

GÉO VOYAGE AU CENTRE
DE LA PIERRE
FESTIVAL

L'ODYSSÉE
BEAUFORTAIN VANOISE



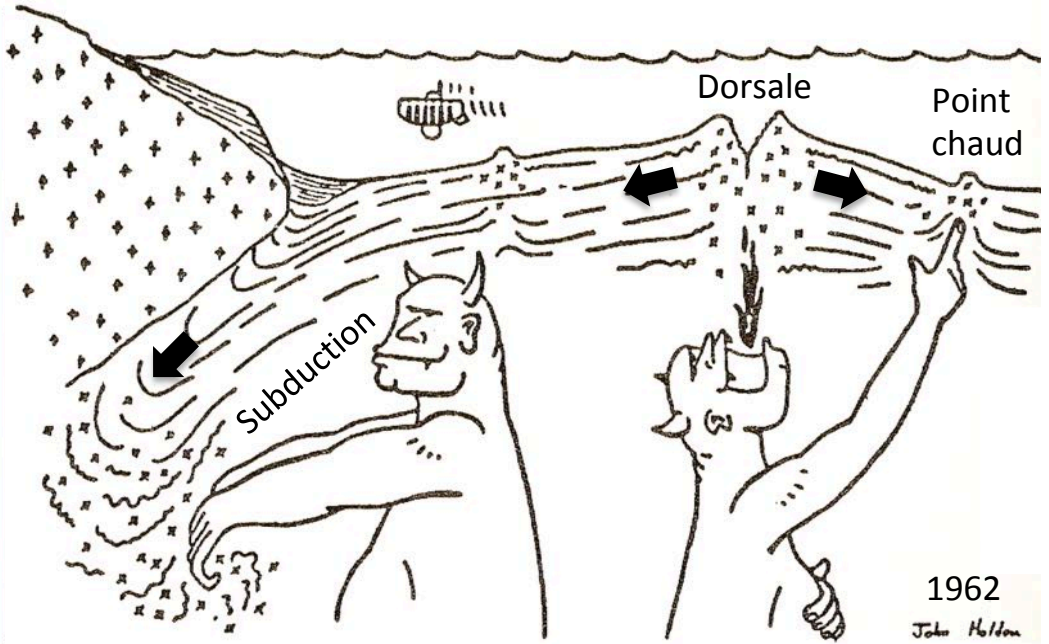
20 Juillet au 14 Août 2018

Livret des participants

Gilles De Broucker, Michel Marthaler
Yves Siméon, Sylvain Cutterand

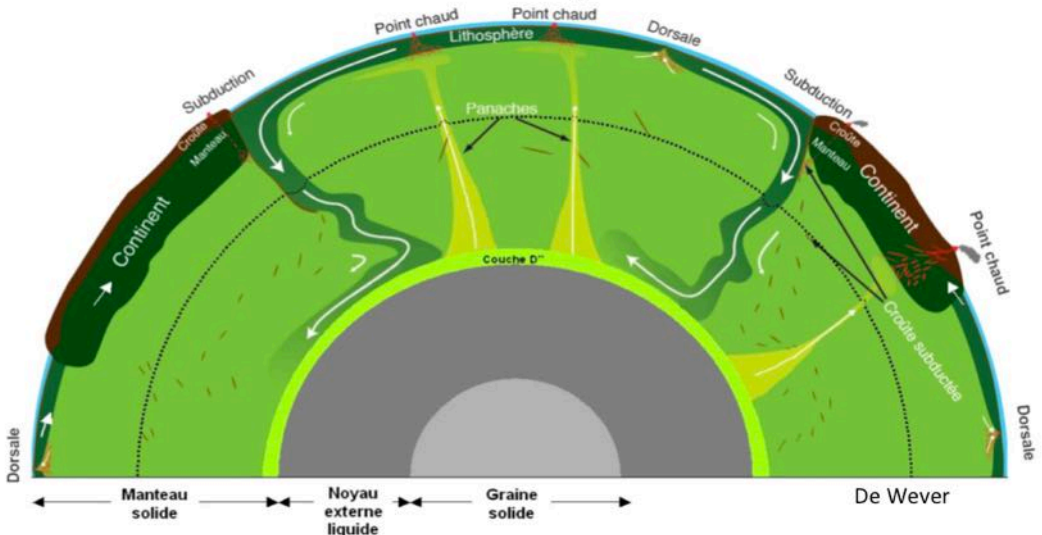
La Tectonique des plaques

Les débuts : premier dessin !

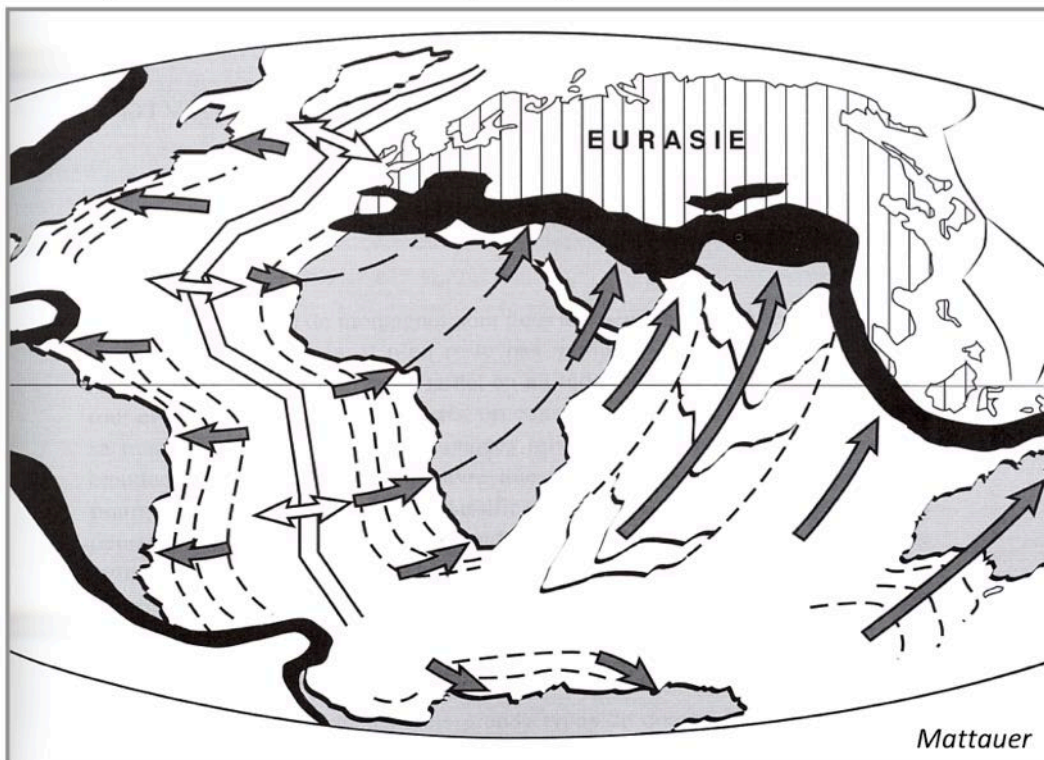


Conférence sur « l'agitation des océans »

