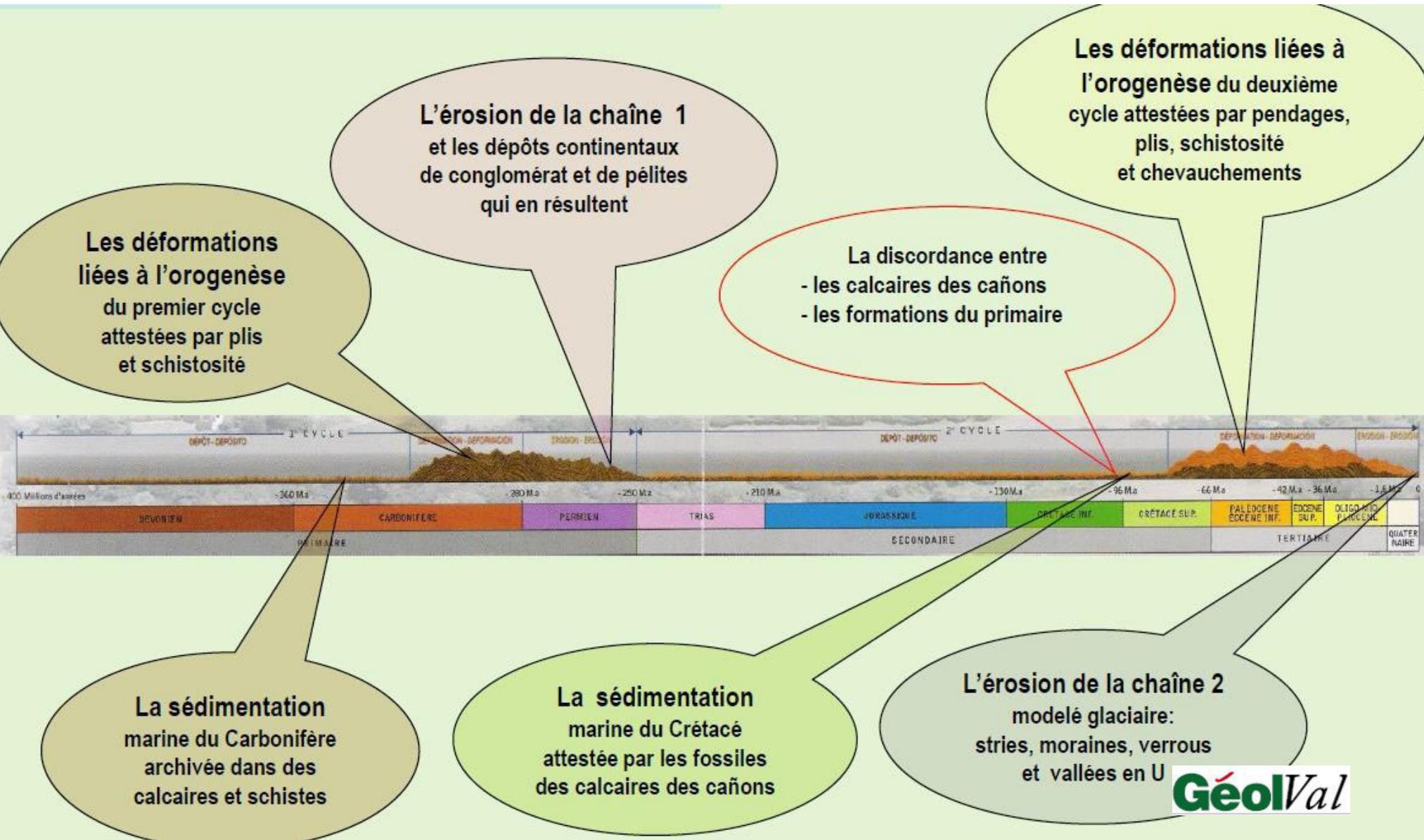
Conglomérat à blocs calcaires anguleux non triés, dans une matrice rouge dépôt de coulée boueuse

Pélites et grès dépôts fluviatiles

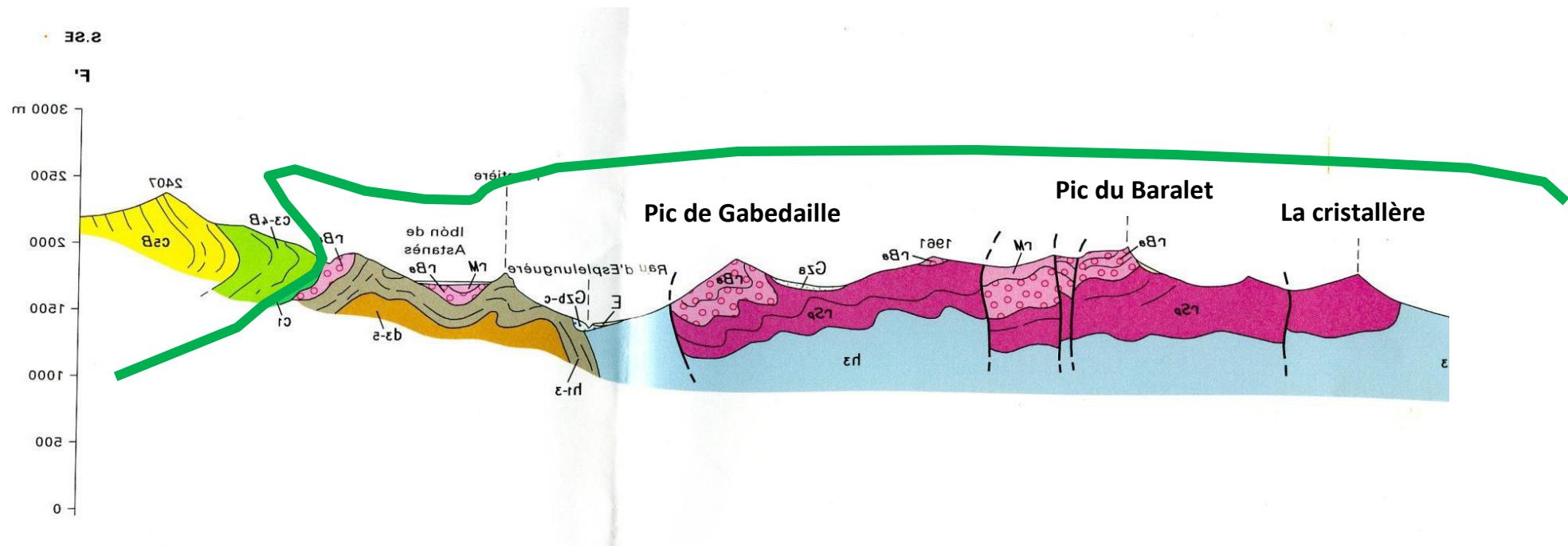
Conglomérat à blocs arrondis, de natures variées, triés, jointifs dépôts de torrent

Argilites et gypse dépôts de plaine d'inondation

GéolVal



Vue vers l'Ouest



Le glacier perché du Larry, et ses moraines

Gza: Tardiglaciaire
(de 17 000 ans BP à 11 000 ans BP)

Gzb: Postglaciaire
(à partir de 11000 ans BP)

