

Montée au Col d'Ayous par le Refuge du Larry
4 Juillet 2020 (GEOLVAL)



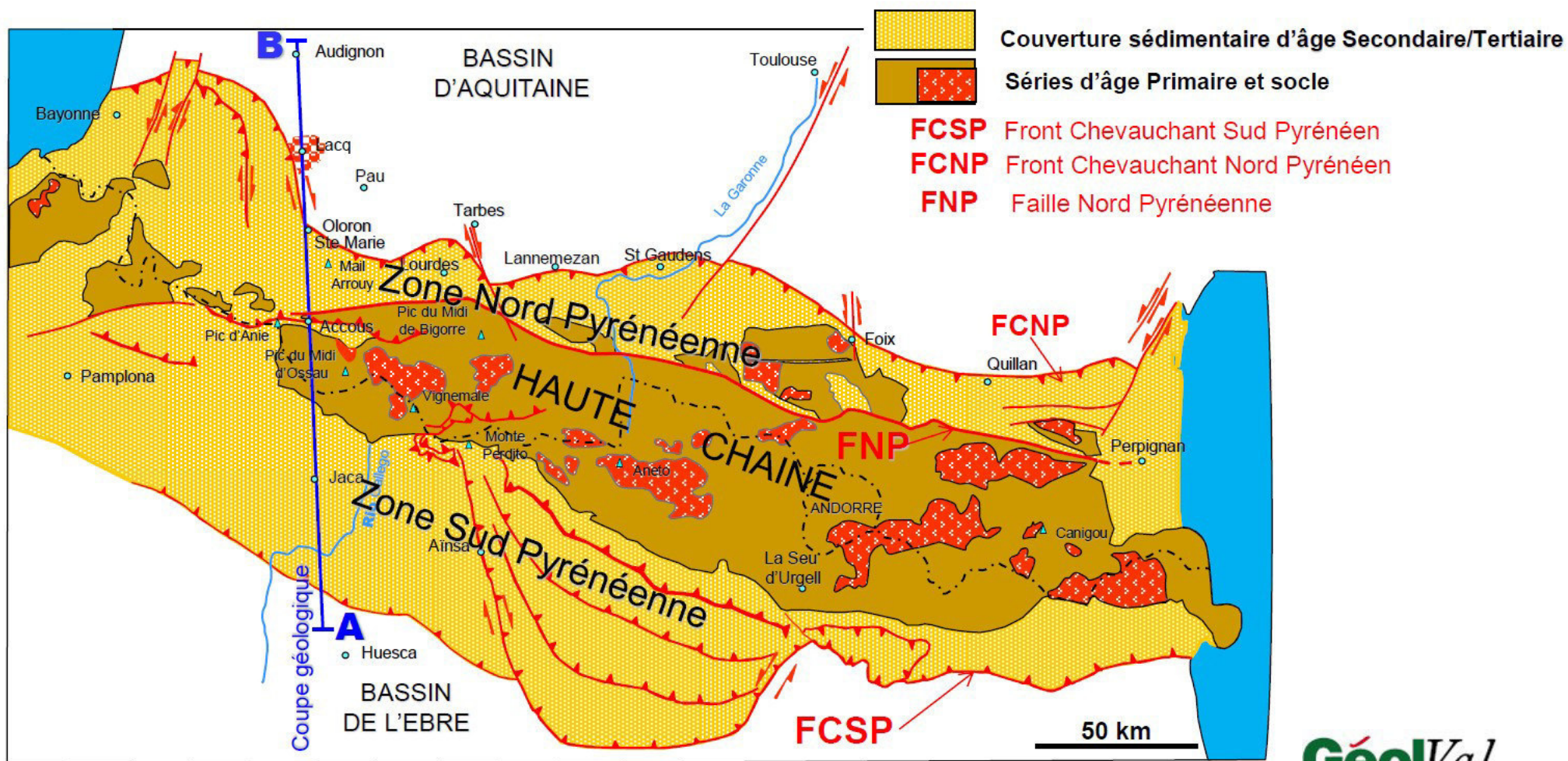
Vue du Col d'Ayous vers Ossau

Lac Gentau

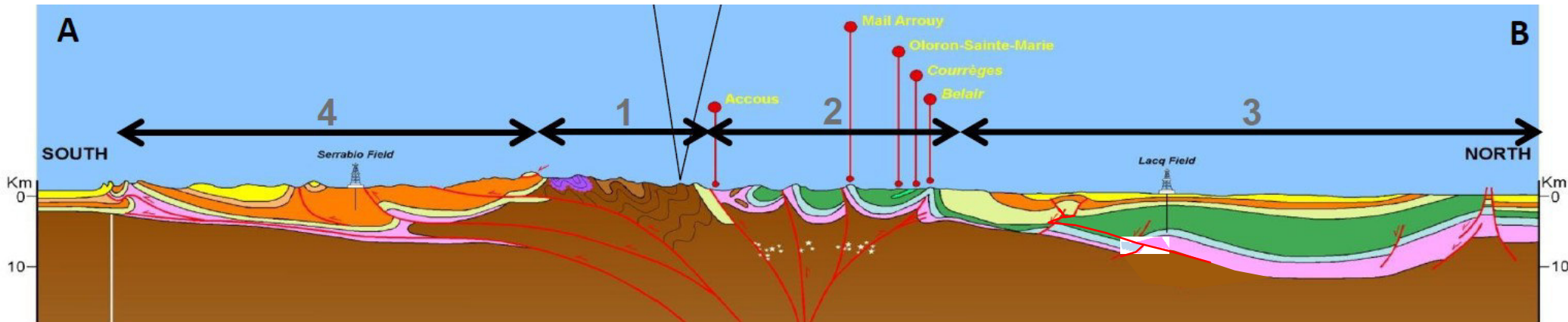
Objectifs des observations géologiques:

- 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)

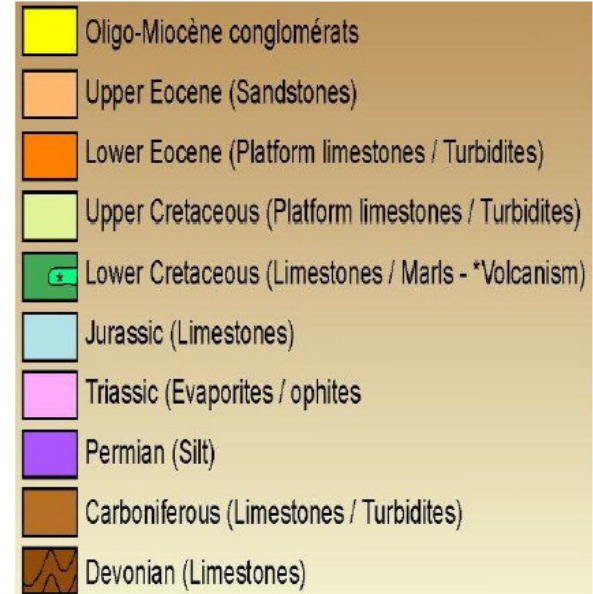
CARTE ET SCHÉMA STRUCTURAL DES PYRÉNÉES ACTUELLES



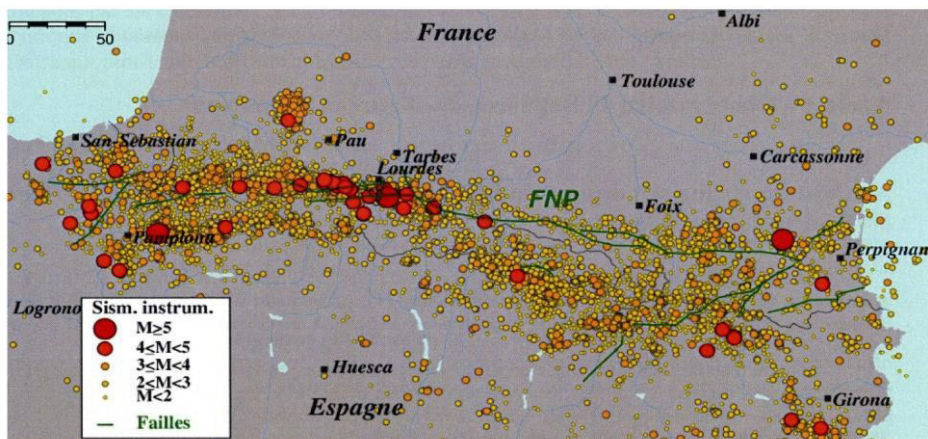
Coupe géologique des Pyrénées



- **La Haute Chaîne (1) :** C'est la zone interne de la chaîne. Elle est constituée de matériels paléozoïques (-540 à -250 Ma) sédimentaires, cristallophylliens métamorphisés et granitisés lors de l'orogénèse hercynienne, puis remobilisés lors du cycle orogénique alpin. La «Faille Nord-Pyrénéenne (FNP)» délimite cette zone de la Zone Nord-Pyrénéenne.
- **La Zone Nord-Pyrénéenne (2) :** Elle est formée de terrains mésozoïques (-250 à -65 Ma), déformés et localement métamorphisés; elle comporte localement des écailles de matériel cristallophyllien 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-Pyrénéenne (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.

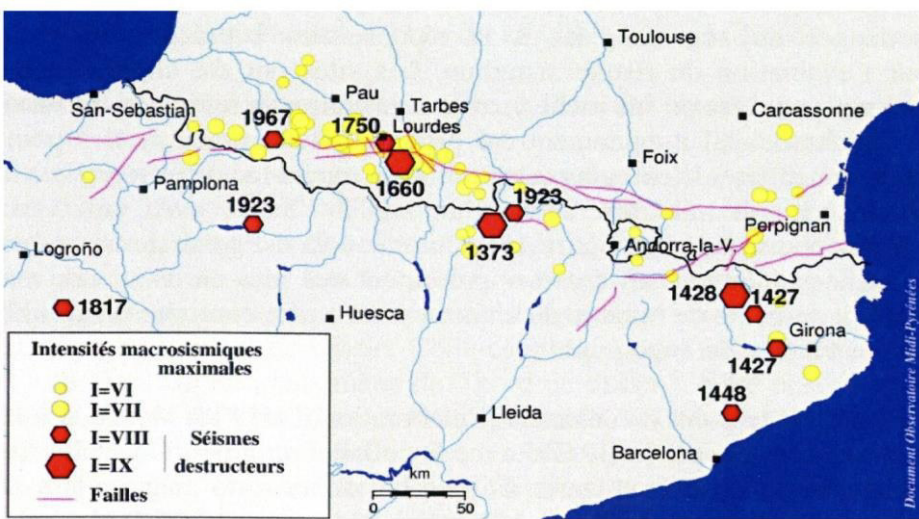


SISMICITE RECENTE DANS LES PYRENEES

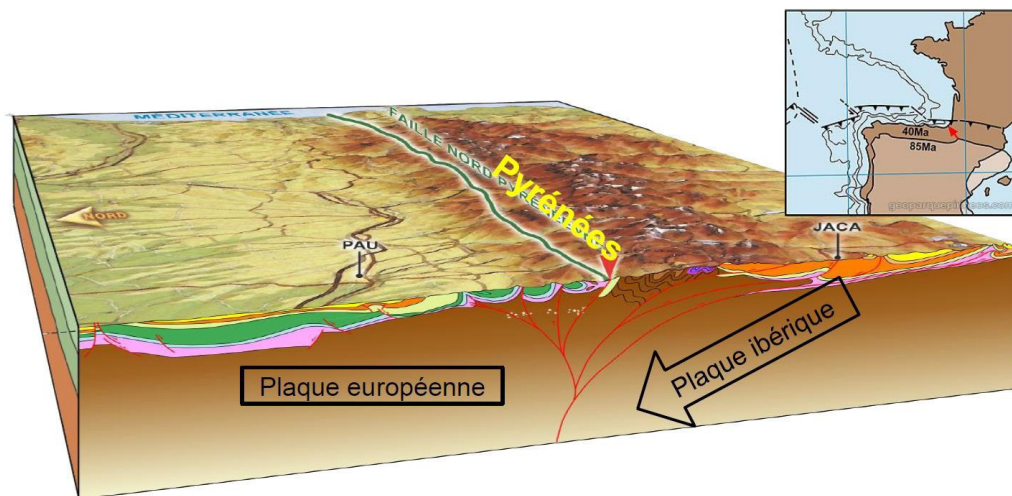


Sismicité instrumentale pour la période 1996 – 2006 . FNP : faille Nord Pyrénéenne des auteurs.
(Document observatoire Midi-Pyrénées)