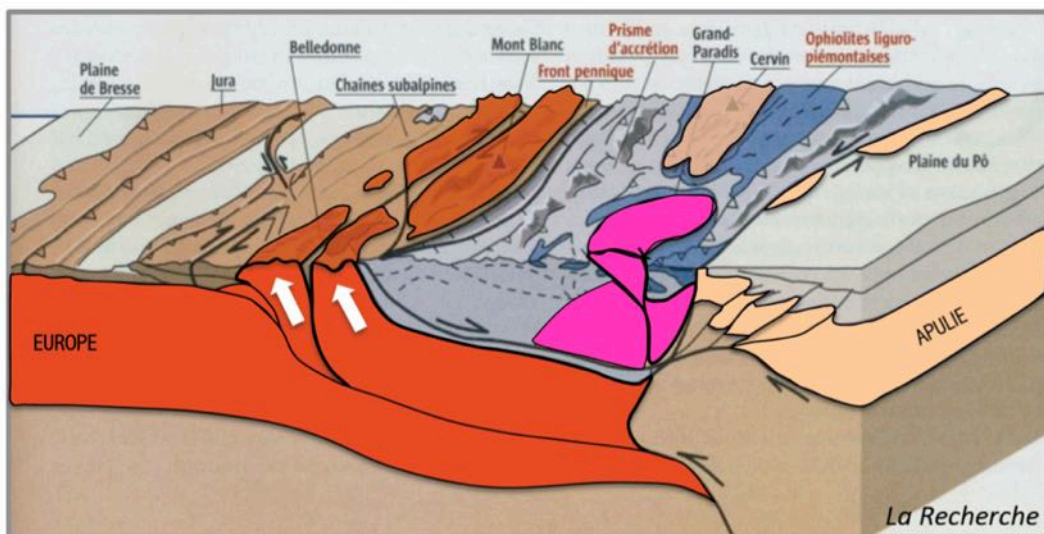
Le modèle aujourd'hui



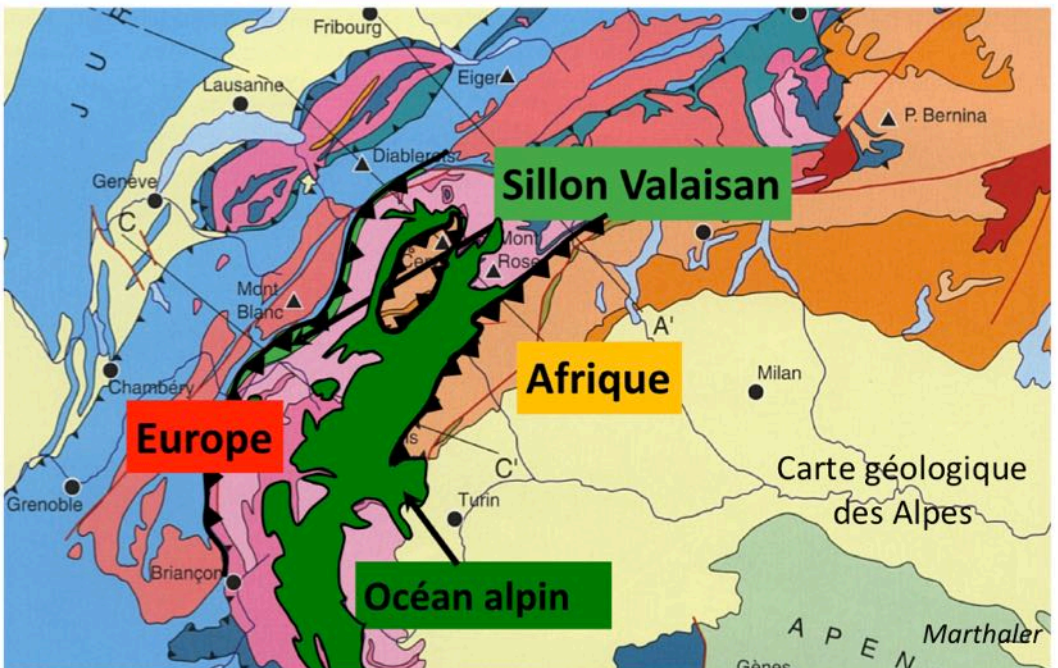
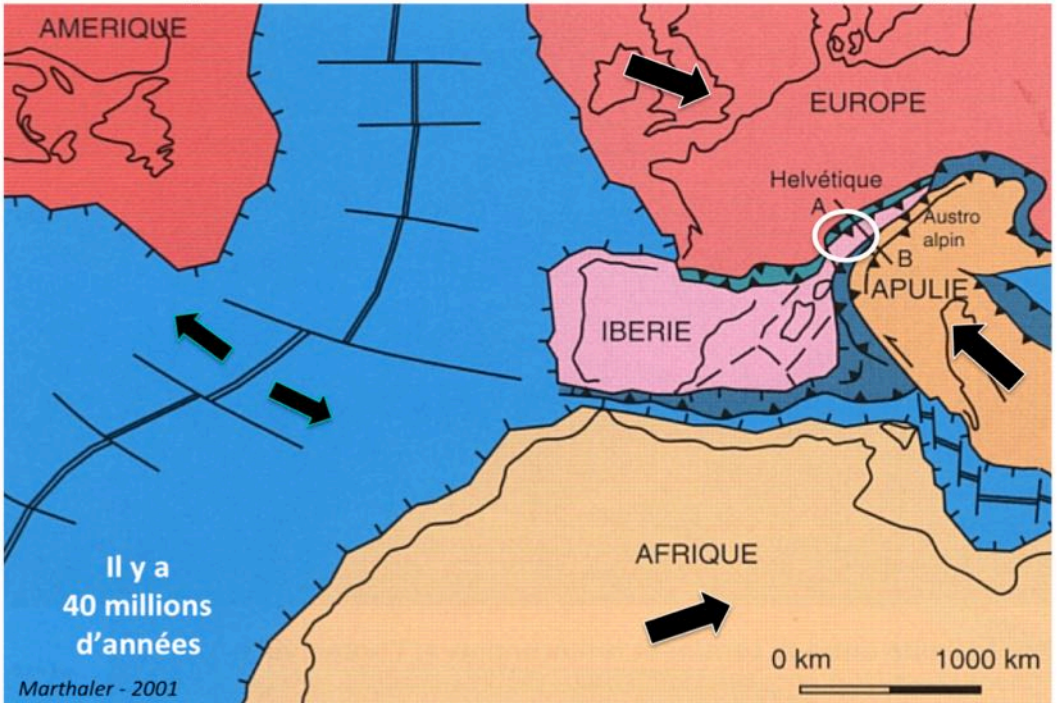
Déplacement des plaques depuis 100 Ma