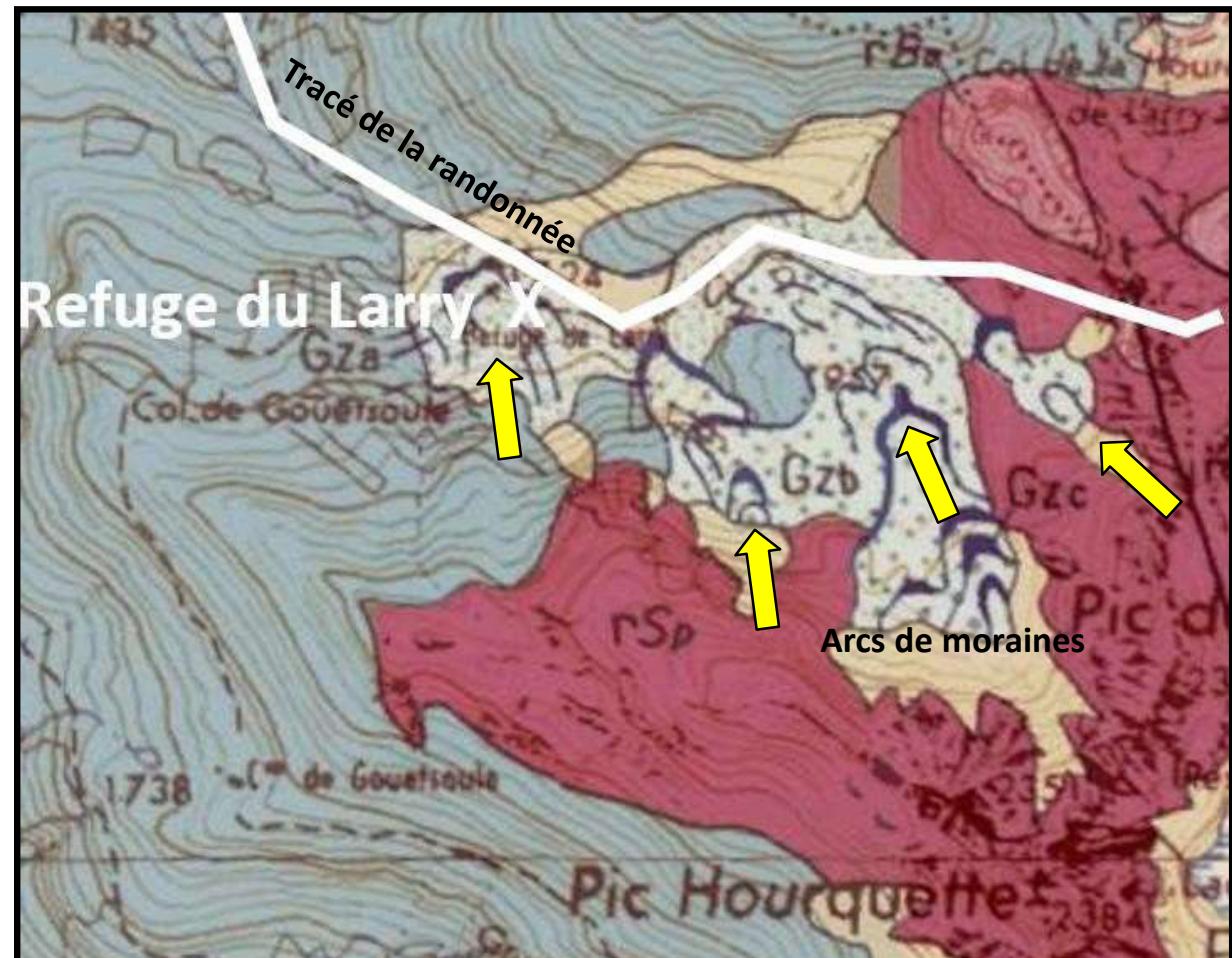
Tardiglaciaire: ultime subdivision de la dernière période glaciaire (Wurm) au cours de laquelle le climat se réchauffe rapidement, même si on observe des oscillations froides.

Le tardiglaciaire fait suite au DMG (dernier maximum glaciaire 18 000 ans BP) et précède l'Holocène, interglaciaire dans lequel la Terre se situe actuellement.

Postglaciaire : période interglaciaire actuelle

L'important réchauffement climatique qui s'est produit il y a environ 10 000 ans marque la fin du Tardiglaciaire et de la glaciation du Würm.

Il correspond au début d'une nouvelle phase climatique (le Postglaciaire ou l'Holocène). Les glaciers ont alors considérablement fondu pour atteindre les dimensions que nous leur connaissons depuis l'époque moderne.]



Il y a 10000ans le glacier s'est retiré en laissant 4 doigts de langues glaciaires sur les flancs Nord et Ouest des Pics Hourquette et Ayous, dont la fonte alimentait le torrent en aval. Un maigre ruisseau subsiste de nos jours.