SISMICITÉ HISTORIQUE DANS LES PYRÉNÉES

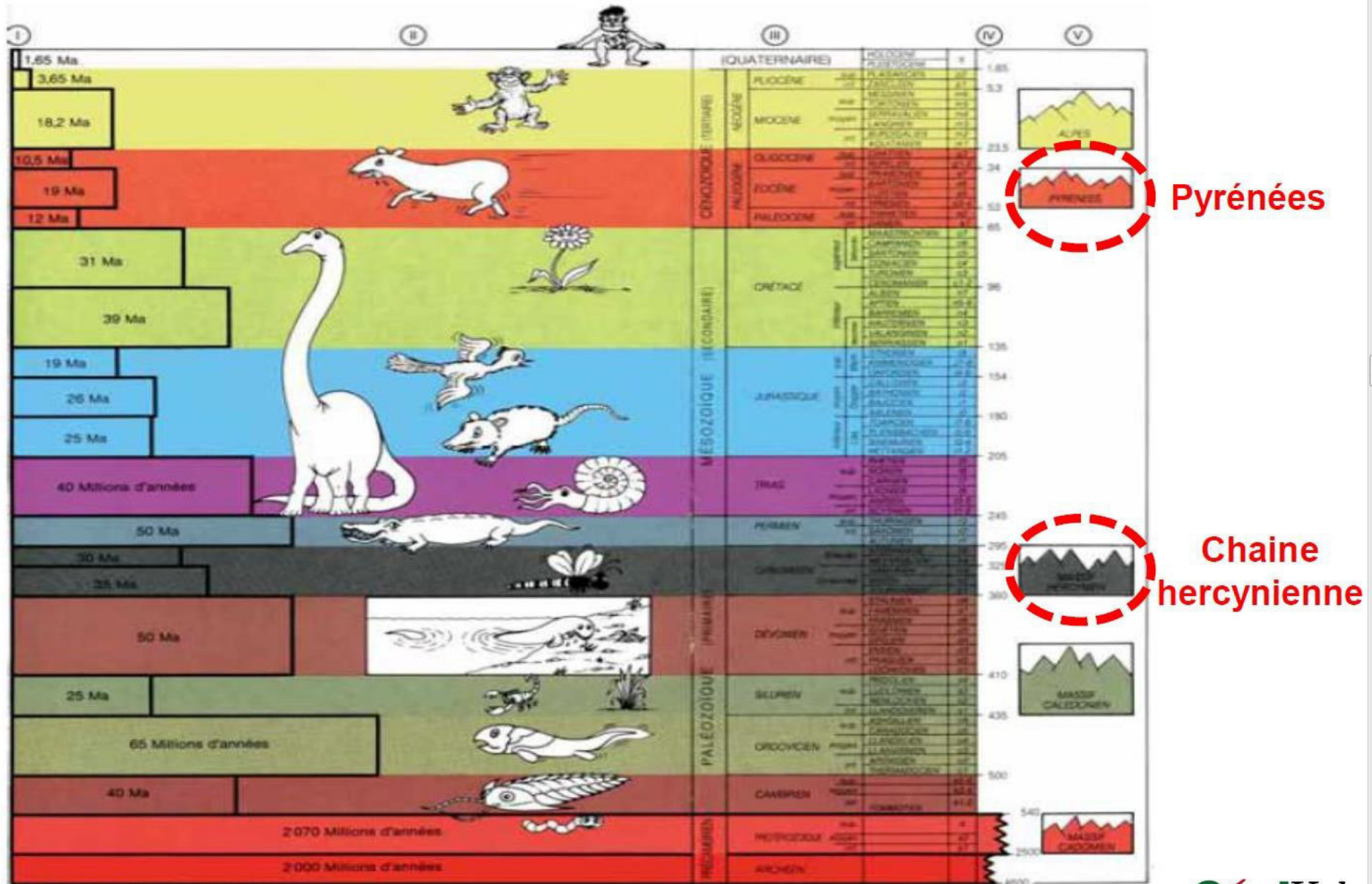


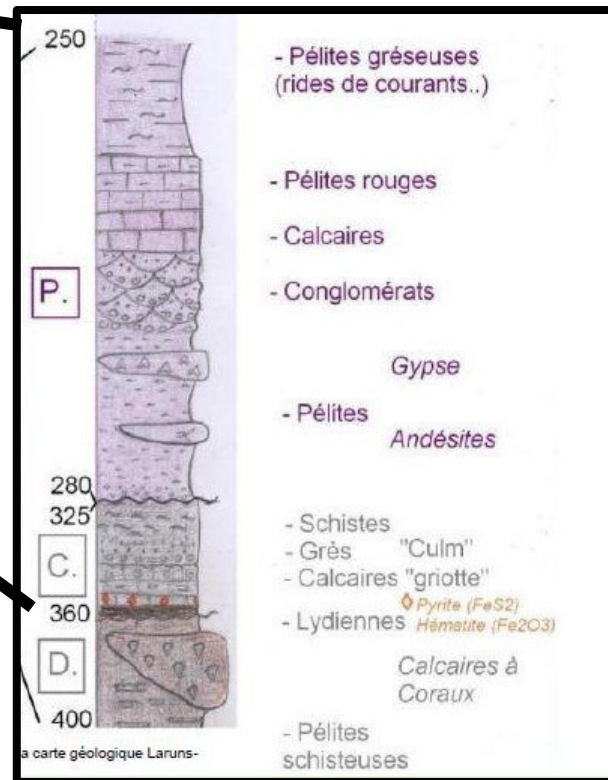
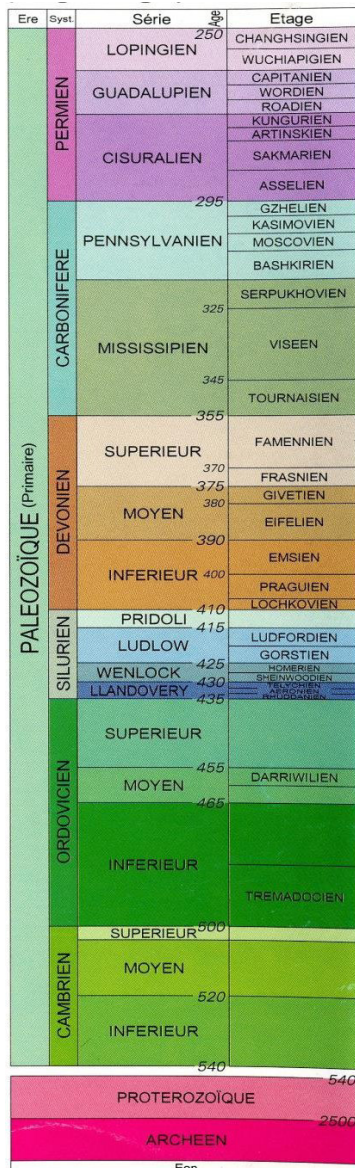
LA COLLISION DES PLAQUES CONTINENTALES → LES PYRÉNÉES



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.

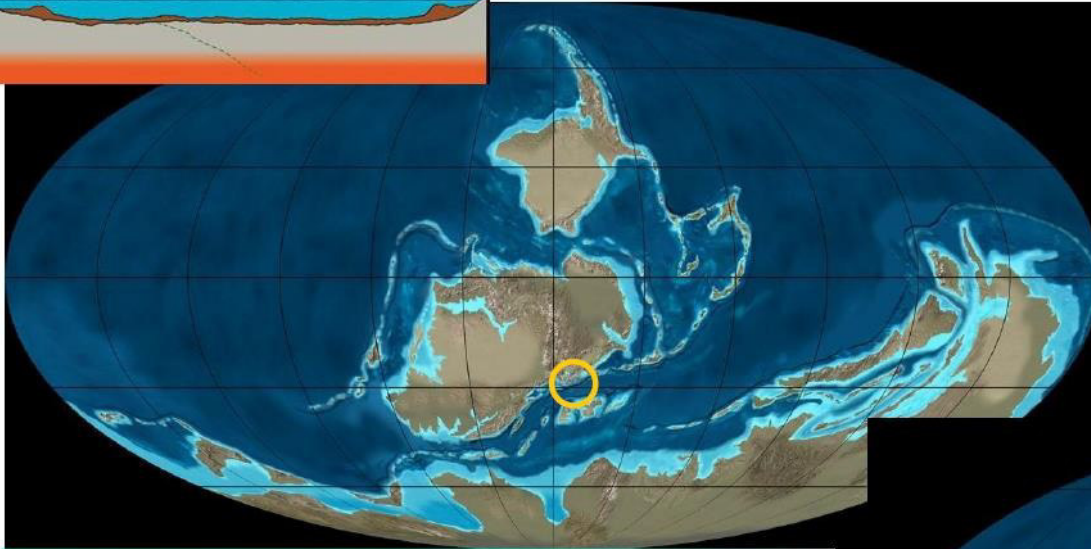
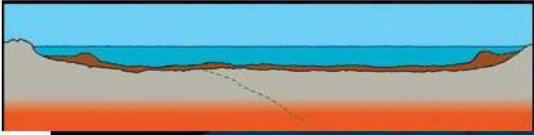
ECHELLE DES TEMPS GÉOLOGIQUES ET FORMATION DES CHAINES DE MONTAGNES





Stratigraphie et
sédimentologie
des terrains traversés

LE MONDE AU PRIMAIRE



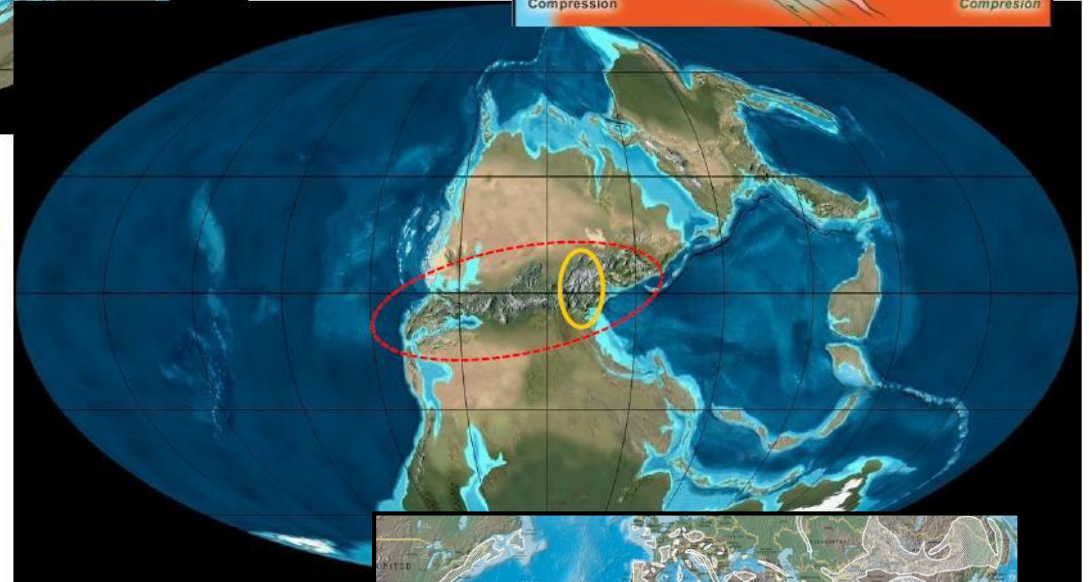
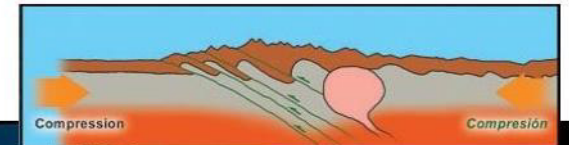
- 410/ - 360 Ma PRIMAIRE – Dévonien

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

- 360/-290 Ma PRIMAIRE – Carbonifère

- collision, et formation d'un « méga-continent » : la PANGÉE
- 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.