Les Alpes aujourd'hui



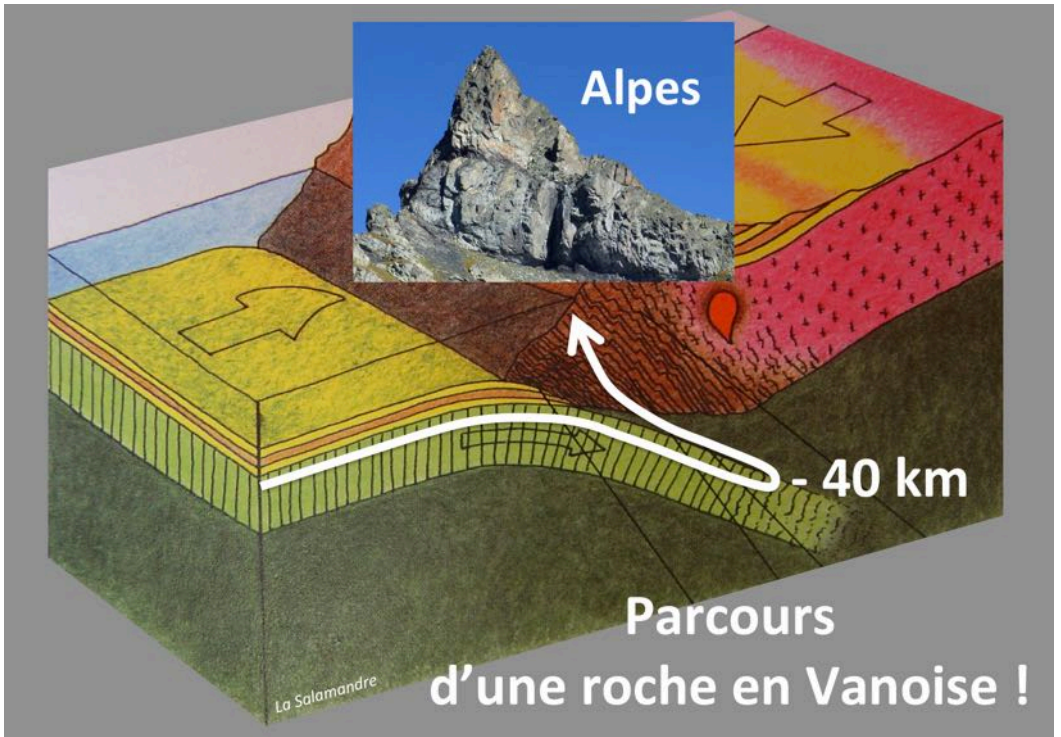
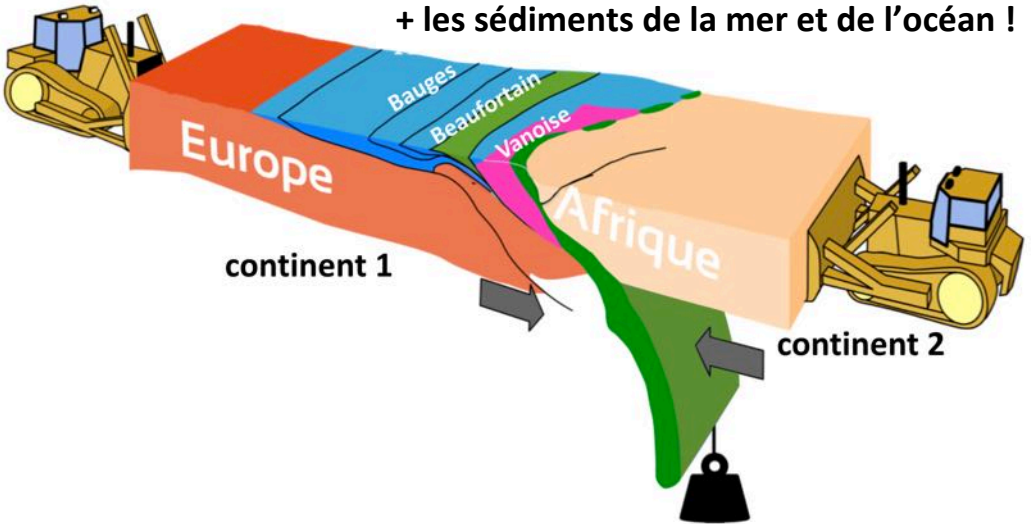
Arc alpin : le rôle d'une microplaque



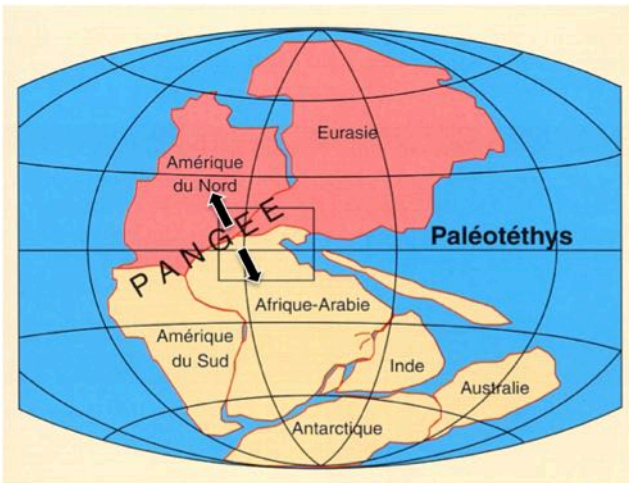
3 ingrédients

pour faire une chaîne de montagnes en collision !

+ les sédiments de la mer et de l'océan !