Vue vers l'Ouest

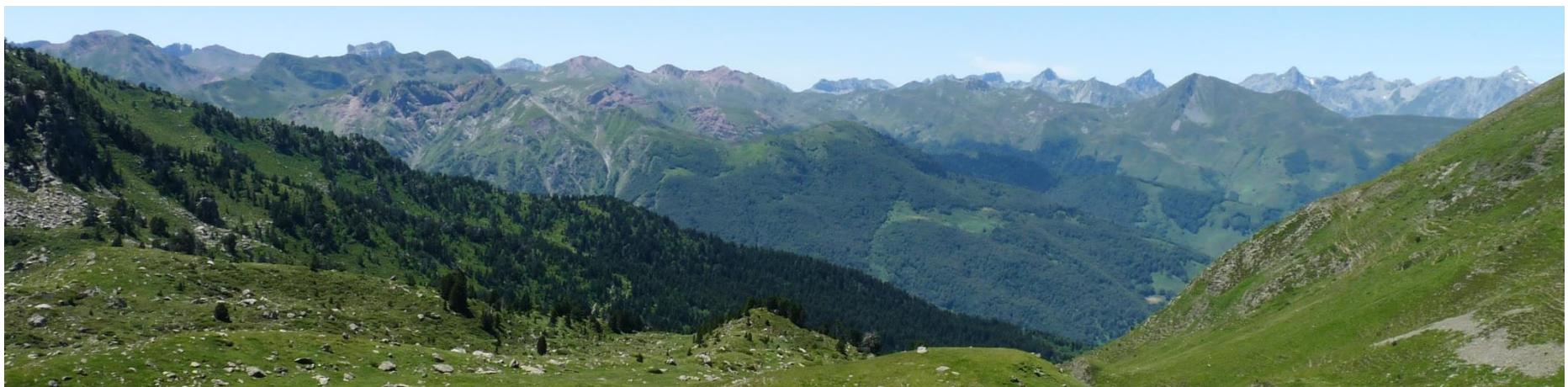


Refuge et bergerie du Larry sur la moraine frontale



Cirque glaciaire du Larry

Castillo de Acher

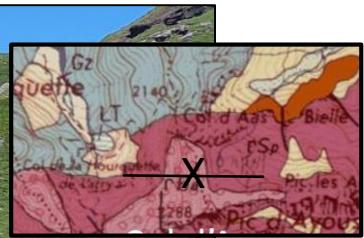




Vue vers le Nord : pli déversé de calcaires du Dévonien

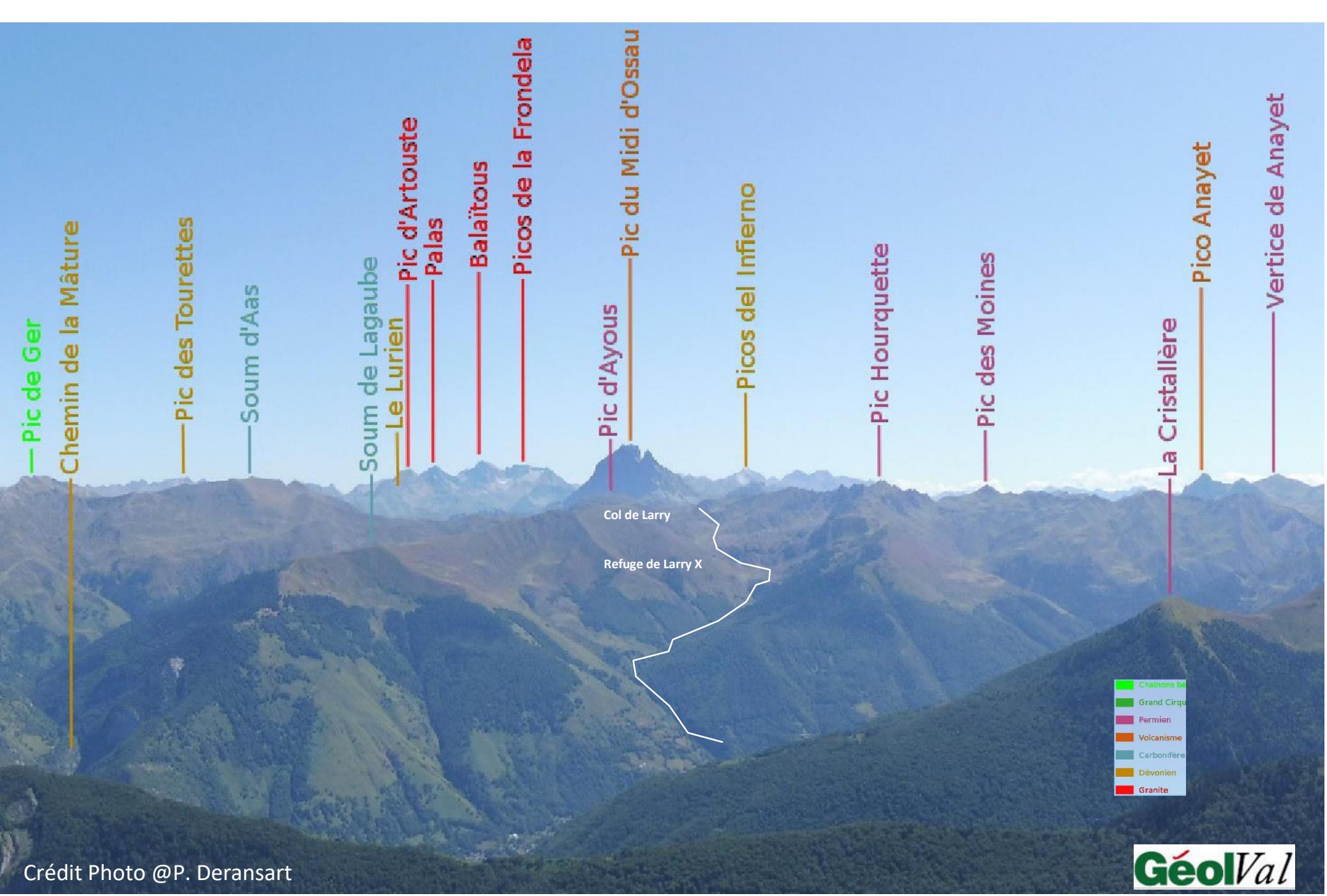


Suite vers l'Est



GéolVal

pli synclinal dans Permien



Ossau: rhyolites et andésites
- 278 Millions d'années



Peyreget
Rhyolites et andésites
- 272 Millions d'années

Schistes noirs
- 330 millions d'années

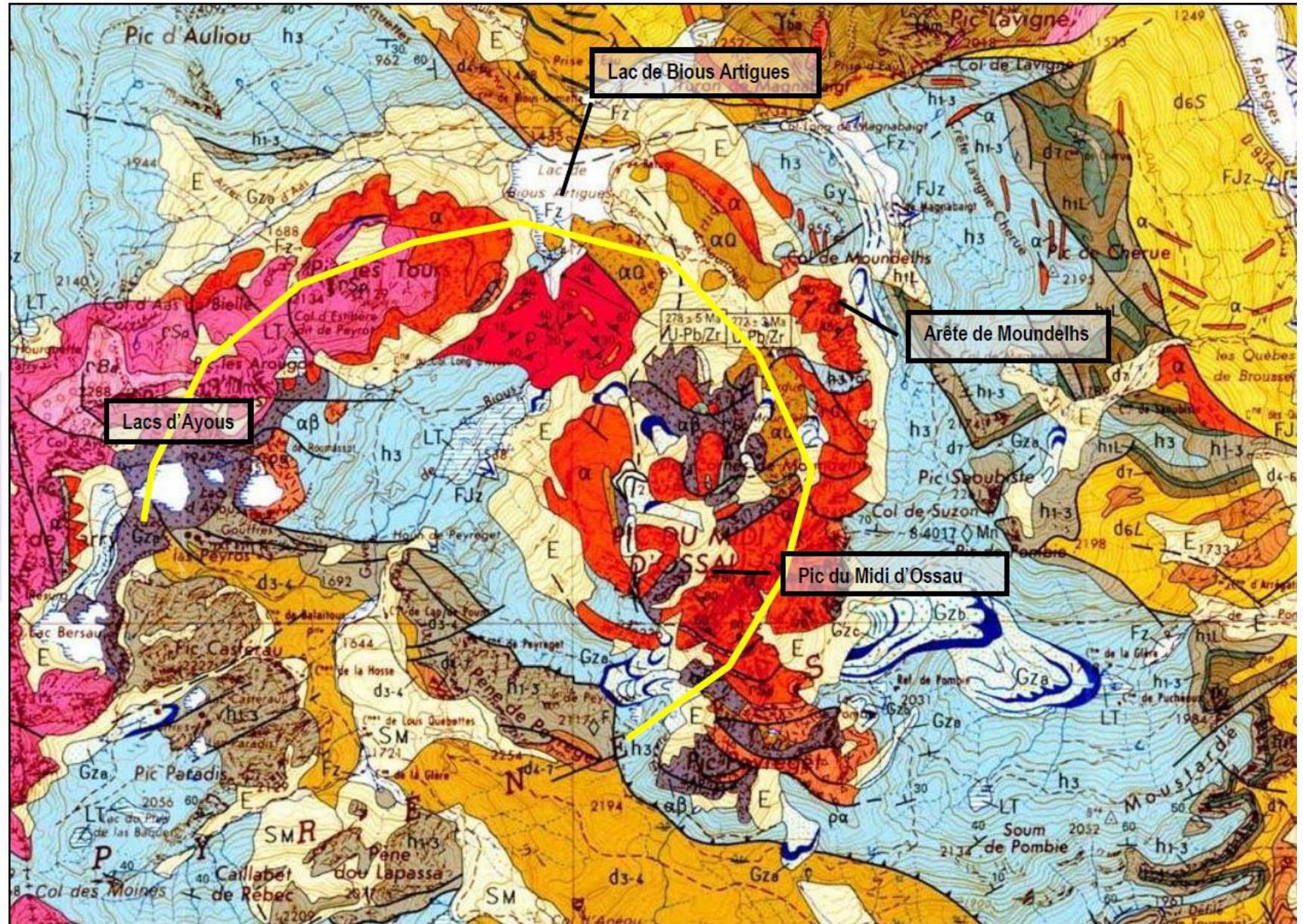
Schistes noirs

Pène de Peyreget
Calcaire h 1-3
-380 Millions d'années

Rupture de pente:
Limite de creusement par les glaciers