Randonnée Géolval du 4 Juillet 2020

Col d'Ayous

OSSAU
2884m

Image © 2012 IGN-France
© 2012 Cnes/Spot Image

Google earth

2003

42°50'26.34"N 0°28'13.09"E elev. 1649 m

Altitude 4.83 km

LE CADRE GEOLOGIQUE RÉGIONAL



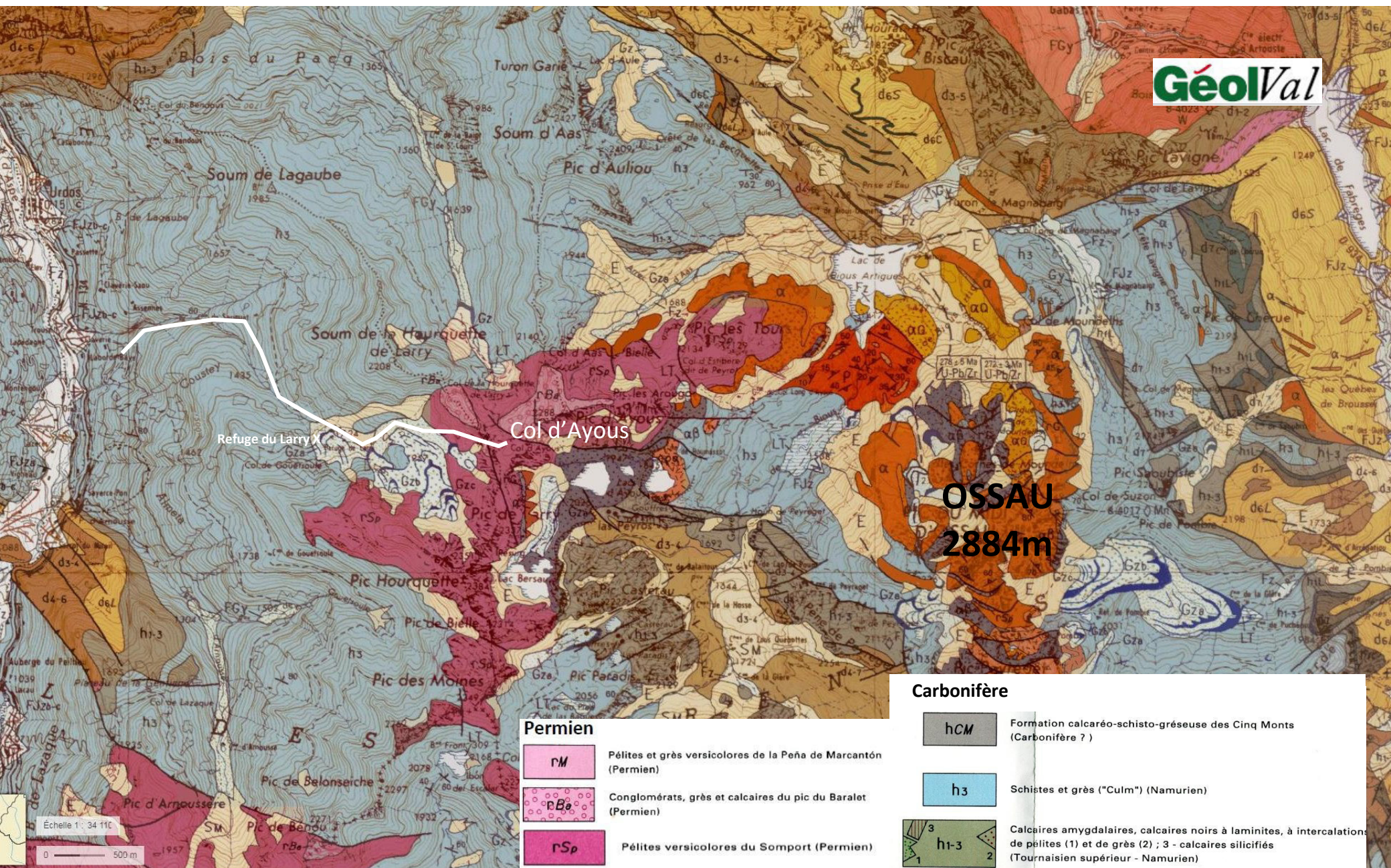
La «Faille Nord Pyrénéenne » des auteurs

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

Anticlinal 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

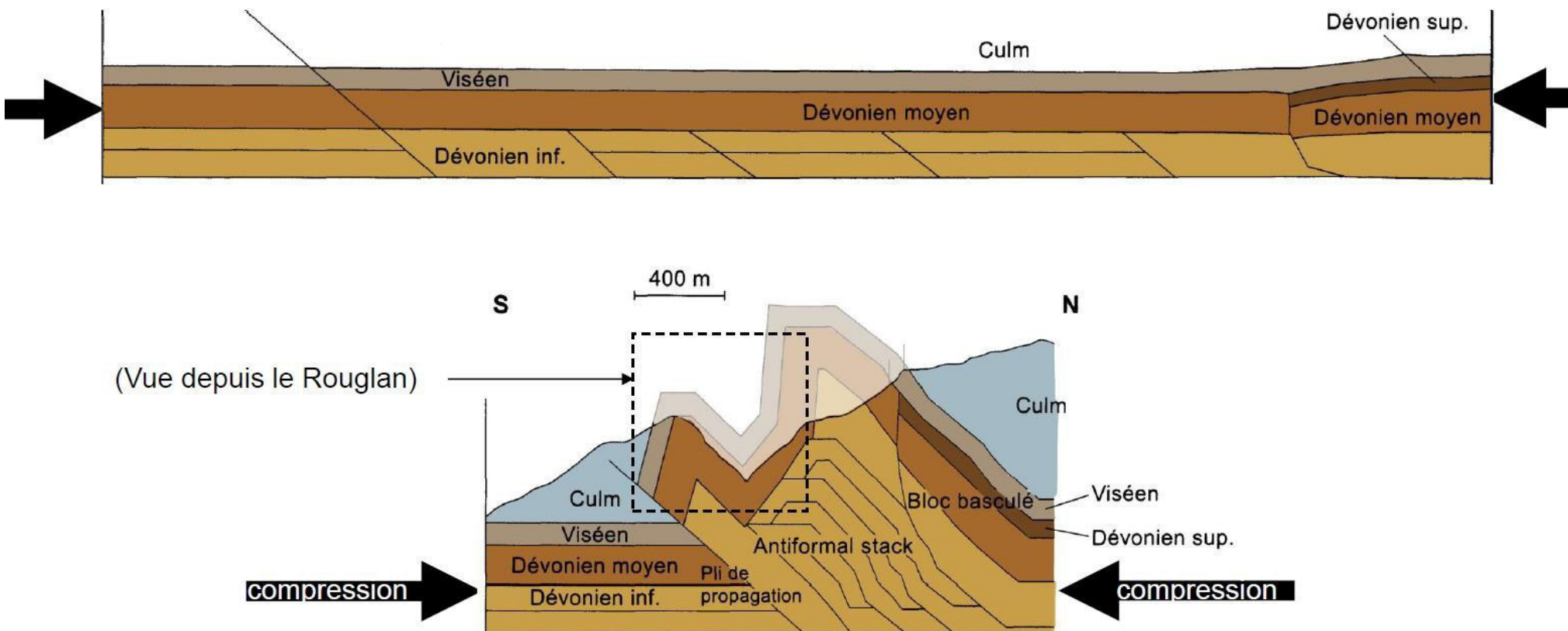
Extrait de la carte géologique 1/50 000 Laruns-Somport © BRGM



- 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- ploieement Pyrénéen 15-20Ma



FORMATION DU PLI DU FORT FU PORTALET

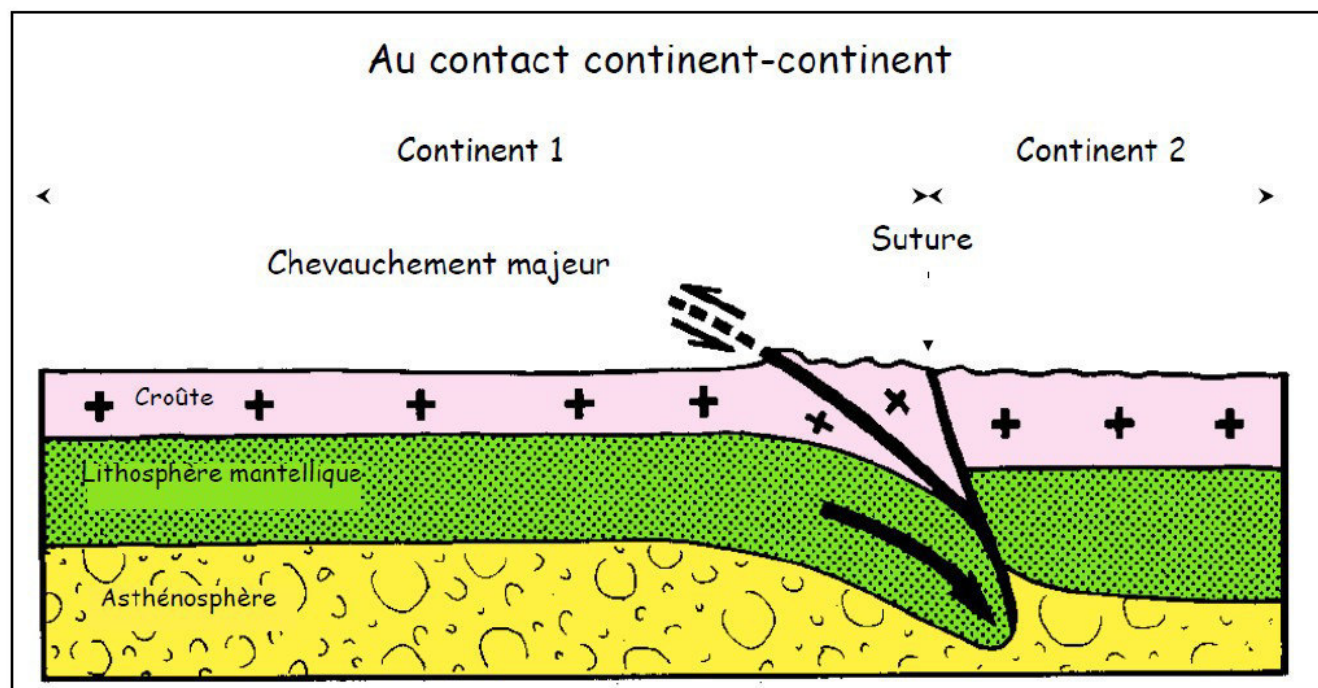


La même couche de calcaire du Dévonien Inférieur, par des failles chevauchantes, est répété plusieurs fois

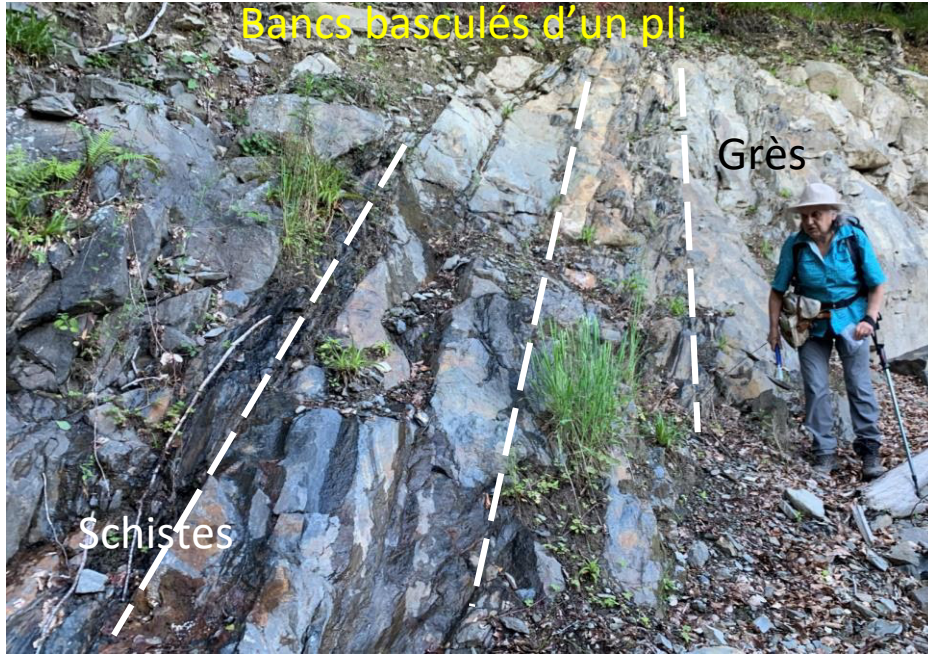
RAPPELS SUR LA GÉOLOGIE DES PYRÉNÉES

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).