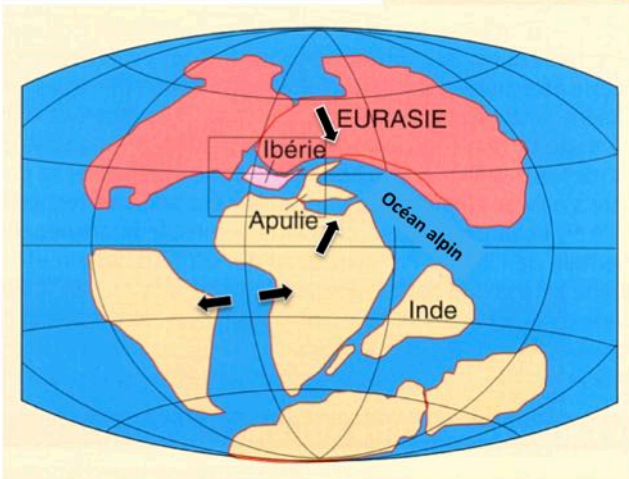
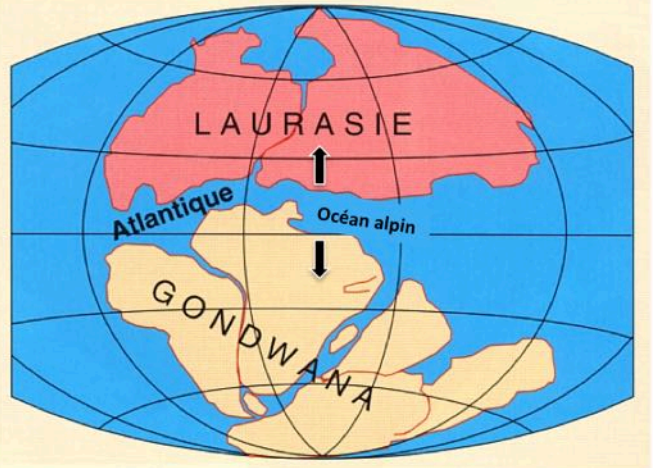


Disposition continents & océans il y a...