Environ - 100 000 ans

Le système de l'Ossau vu sur la carte géologique

Arc de la caldéra en jaune

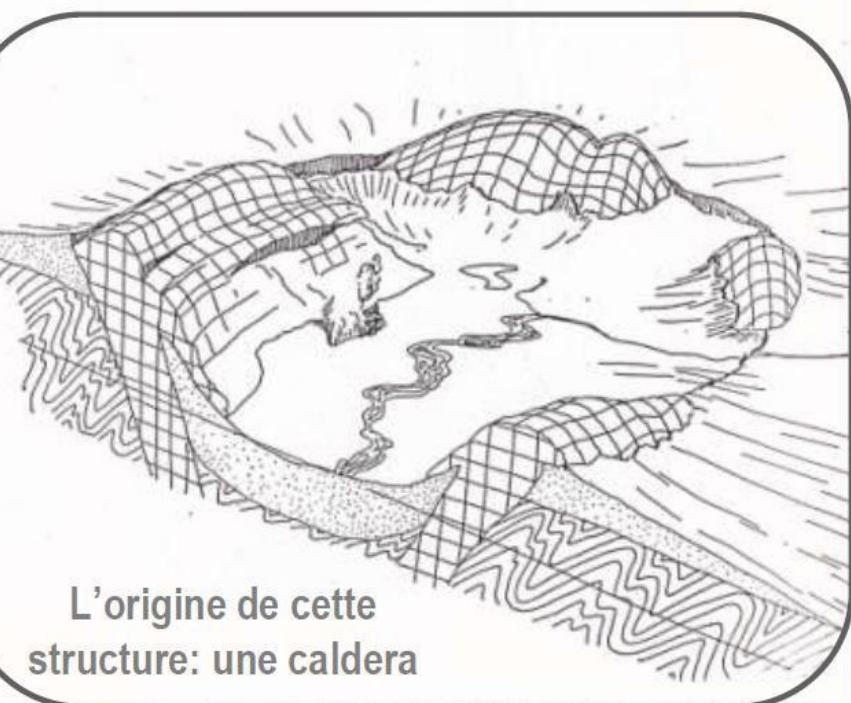
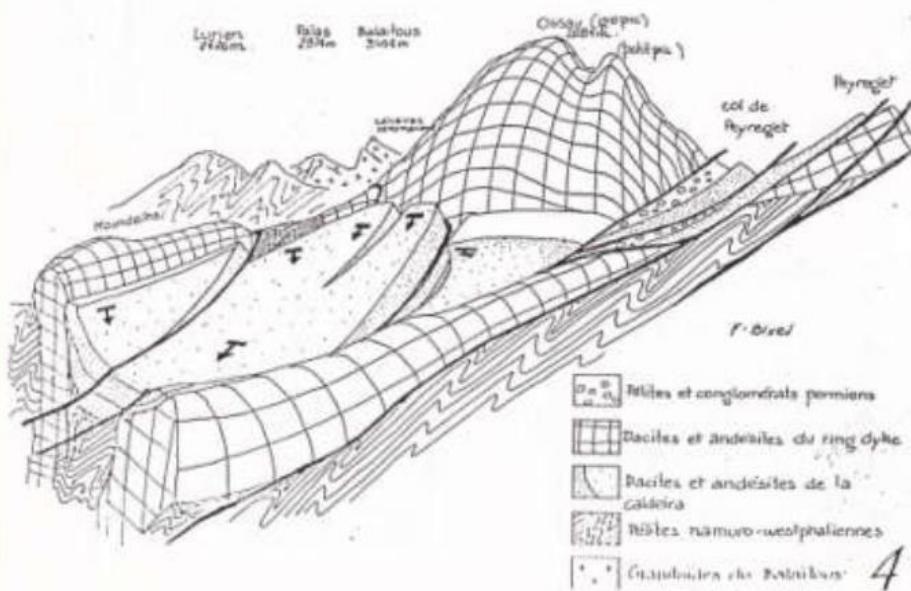
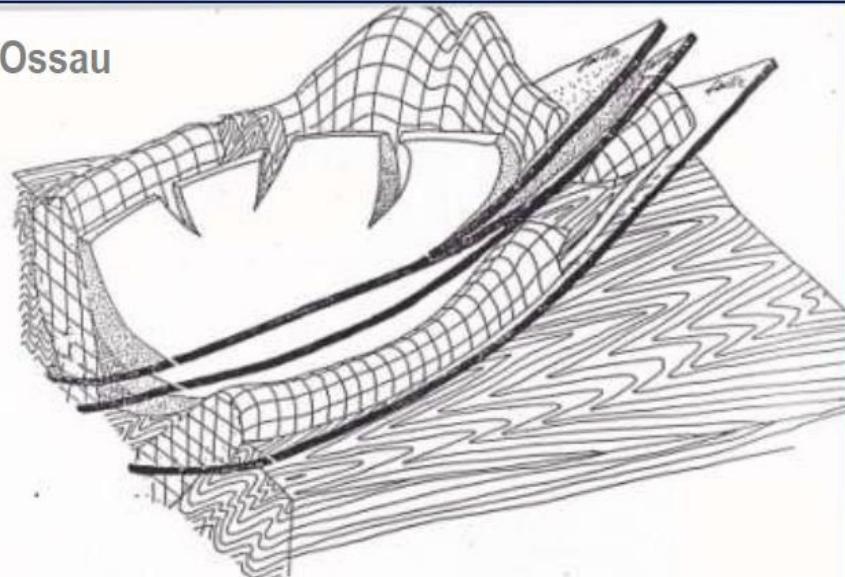


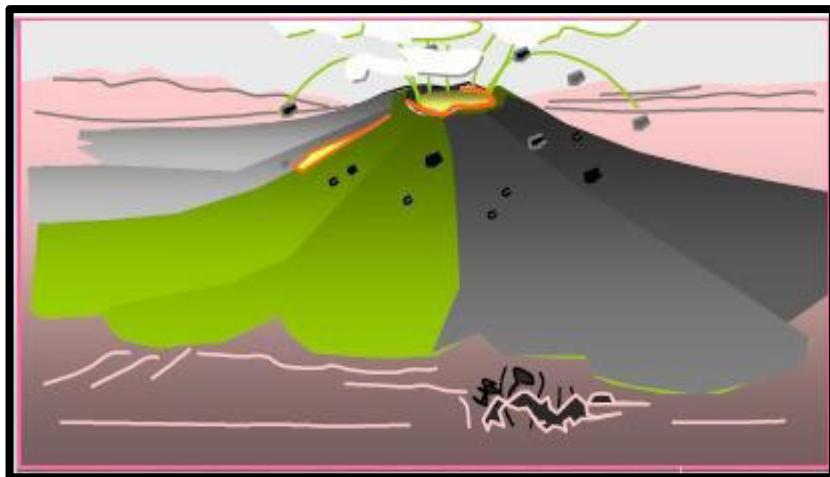
Extrait carte géologique 1/50 000 Laruns-Somport

1 km

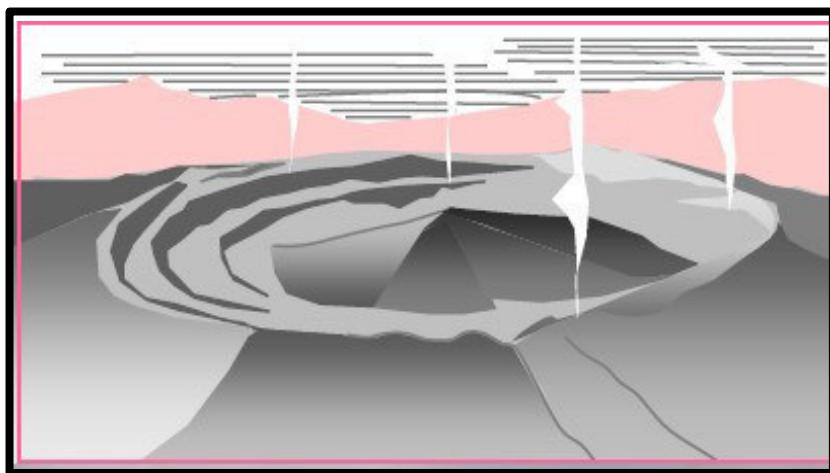
Figure n°4

La structure actuelle de l'Ossau

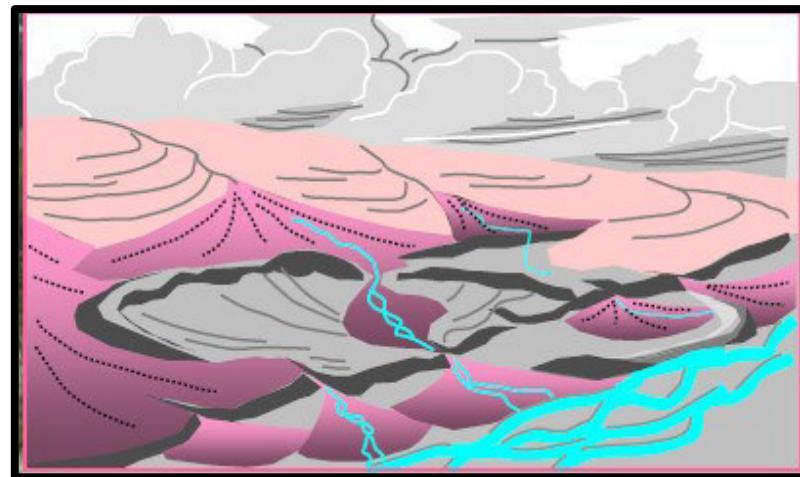




1- Erection du premier volcan explosif à 280Ma
(Permien)

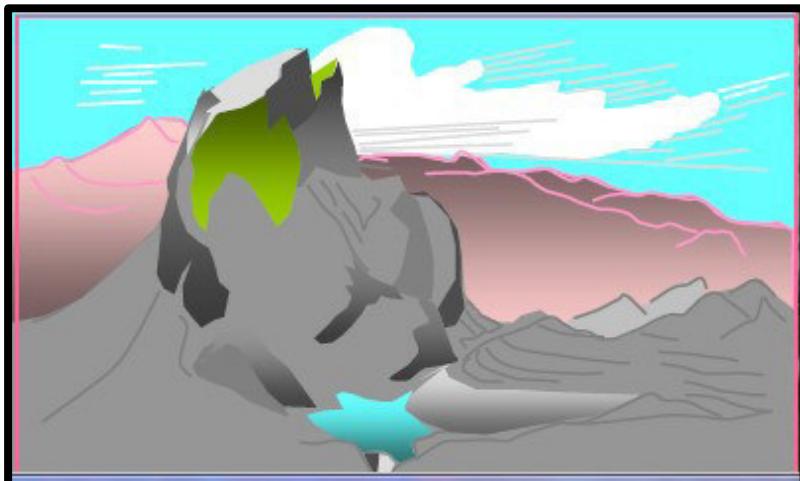


2- Effondrement et creation de la caldéra



3- Cassure par faille puis erosion jusque 250Ma (fin Permien)