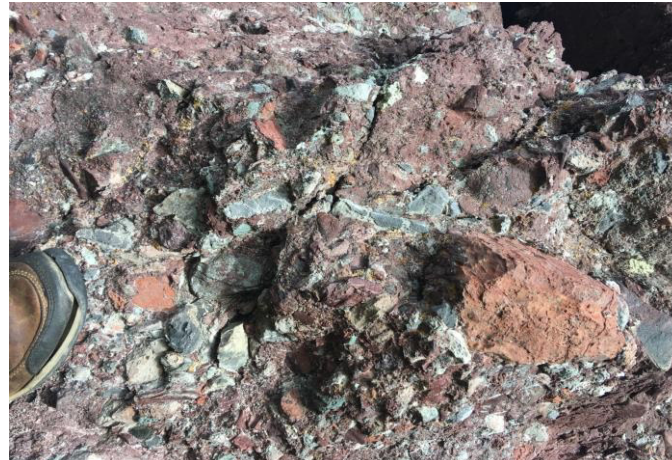
Ces deux chaînes de montagnes, pourtant d'âges et d'extensions géographiques très différents, résultent d'un même phénomène géologique: la collision des deux plaques tectoniques continentales



• 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*



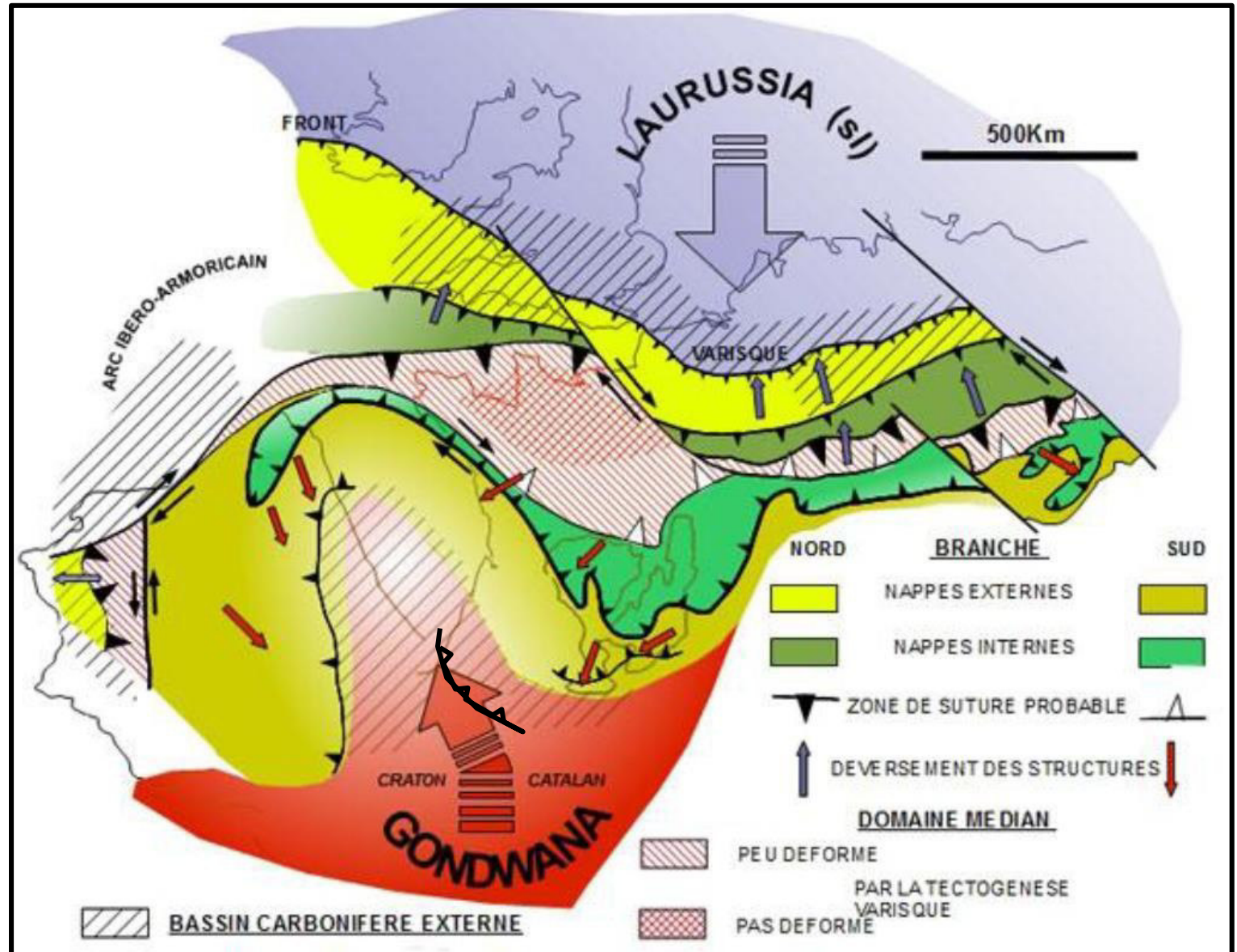
Céphalopode - Goniatite



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

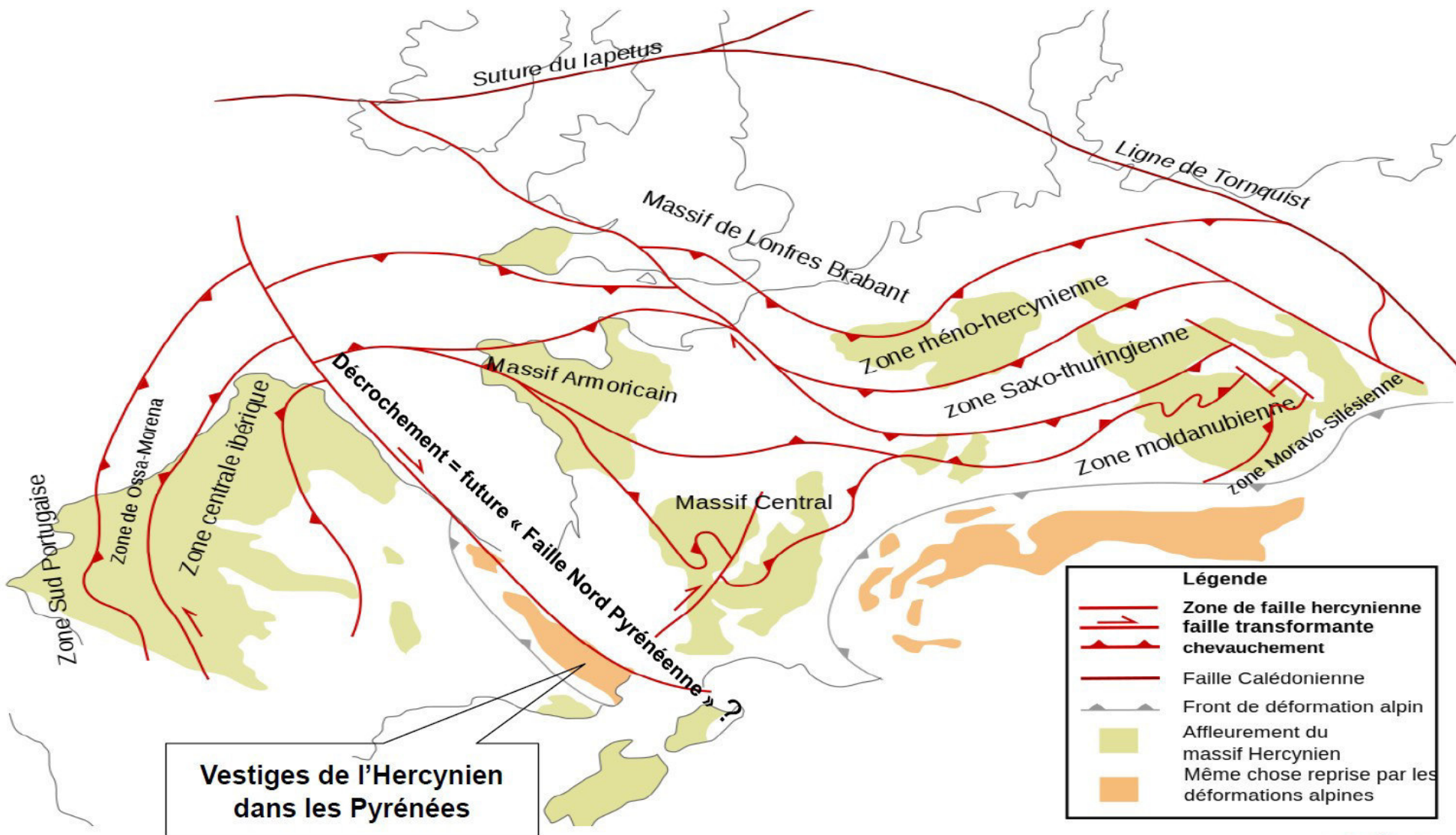
Reconstitution des plaques au carbonifère

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 CHAÎNE HERCYNIENNE/VARISQUE

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



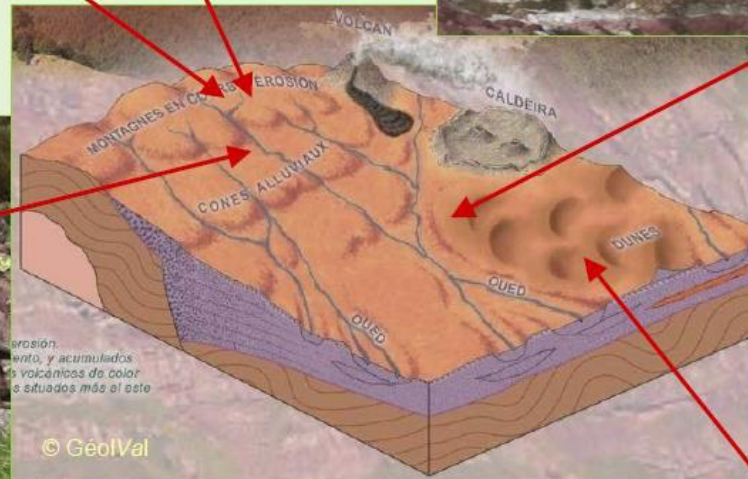
Permien: le désert rouge



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



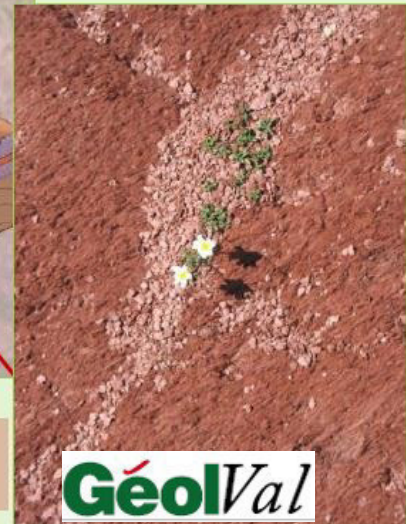
Conglomérat à blocs arrondis, de natures variées, triés, jointifs
dépôts de torrent



Entre – 280 et – 250 millions d'années, au Permien:
- une sédimentation continentale mouvementée
- un climat semi désertique



Pélites et grès dépôts fluviaux



Argilites et gypse
dépôts de plaine d'inondation

GéolVal

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

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

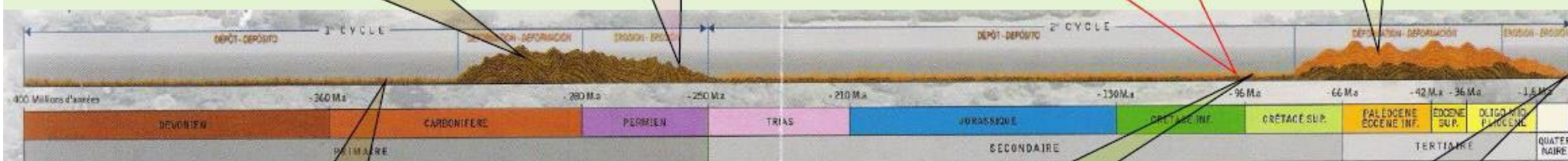
La discordance entre
- les calcaires des cañons
- les formations du primaire