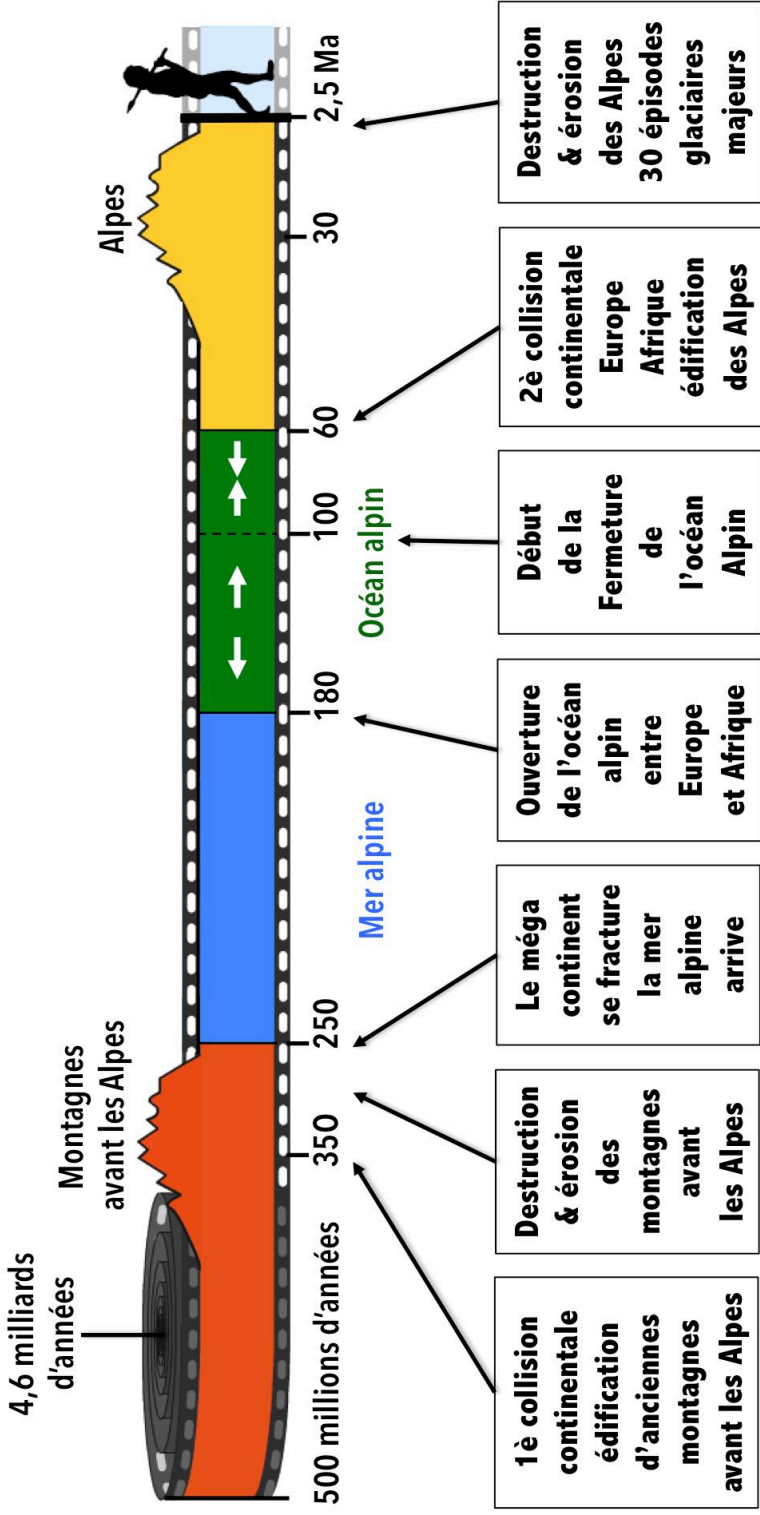
**250 millions
d'années
(Ma)**

150 Ma

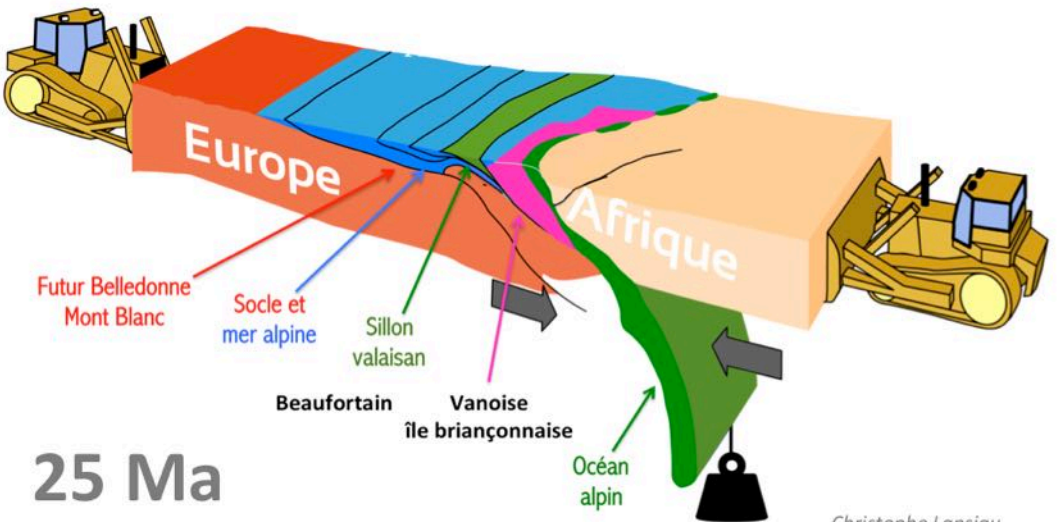
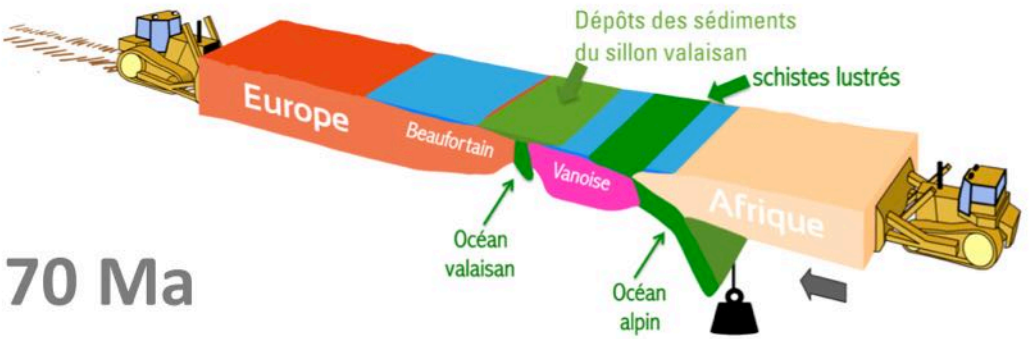
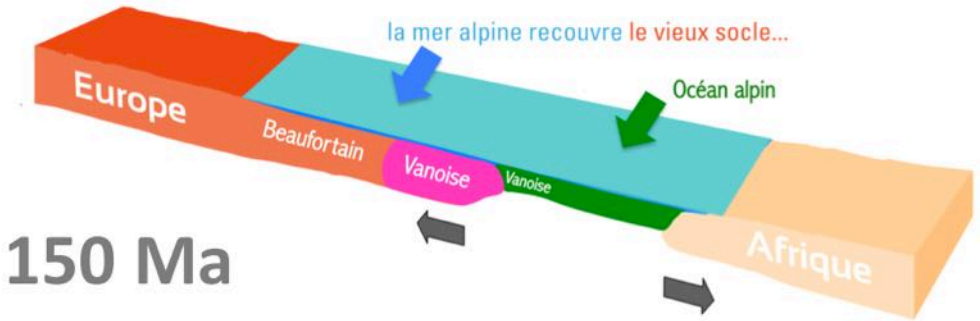


100 Ma

La bobine du temps alpin...

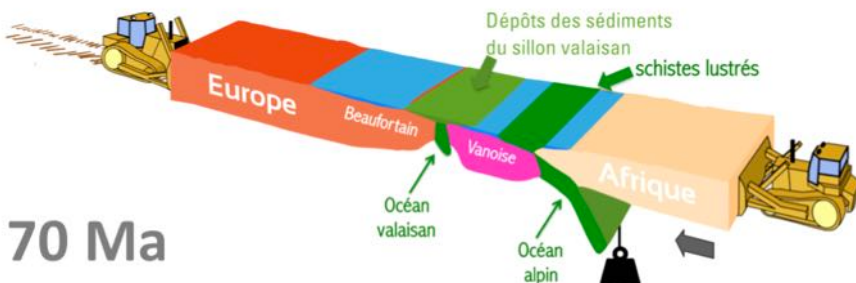
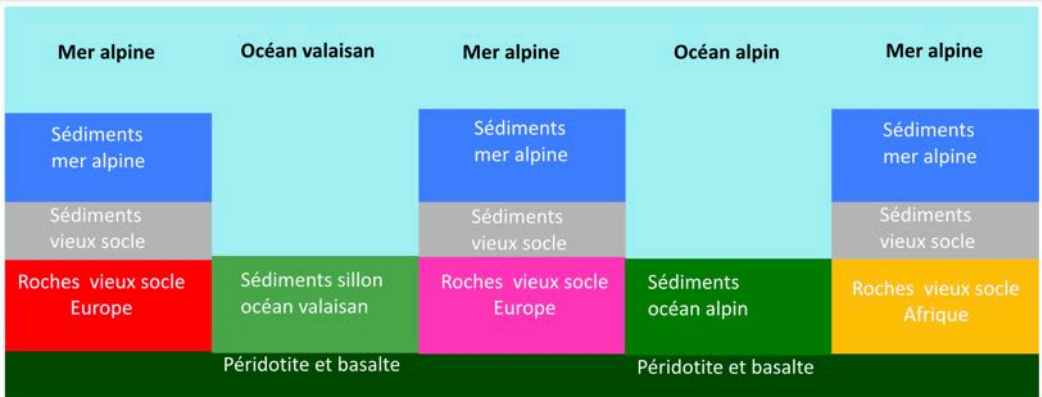
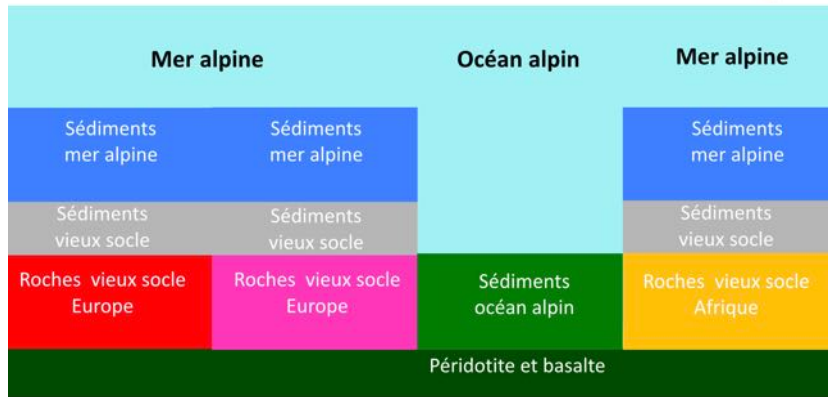
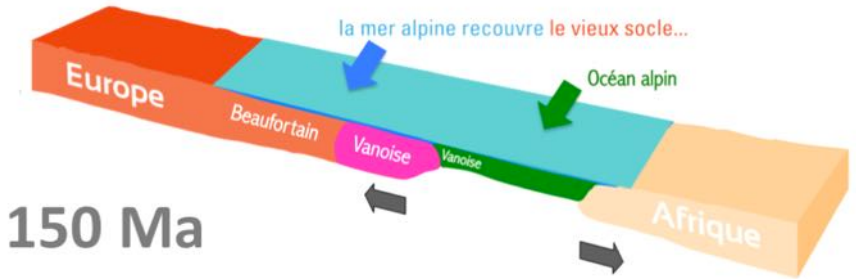