Images : Joseph Canérot D'après F. Bixel (1984)



4- Basculement pyrénéen par pli chevauchant lors de la formation des Pyrénées (60 à 20Ma) et Erosion glaciaire

Calcaires, dolomies, marnes, argiles

Mer épicontinentale avec blocs basculés

Ouverture de l'ATLANTIQUE de - 210 à - 100 Ma

Massif des EAUX CHAUDES: granodiorite

Cristallisation en masse à au moins 5 km de profondeur, dans la croute

Magmatisme lié à une subduction - 300 Ma

Zone Nord pyrénéenne

Zone axiale

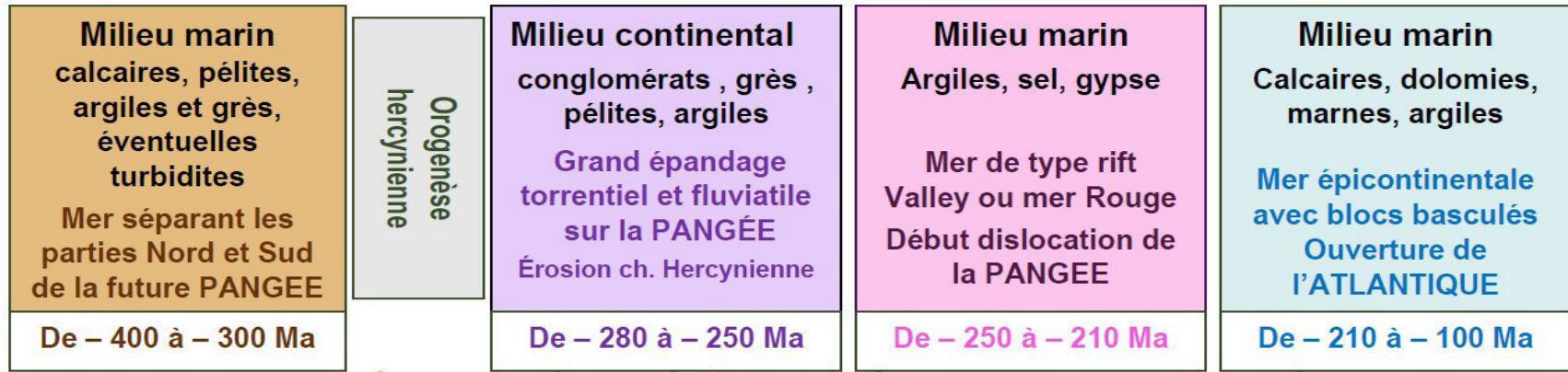
Col d'Ayous

Conglomérats, argiles, pélites, grès

Grand épandage torrentiel et fluviatile

Erosion de la PANGÉE

Milieux de sédimentation



MAGMATISME

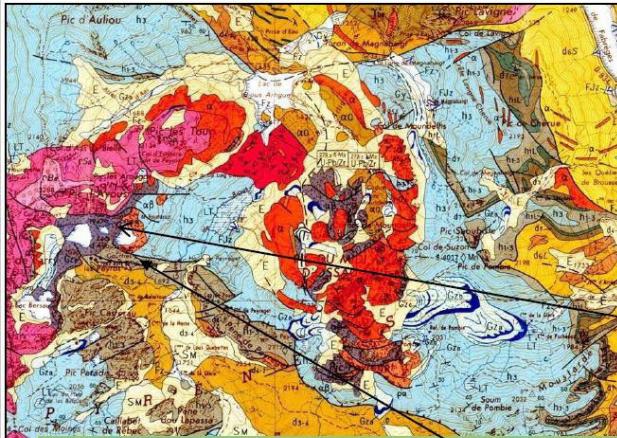
- 300 Ma 1 ^{er} épisode magmatique Massif des EAUX CHAUDES Granodiorite <i>Cristallisation en masse à au moins 5km de profondeur, dans la croûte</i> Magmatisme lié à une subduction	- 278 et - 272 Ma 2 ^e épisode magmatique Système OSSAU-ANAYET Andésites rhyolites <i>Intrusions, Nuées ardentes, coulées: magmatisme effusif</i> Magmatisme lié à une subduction	-198 Ma 3 ^e épisode magmatique Zone Nord Pyrénéenne Ophites (gabbros) <i>Cristallisation en profondeur dans la croûte en cours d'amincissement?</i> Magmatisme lié à un début d'ouverture	- 100 Ma 4 ^e épisode magmatique Zone Nord Pyrénéenne Basaltes en pillow et gabbros; Iherzolites <i>Coulées sous marines</i> Magmatisme lié à une ouverture océanique
Magmatisme de convergence - Subduction* CYCLE HERCYNIEN			