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

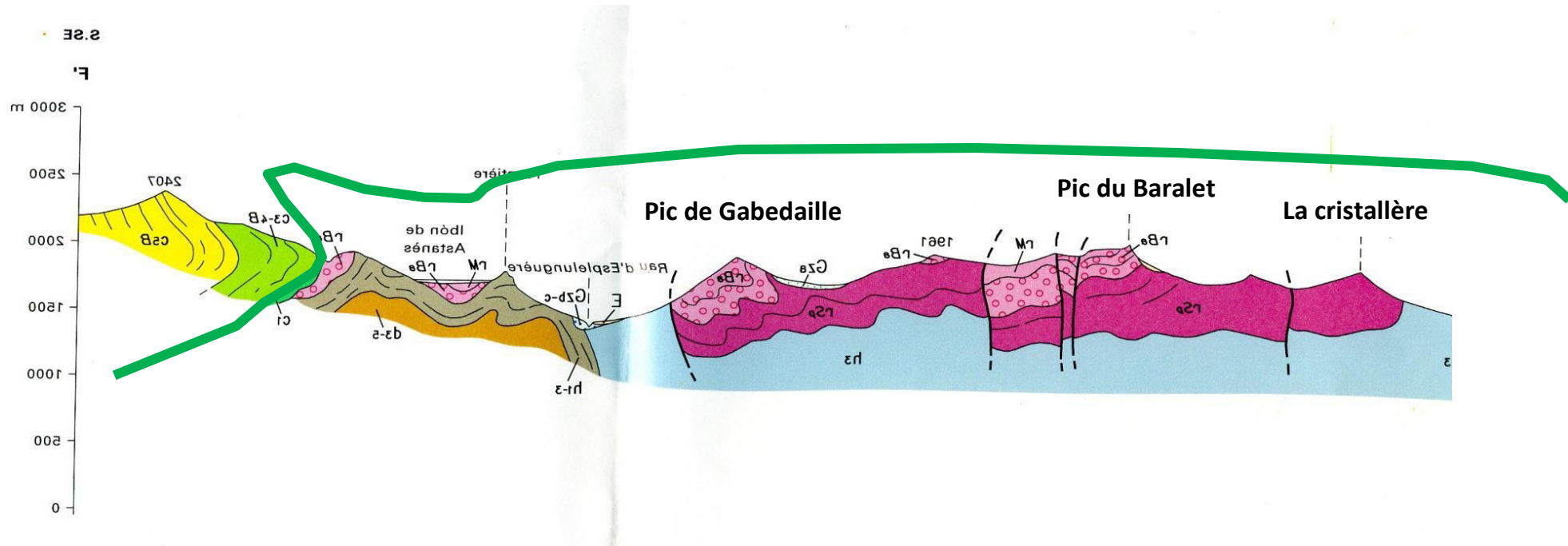
La sédimentation marine du Carbonifère archivée dans des calcaires et schistes

La sédimentation marine du Crétacé attestée par les fossiles des calcaires des cañons

L'érosion de la chaîne 2 modelée glaciaire: stries, moraines, verrous et vallées en U



Vue vers l'Ouest



Le glacier perché du Larry, et ses moraines

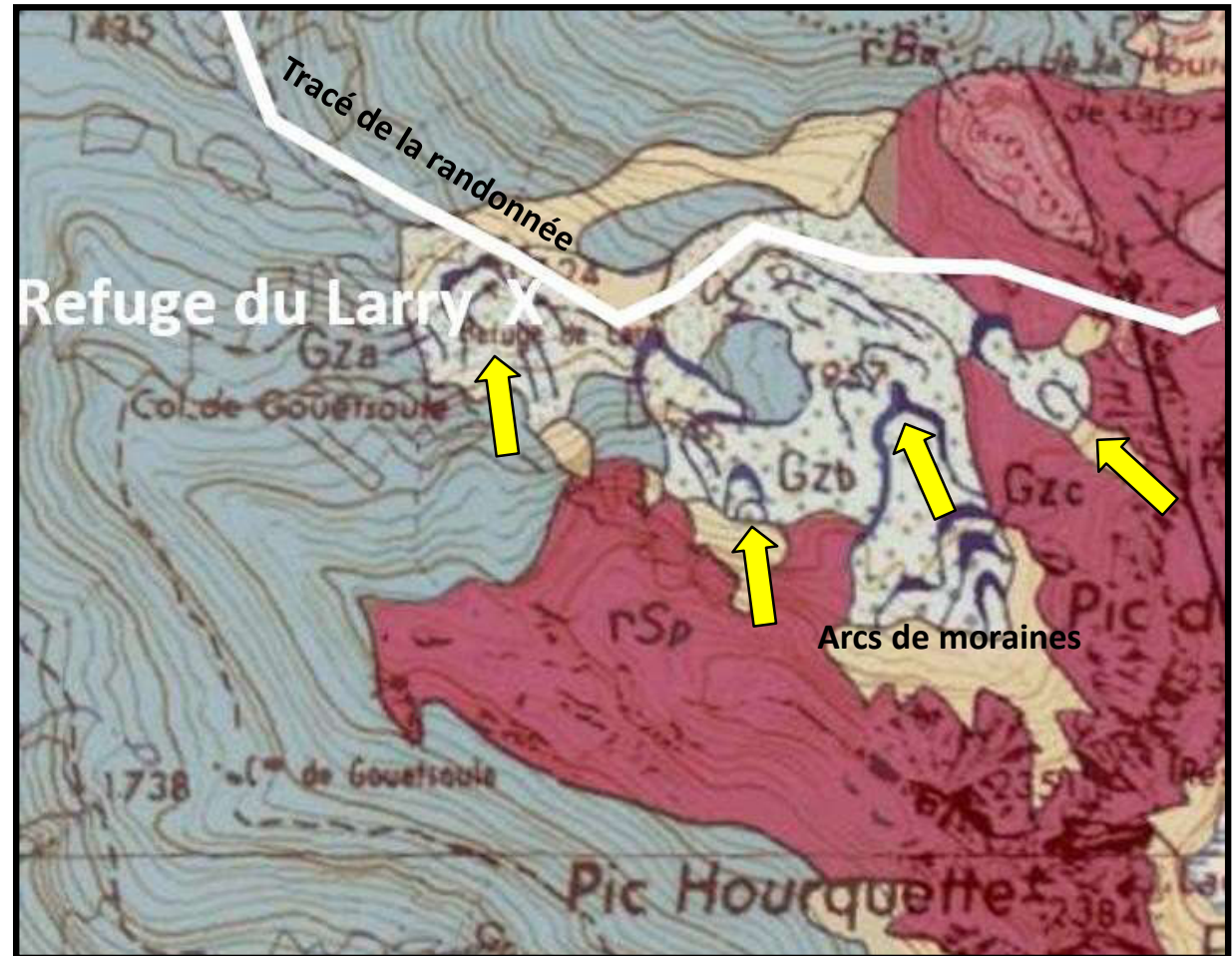
Gza: Tardiglaciaire
(de 17 000 ans BP à 11 000 ans BP)
Gzb: Postglaciaire
(à partir de 11000 ans BP)

Tardiglaciaire: ultime subdivision de la dernière période glaciaire (Würm) 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

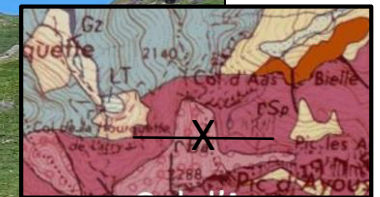




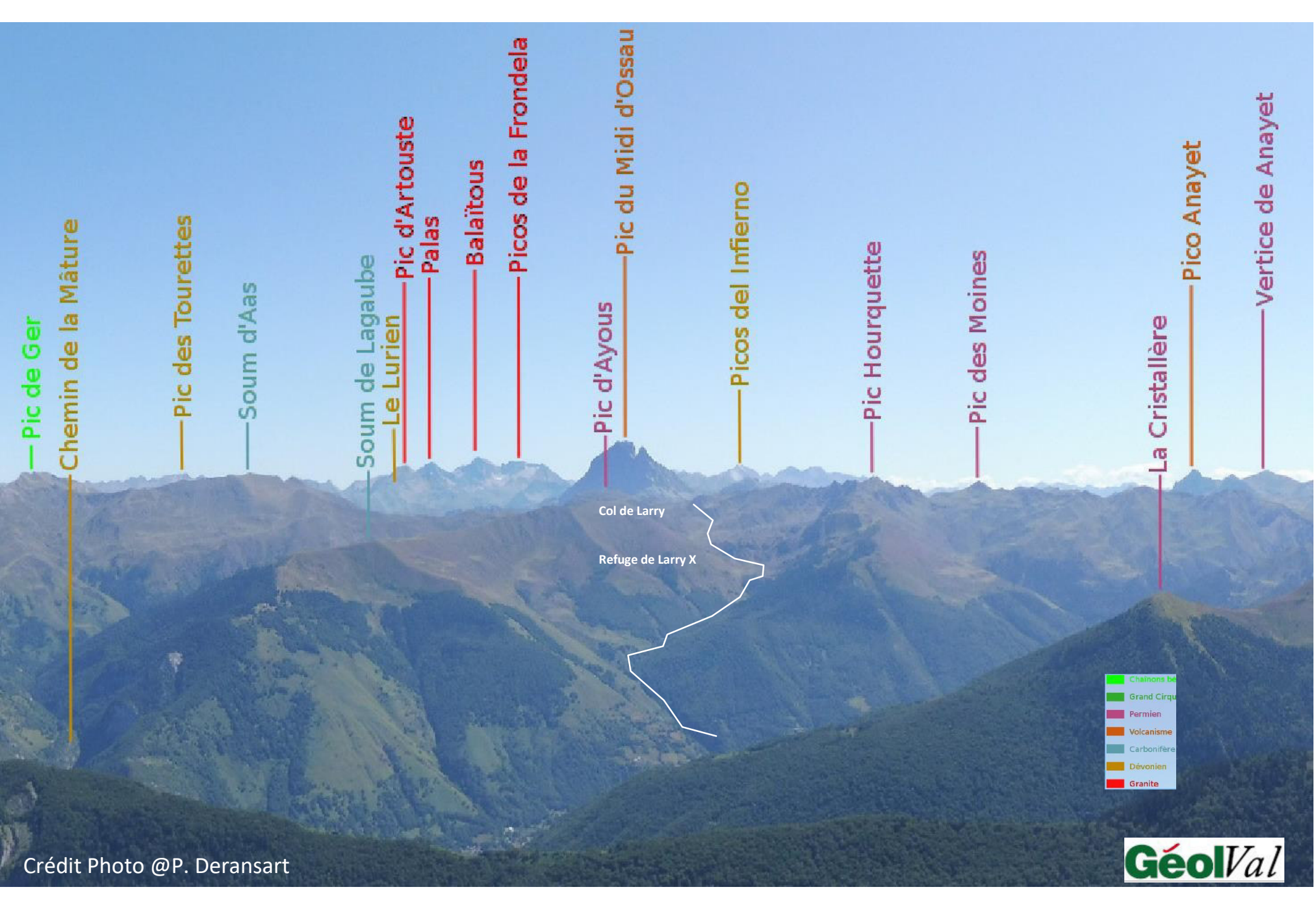
Vue vers le Nord : pli déversé de calcaires du Dévonien



Suite vers l'Est



pli synclinal dans Permien



— Pic de Ger

— Chemin de la Mâtüre

— Pic des Tourettes

— Soum d'Aas

— Soum de Lagaube

— Le Lurien

— Pic d'Artouste

— Palas

— Balaitous

— Picos de la Frondela

— Pic d'Ayous

— Pic du Midi d'Ossau

— Picos del Infierno

— Pic Hourquette

— Pic des Moines

— La Cristallère

— Pico Anayet

— Vertice de Anayet

Col de Larry

Refuge de Larry X

- Chainons bas
- Grand Cirque
- Permien
- Volcanisme
- Carbonifère
- Dévonien
- Granite