Les Alpes depuis 150 Millions d'années

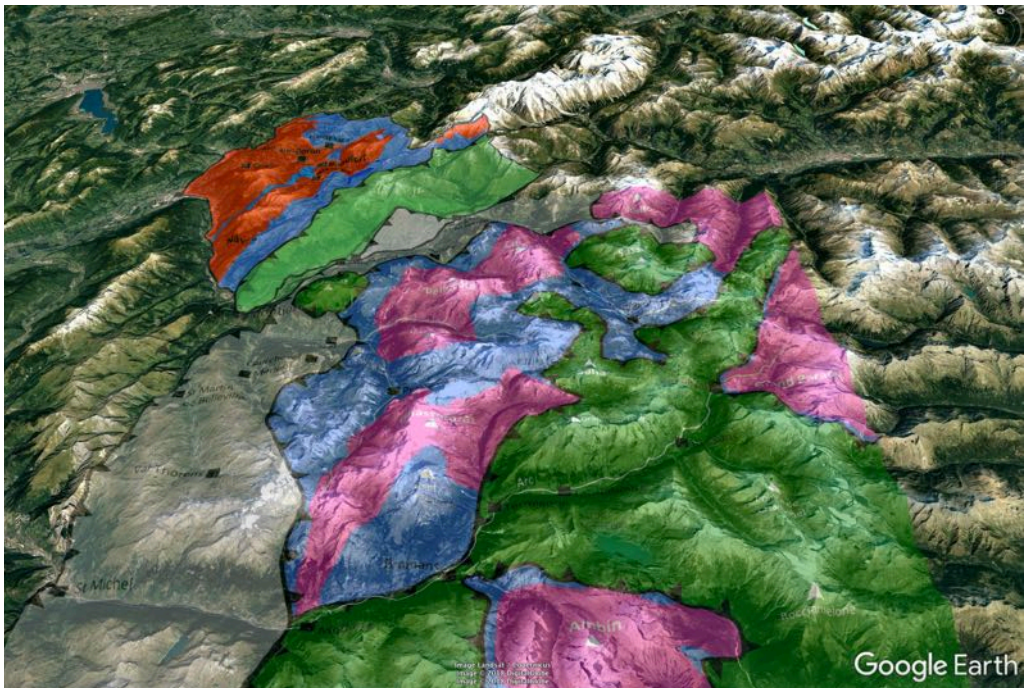
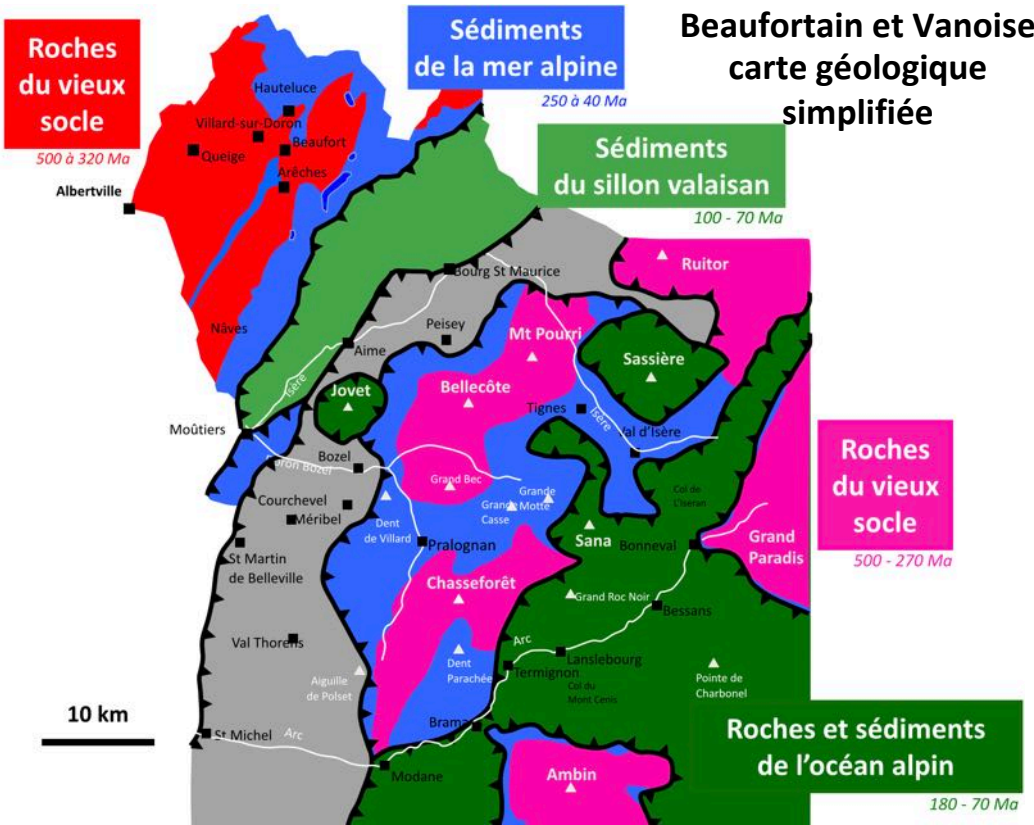