Magmatisme d'ouverture - Rifting*
CYCLE ALPIN

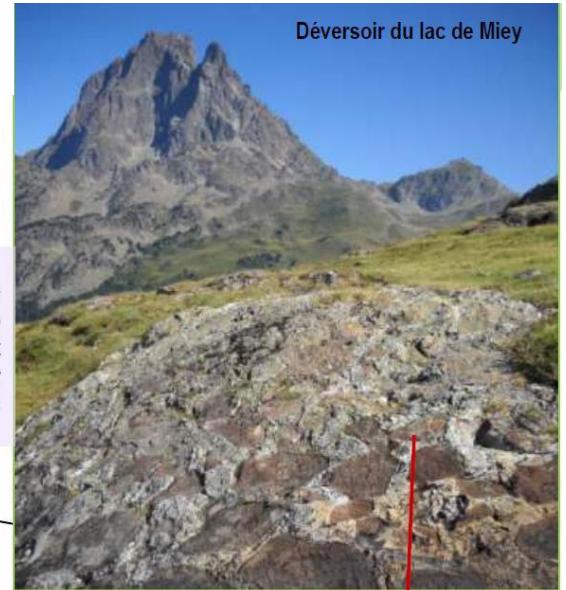
Géologie des lacs d'Ayous et Roumassol

Au pied du col d'Ayous

Le débit prismé des coulées d'andésite

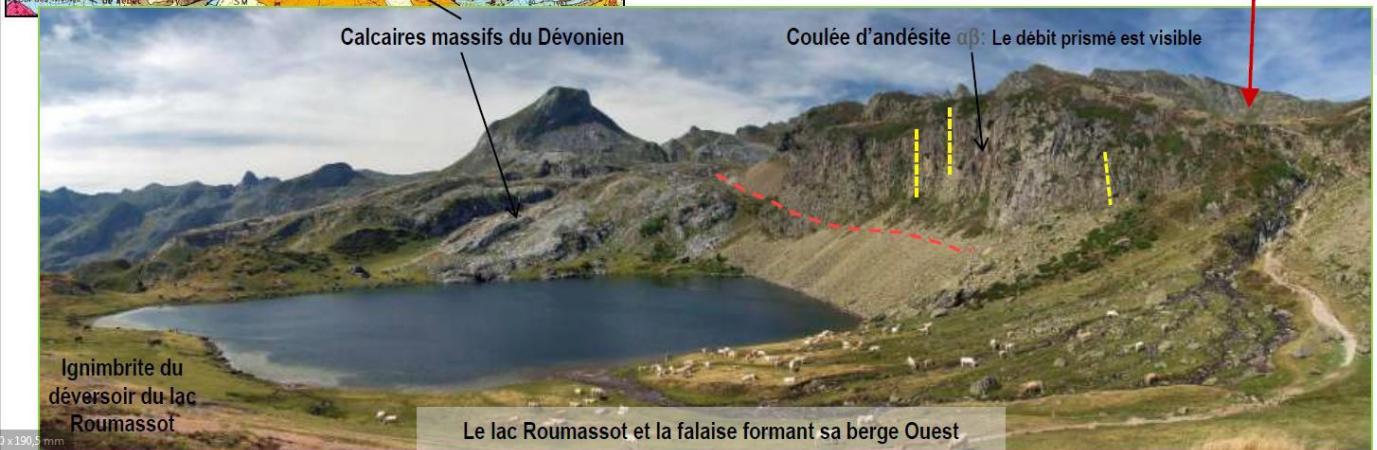


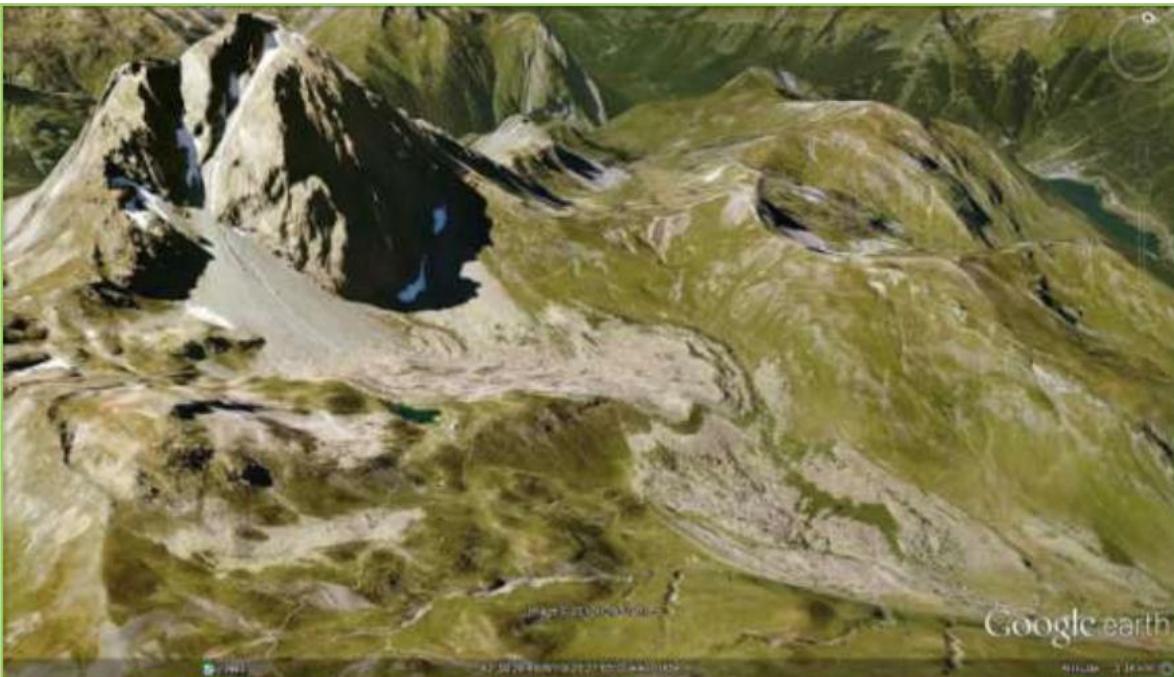
Coulée d'andésite basique $\alpha\beta$ formant les falaises autour des lacs d'Ayous



Calcaires massifs du Dévonien

Coulée d'andésite $\alpha\beta$: Le débit prismé est visible





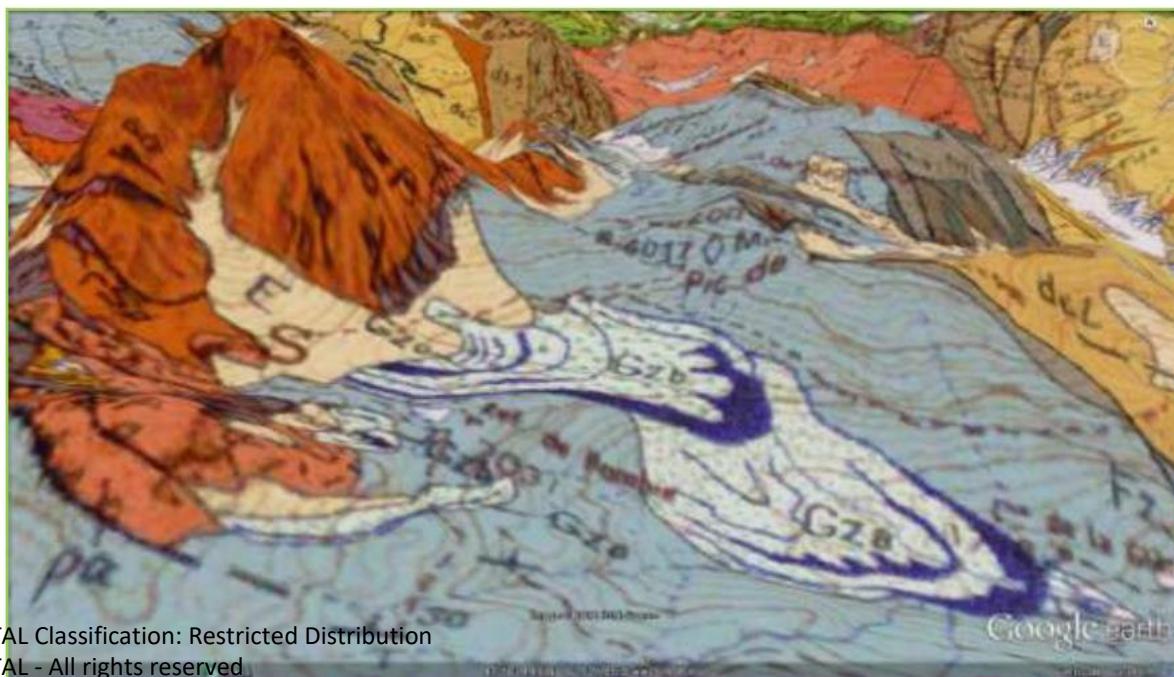
Moraines d'altitude récentes sur la face Est de l'Ossau

Gza: Tardiglaciaire
(de 17 000 ans BP à 11 000 ans BP)
Gzb: Postglaciaire
(à partir de 11000 ans BP)

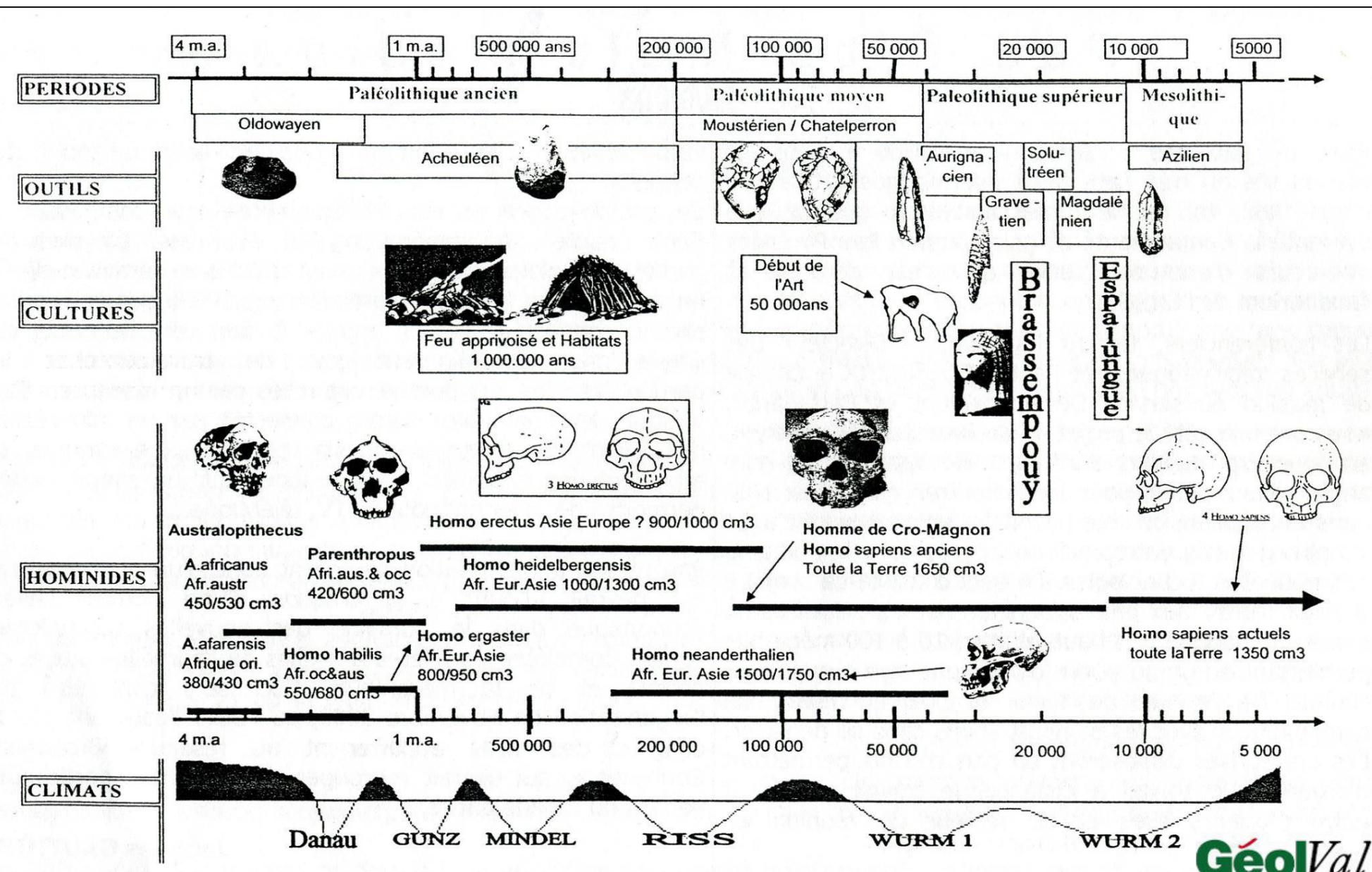
Tardiglaciaire: ultime subdivision de la dernière période glaciaire (Wurm) au cours de laquelle le climat se réchauffe rapidement, même si on observe des oscillations froides.