Ossau: rhyolites et andésites
- 278 Millions d'années

Peyreget
Rhyolites et andésites
- 272 Millions d'années

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

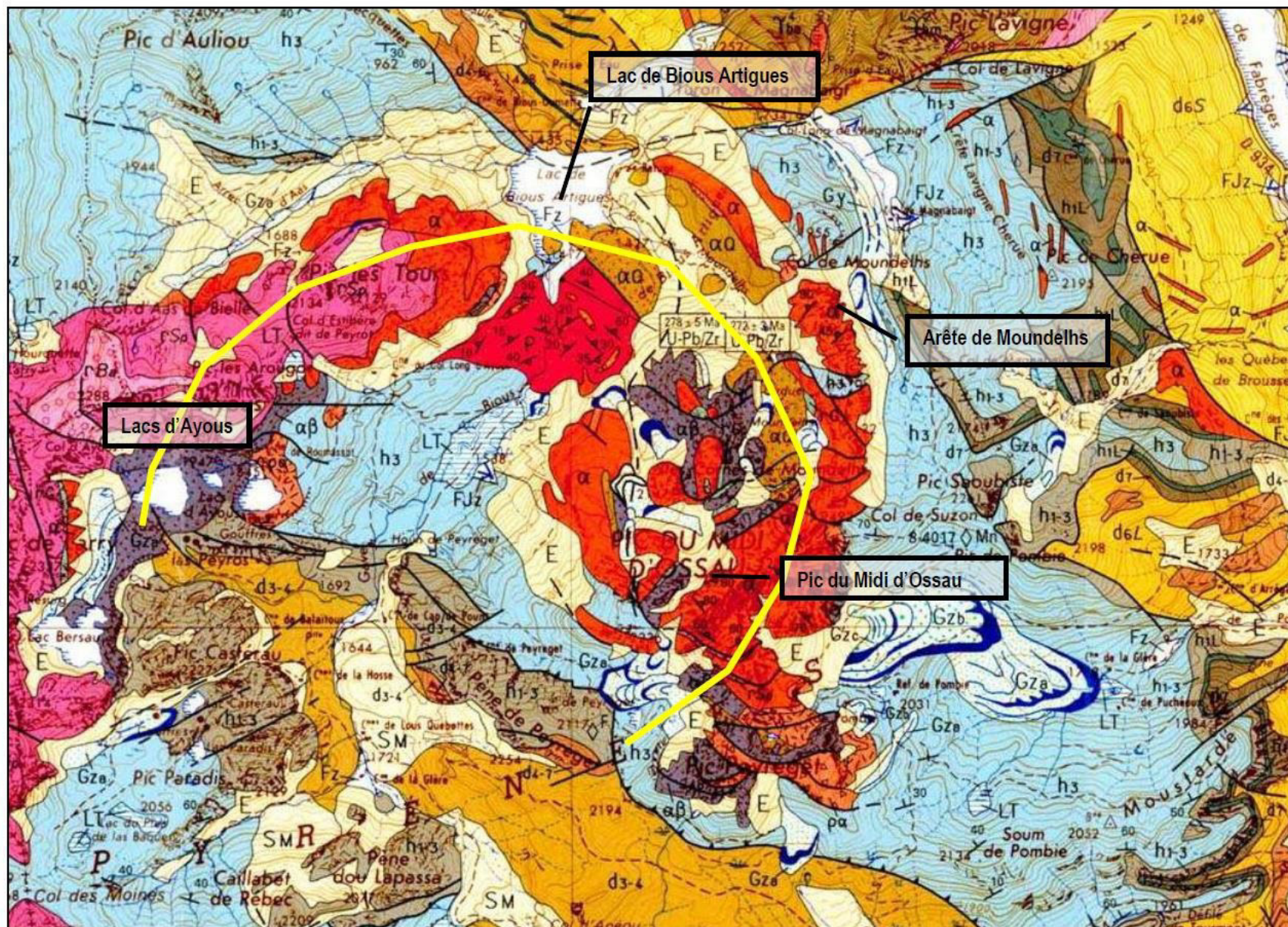
Schistes noirs
- 330 millions d'années

Schistes noirs

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



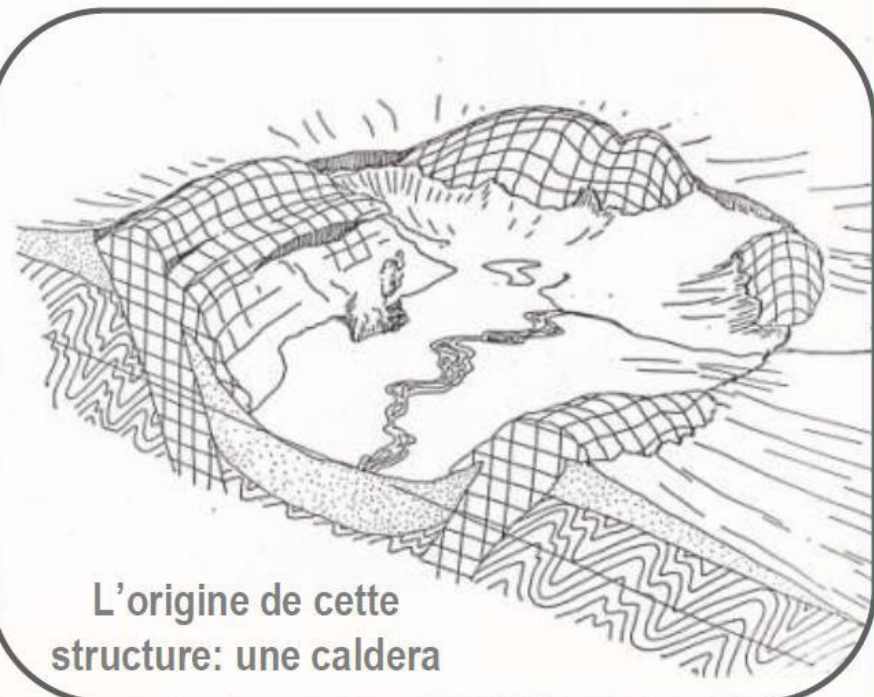
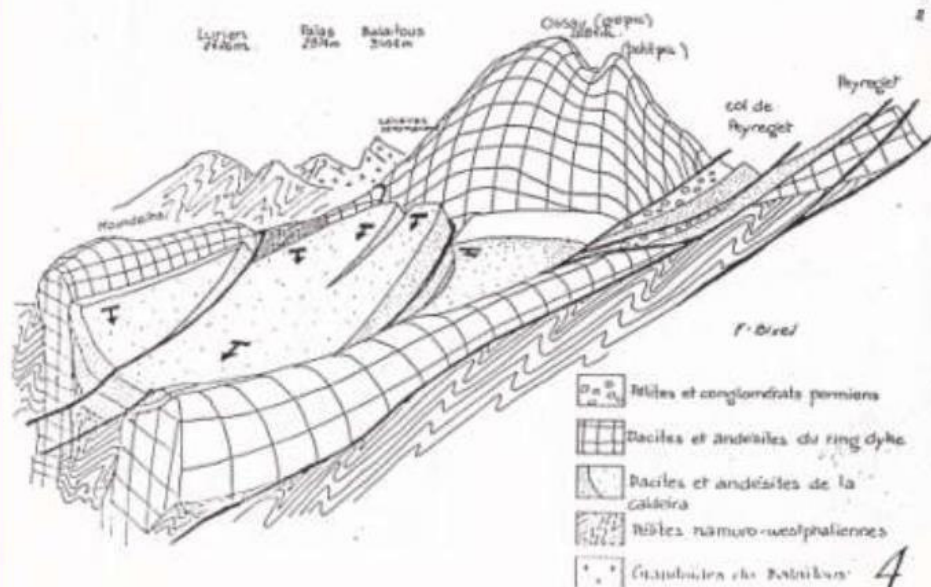
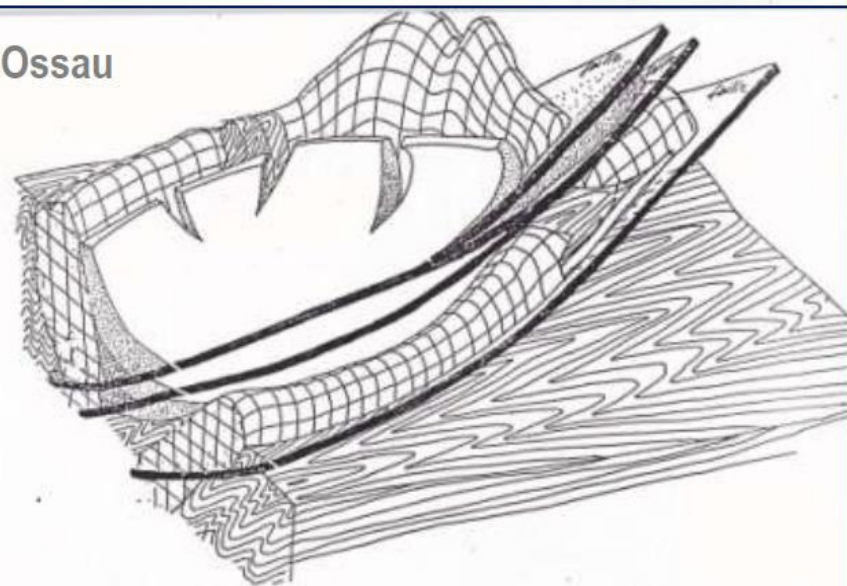
Extrait carte géologique 1/50 000 Laruns-Somport