Christophe Lansigu

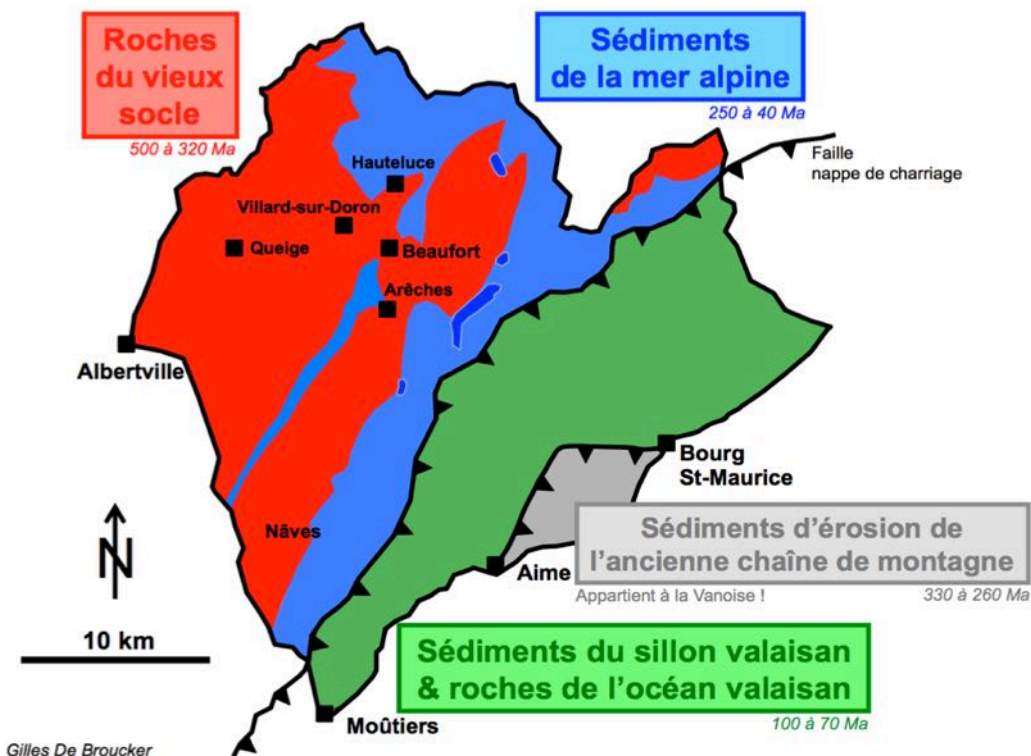
Sédiments de mer et d'océan



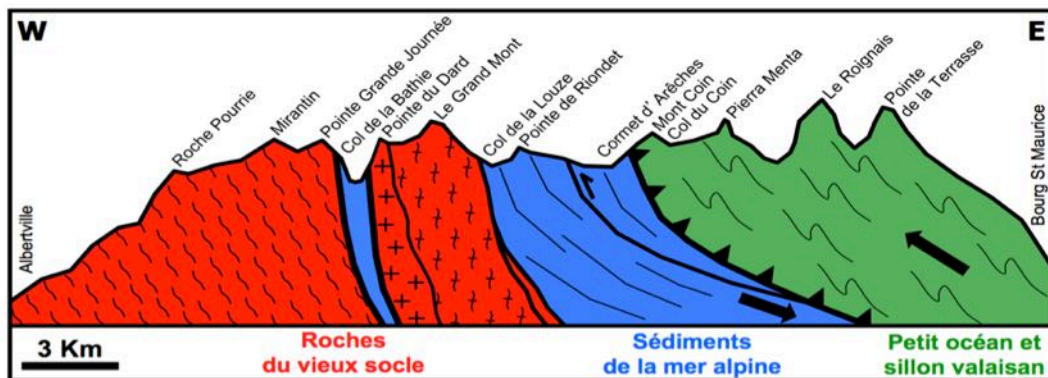
Beaufortain et Vanoise carte géologique simplifiée



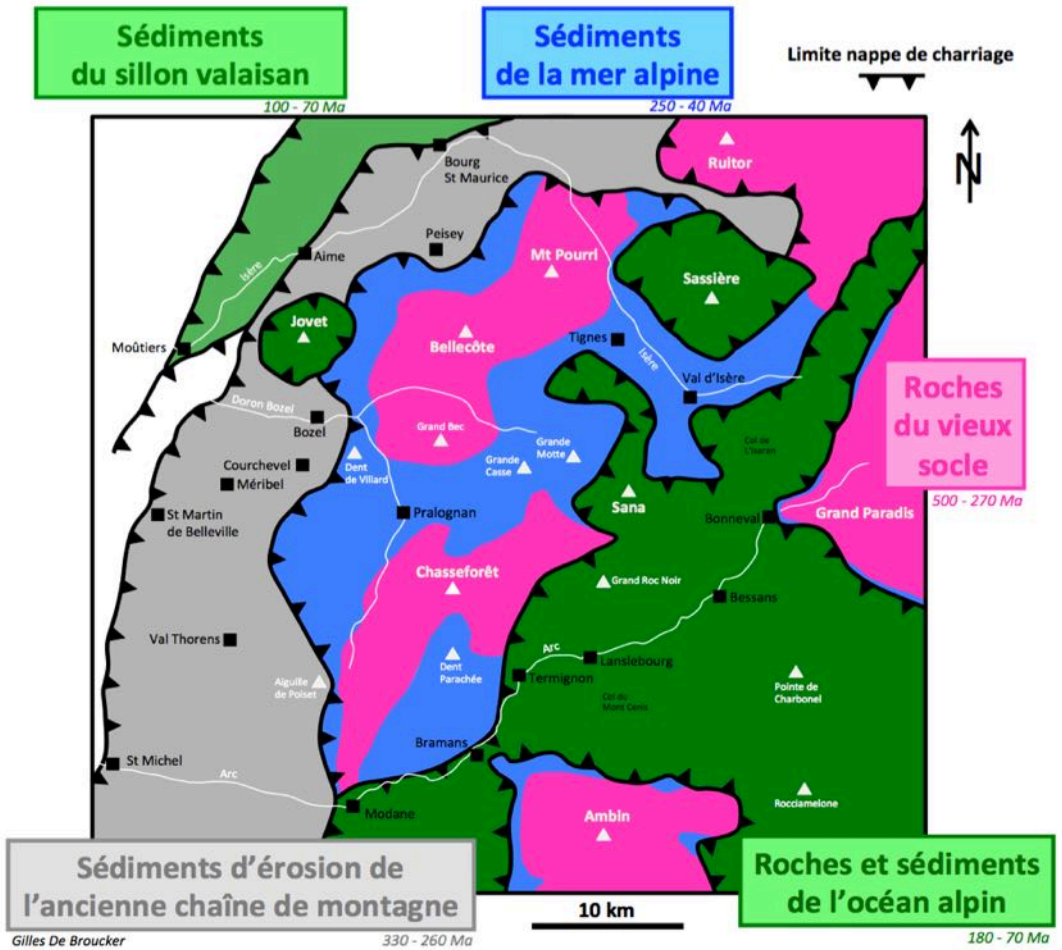
Carte géologique simplifiée - Massif du Beaufortain