Le tardiglaciaire fait suite au DMG (dernier maximum glaciaire 18 000 ans BP) et précède l'Holocène, interglaciaire dans lequel la Terre se situe actuellement.

Postglaciaire : période interglaciaire actuelle
L'important réchauffement climatique qui s'est produit il y a environ 10 000 ans marque la fin du Tardiglaciaire et de la glaciation du Würm.
Il correspond au début d'une nouvelle phase climatique (le Postglaciaire ou l'Holocène). Les glaciers ont alors considérablement fondu pour atteindre les dimensions que nous leur connaissons depuis l'époque moderne.

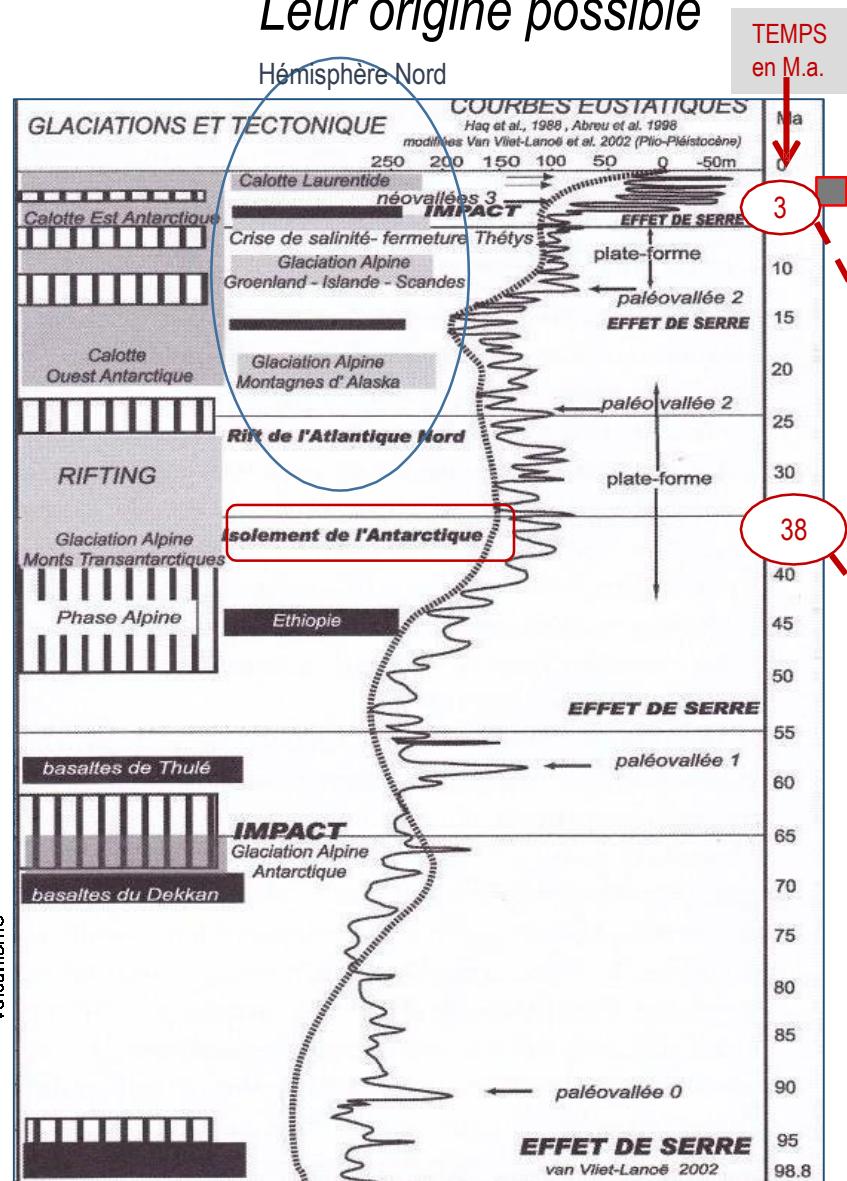


Les glaciations et la cohabitation humaine



3 - Les glaciations du Quaternaire

Leur origine possible



L'ère tertiaire ou l'entrée en glaciation en relation avec tectonique et volcanisme

-2,8 Ma: première glaciation importante
dans l'hémisphère Nord
Décharges d'iceberg enregistrées dans les
sédiments de l'Atlantique nord

- fortes précipitations sur le Groenland
- modification de la circulation océanique

- fortes précipitations sur le Groenland
 - modification de la circulation océanique

\approx 3 Ma: Fermeture de l'isthme de Panama

Englacement renforcé en Antarctique modification de la circulation océanique

\approx 38 Ma: Isolement de l'Antartique

LIENS entre refroidissement et tectonique + variations du niveau marin

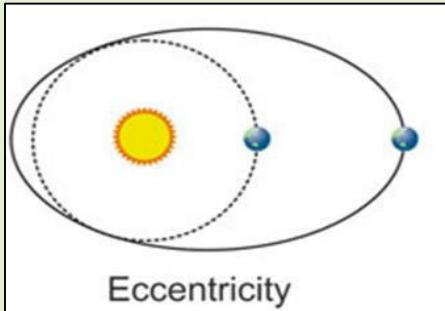
3 - Les glaciations du Quaternaire

L'alternance glaciaire/interglaciaire

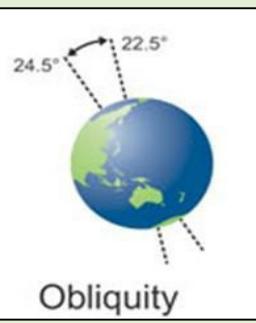
Les cycles de Milankovitch :
une explication de l'alternance
des périodes chaudes et froides

Milutin Milanković, astronome et géophysicien serbe, auteur de la théorie mathématique du climat