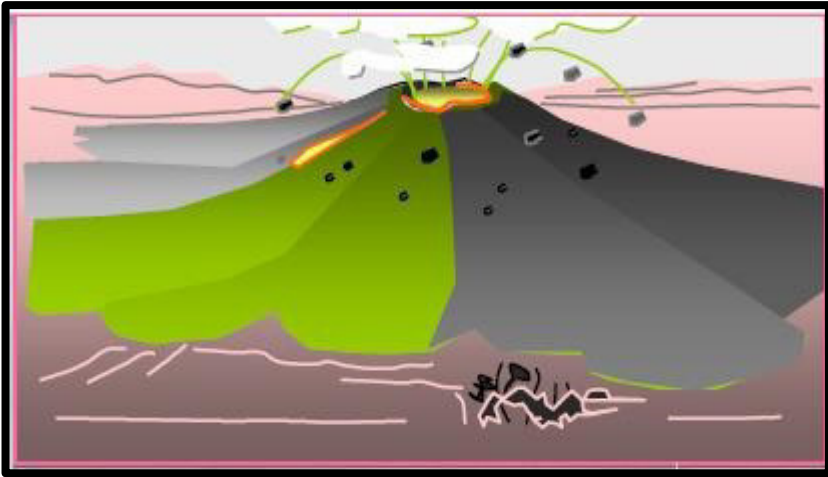
1 km

GéolVal

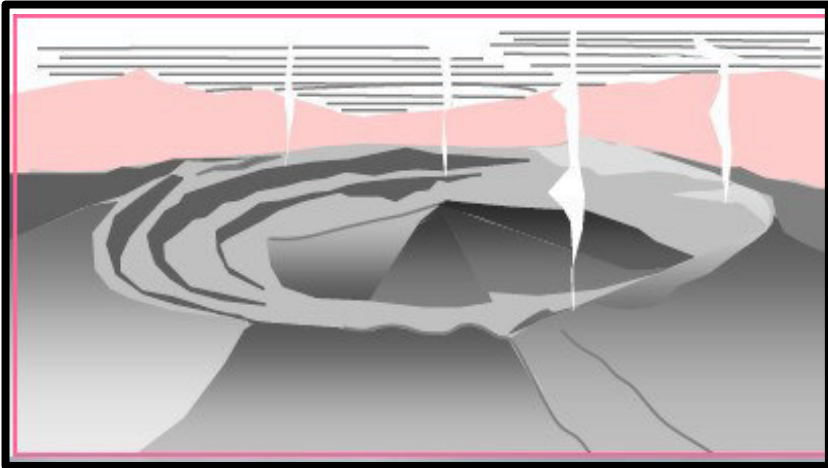
Figure n°4

La structure actuelle de l'Ossau

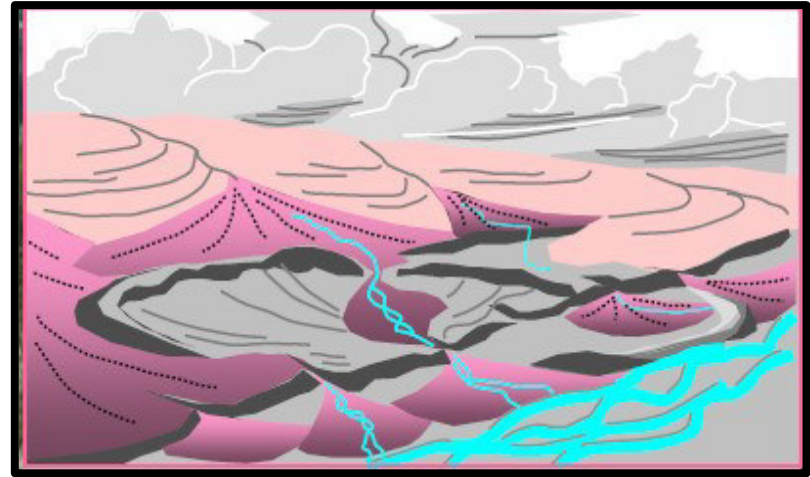




**1- Erection du premier volcan explosif à 280Ma
(Permien)**

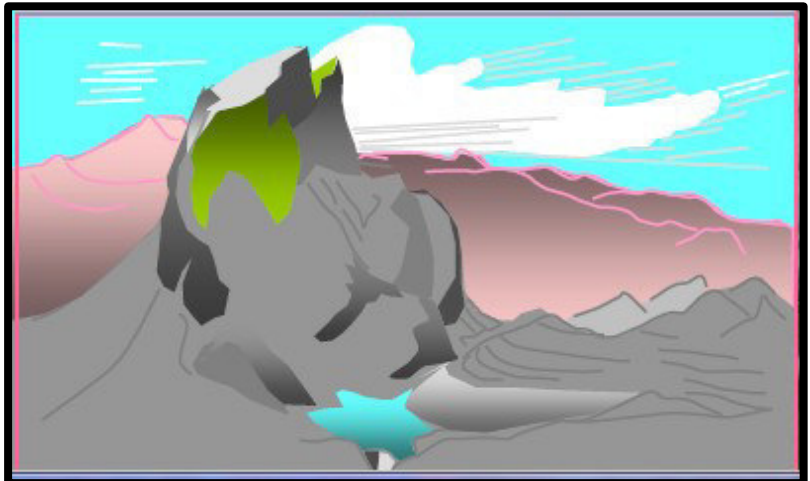


2- Effondrement et creation de la caldéra



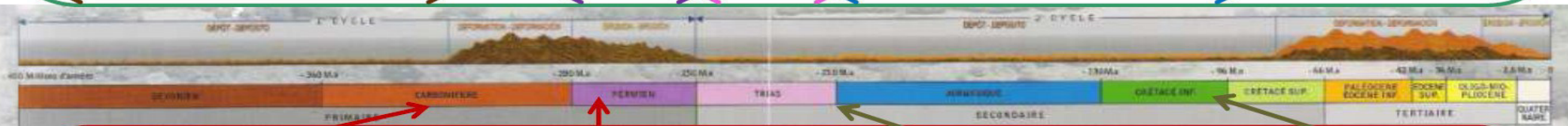
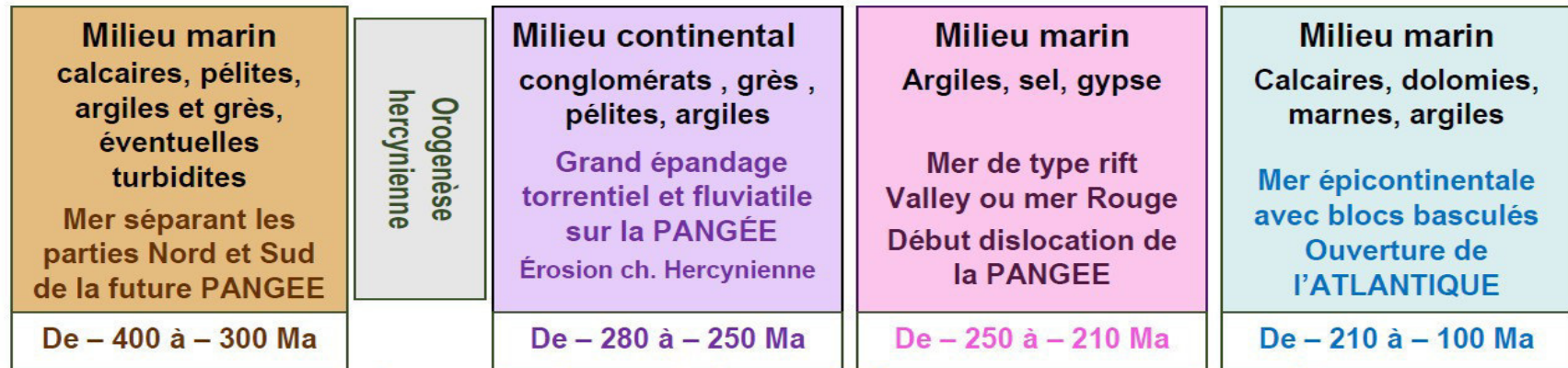
3- Cassure par faille puis erosion jusque 250Ma (fin Permien)

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**

Milieux de sédimentation



MAGMATISME



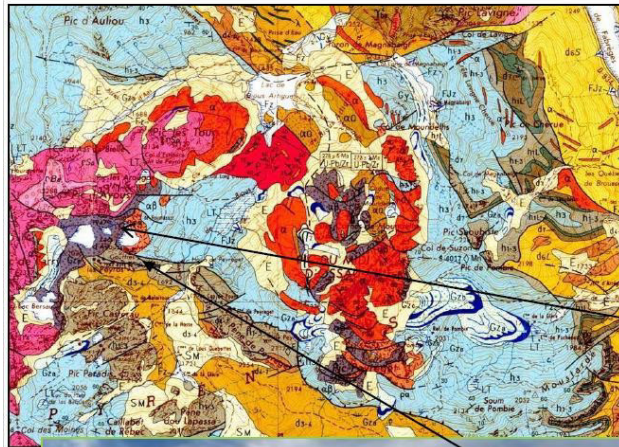
Magmatisme de convergence - Subduction*
CYCLE HERCYNIE

Magmatisme d'ouverture - Rifting*
CYCLE ALPIN

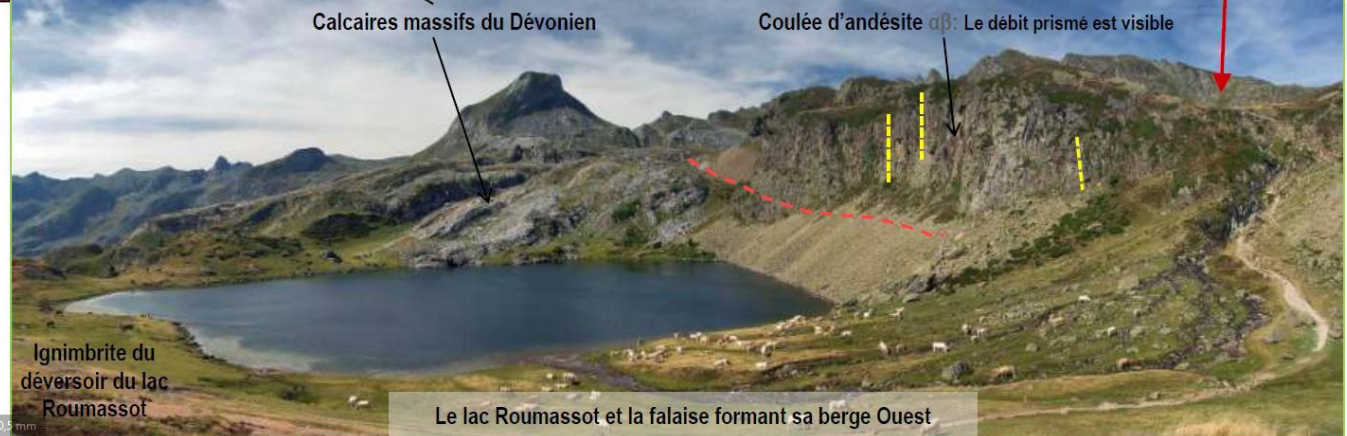
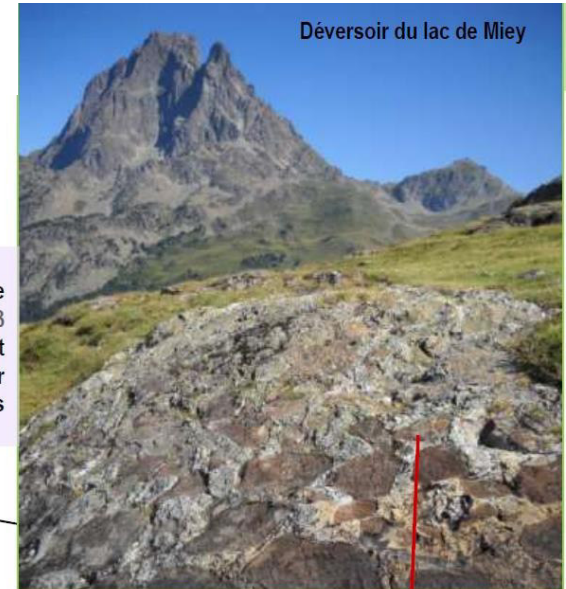
Géologie des lacs d'Ayous et Roumassol

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





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.

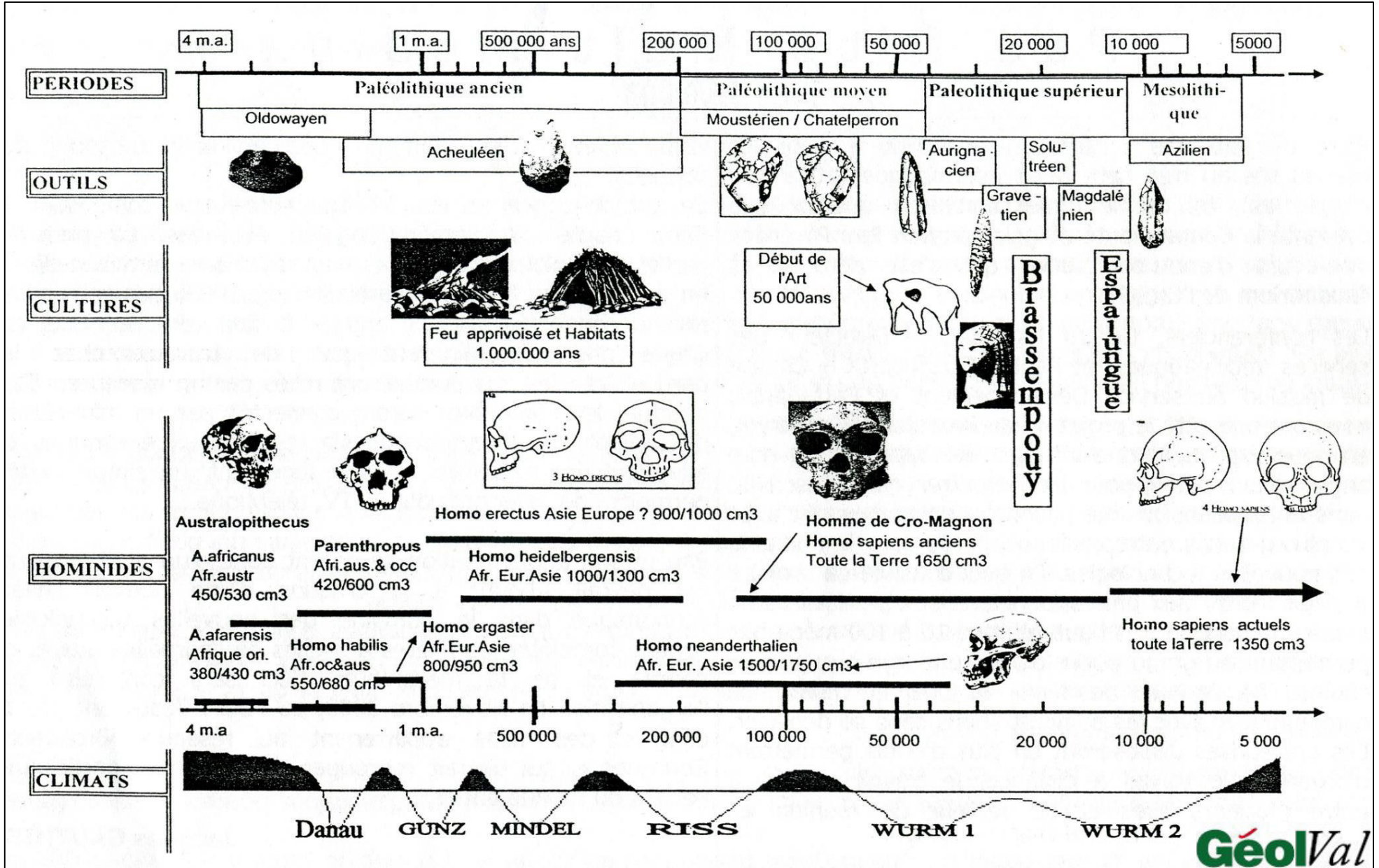
Postglaciaire : période interglaciaire actuelle

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.

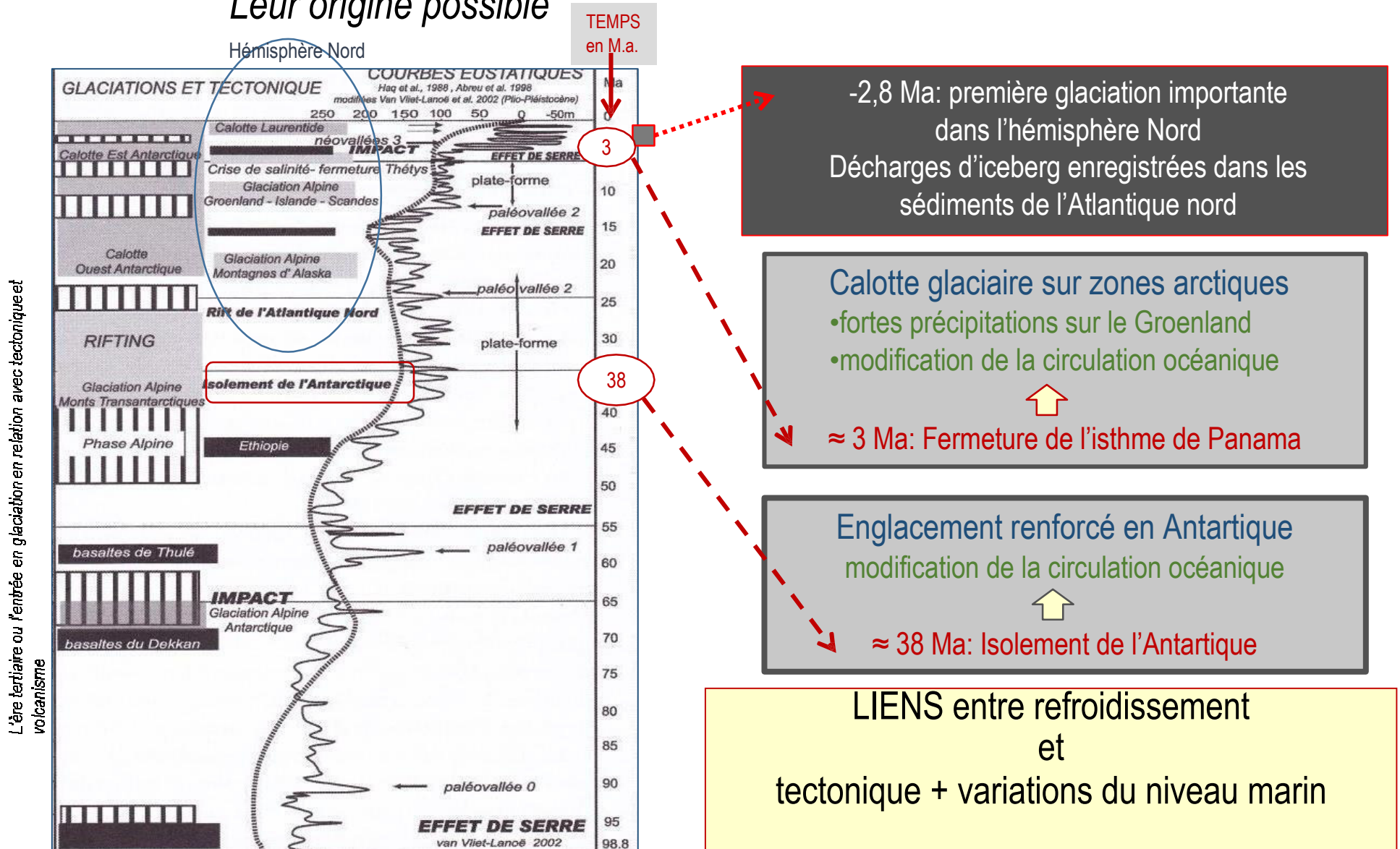


Les glaciations et la cohabitation humaine



3 - Les glaciations du Quaternaire

Leur origine possible

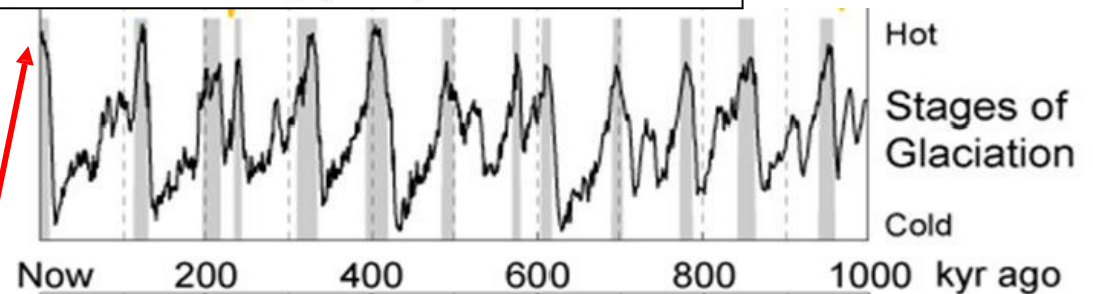
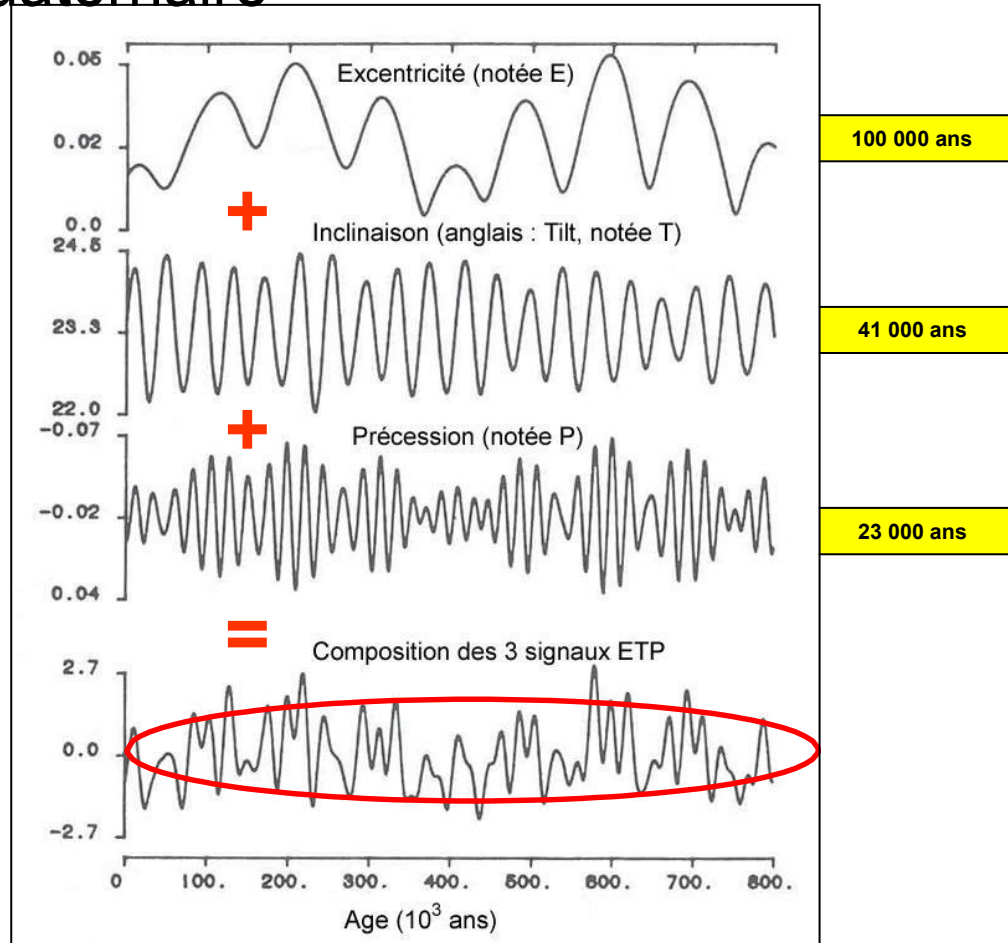
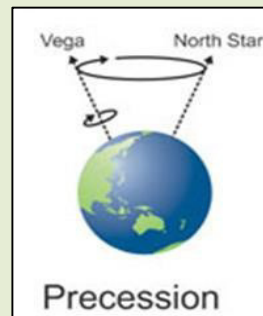
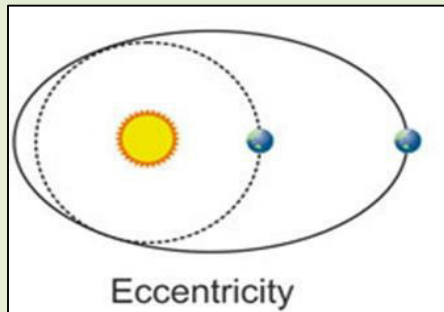


3 - Les glaciations du Quaternaire

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



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'orogénèse
du premier cycle
attestées par plis et
schistosité

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

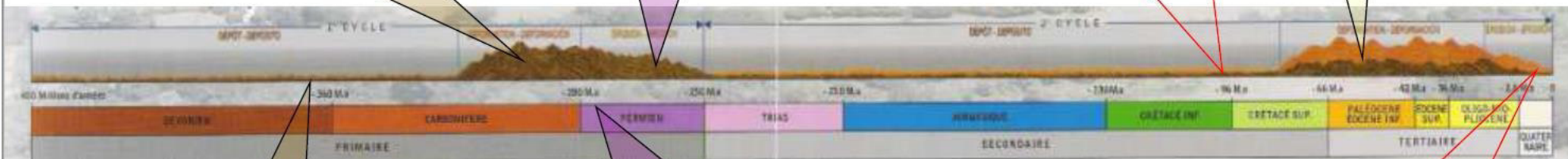
La discordance entre
les calcaires
des cañons et les
formations du
primaire

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

La sédimentation
marine du primaire
archivée dans des
calcaires et pélites

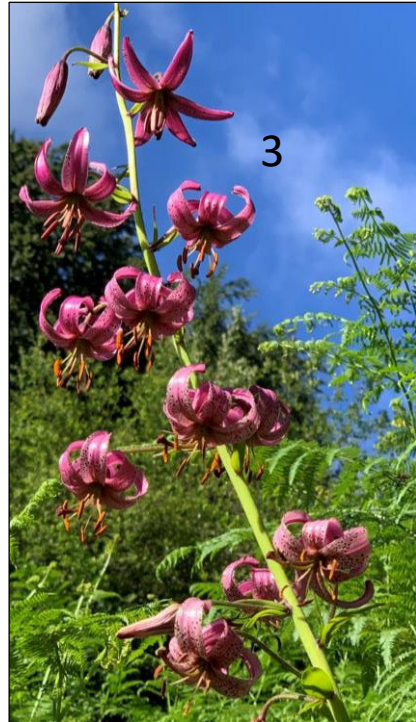
Les roches
volcaniques de
l'Ossau, la caldéra,
les coulées de lave

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





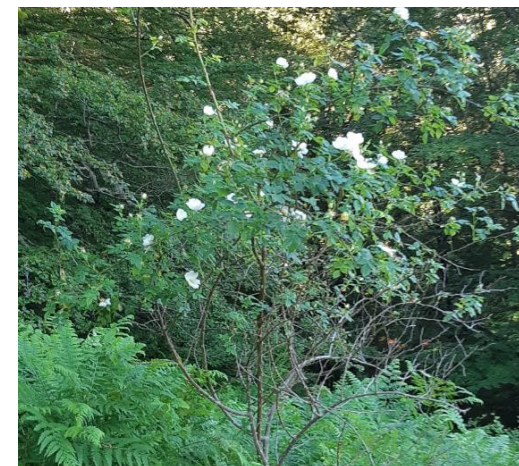
1



3



4



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.)



2



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

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

7 Joubarbe des montagnes (*Sempervivum montanum* L.) : feuilles velues

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

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

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

11 Raiponce hémisphérique (*Phyteuma hemisphaericum* L.)

12 Rhododendron ferrugineum