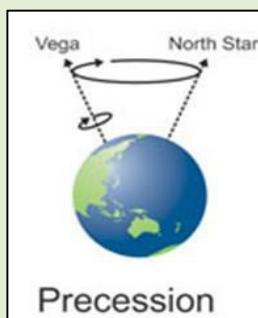
Caractéristiques de l'orbite terrestre



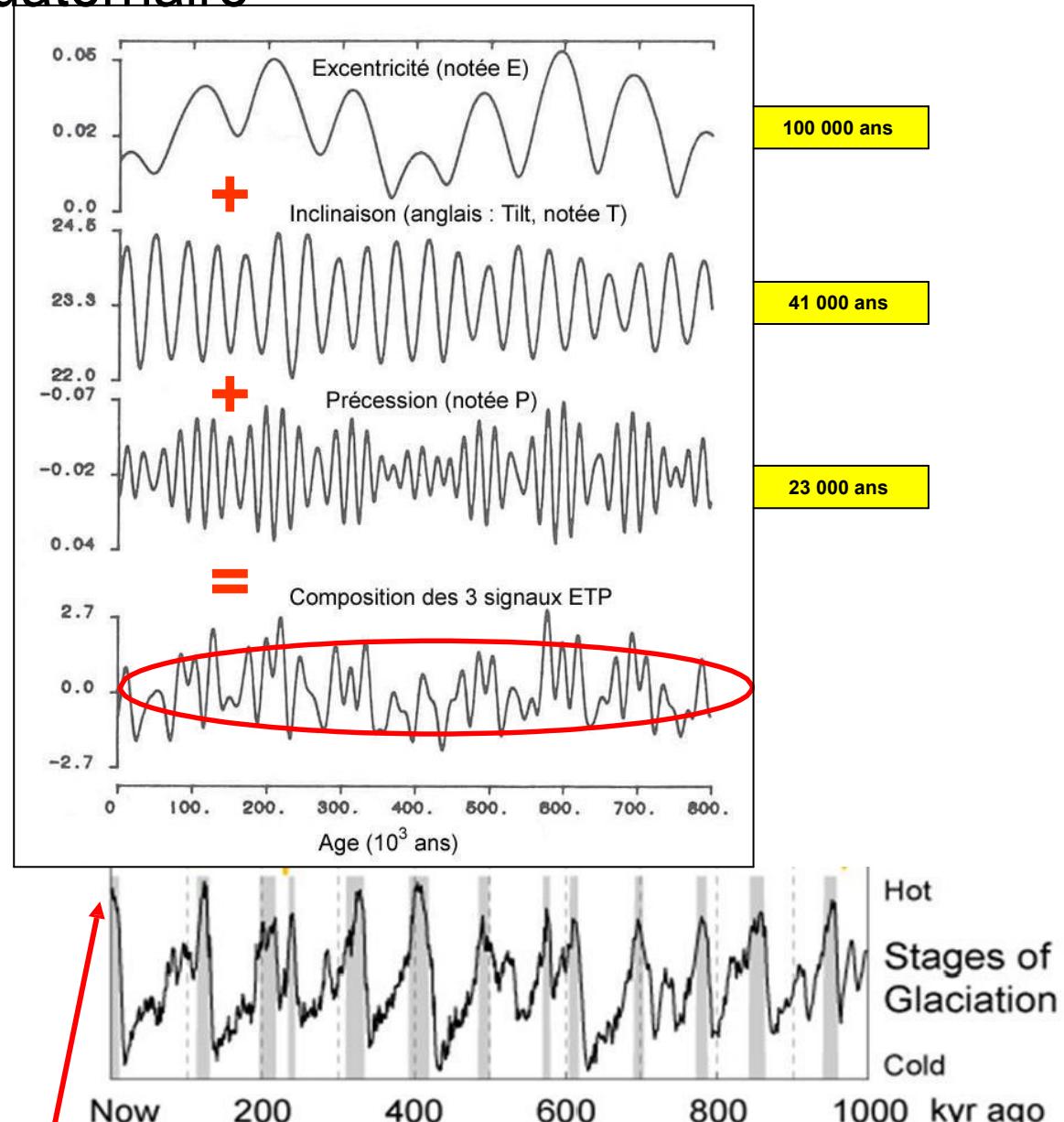
Eccentricity



Obliquity



Precession



Nous sommes ici

En conclusion de la randonnée... dans la zone axiale:

ce que nous avons pu voir dans les roches et dans les paysages

Les déformations liées à l'orogenèse du premier cycle attestées par plis et schistosité

L'érosion de la chaîne 1 et les dépôts continentaux de conglomérat qui en résultent

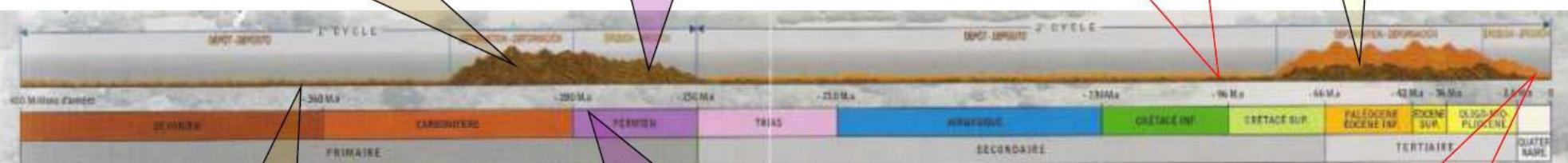
La discordance entre les calcaires des cañons et les formations du primaire

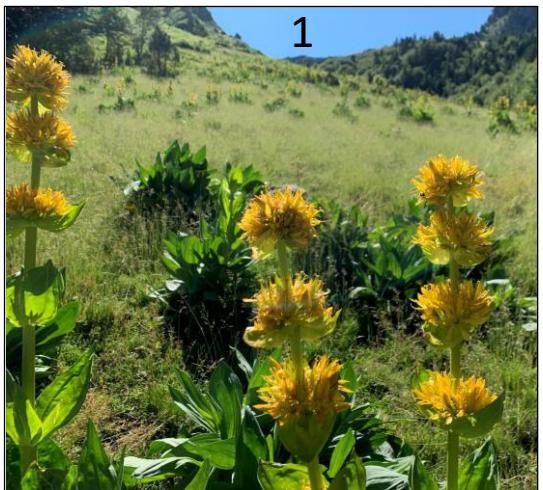
Les déformations liées à l'orogenèse du deuxième cycle attestées par pendages, plis, schistosité et chevauchements

La sédimentation marine du primaire archivée dans des calcaires et pélites

Les roches volcaniques de l'Ossau, la caldéra, les coulées de lave

L'érosion de la chaîne 2 moraines, verrous et vallées





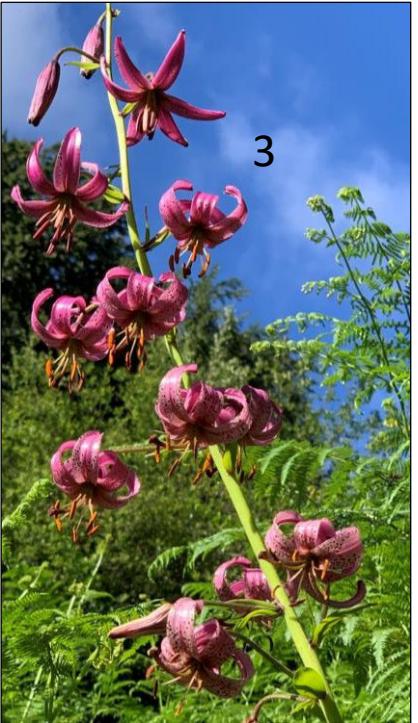
1

Abeille



1 Gentiane jaune (*Gentiana lutea L.*) à pétales fendus jusqu'à leur base pour la différencier de la Gentiane de Burser qui va bientôt fleurir.

2 et 3 Lis martagon (*Lilium martagon L.*) 4 Digitale pourpre (*Digitalis purpurea L.*)



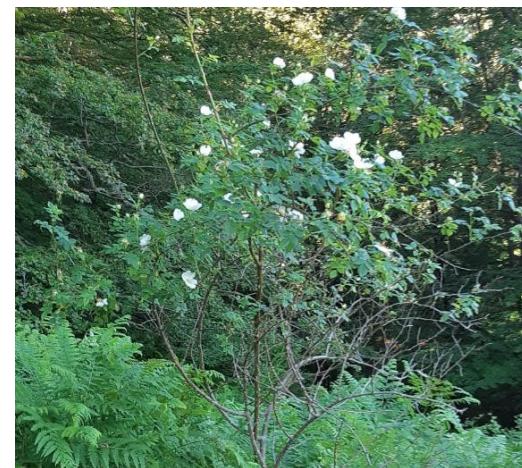
3



2



4



5Oeillet à delta (*Dianthus deltoides L.*) : fleurs espacées, pointes du calicule atteignant le milieu du calice (parties vertes sous la fleur)

6Lotier corniculé (*Lotus corniculatus L.*) Un peu plus haut, il s'agirait du lotier des Alpes.

7Joubarde des montagnes (*Sempervivum montanum L.*) : feuilles velvées

8Thym serpolet (*Thymus serpyllum L.*) pour des tisanes parfumées

9Iris des Pyrénées (*Iris latifolia Voss.*)

10Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia L.*). Il existe une autre espèce avec des feuilles plus allongées. Carnivore tue-moucherons.

11Raiponce hémisphérique (*Phyteuma hemisphaericum L.*)

12Rhododendron ferrugineum