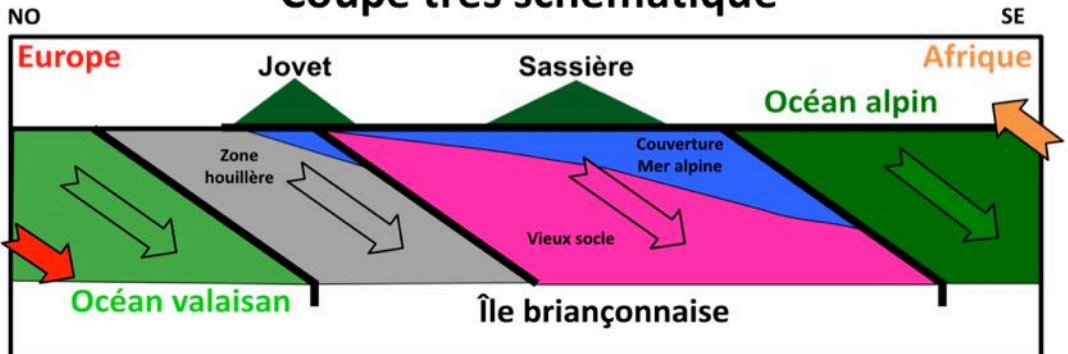
Coupe



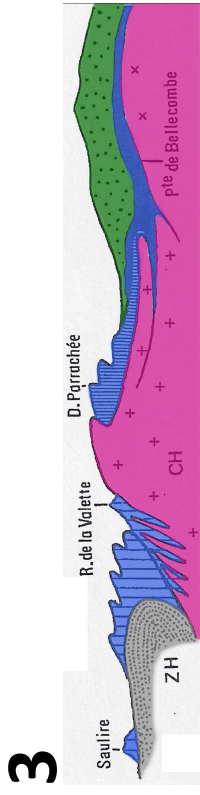
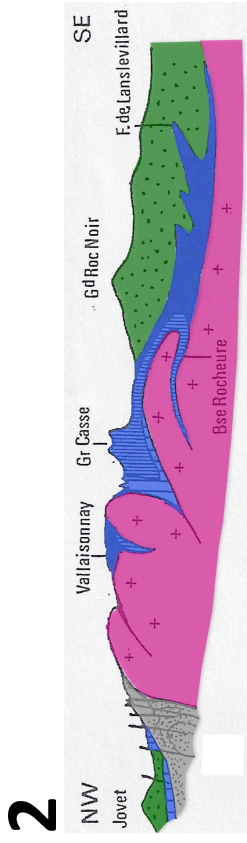
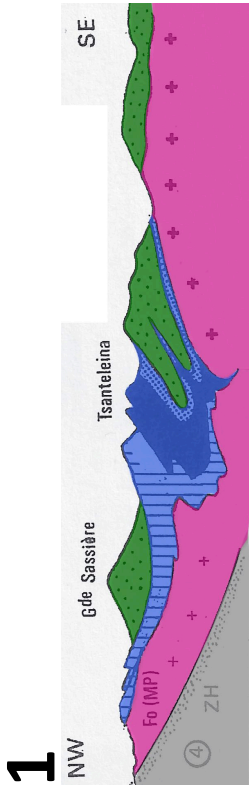
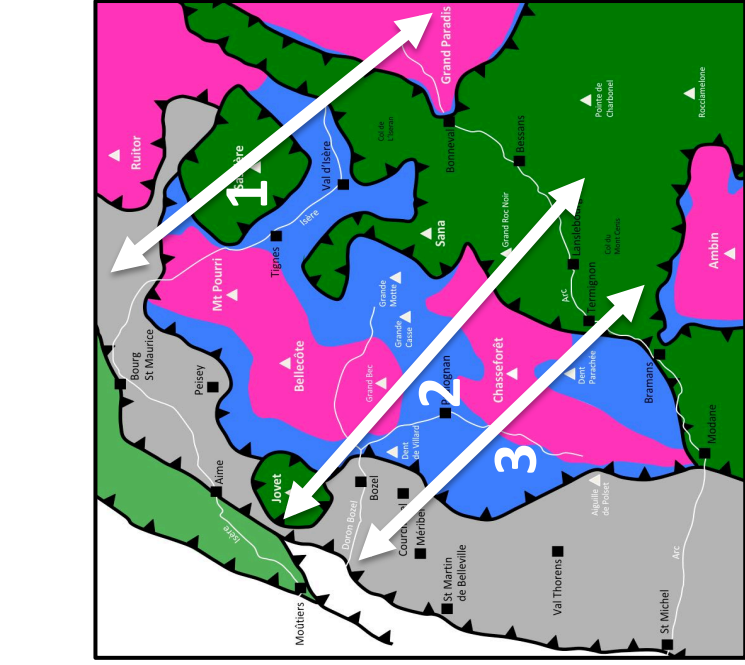
Carte géologique simplifiée - Massif de la Vanoise



Coupe très schématique



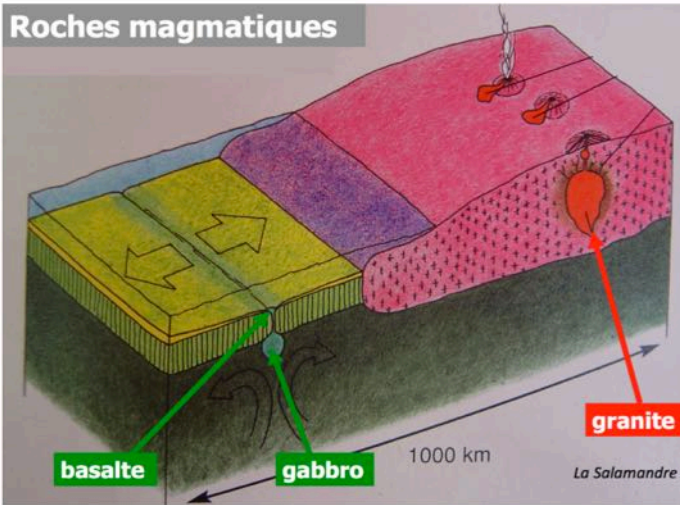
3 coupes dans le Massif de la Vanoise



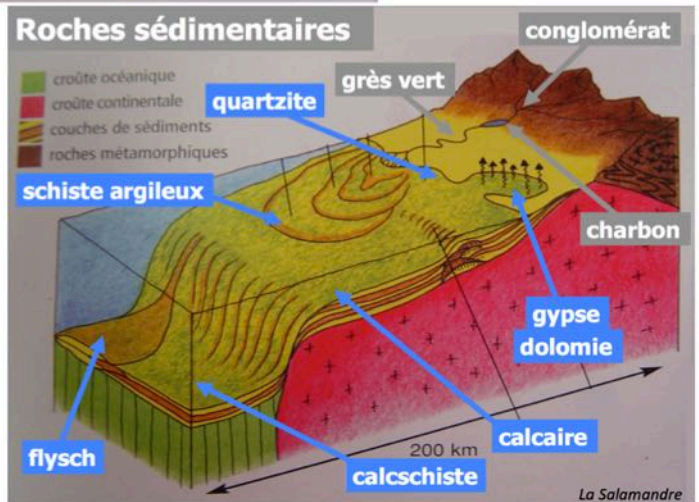
D'après Debelmas et Rampoux

Les roches par famille

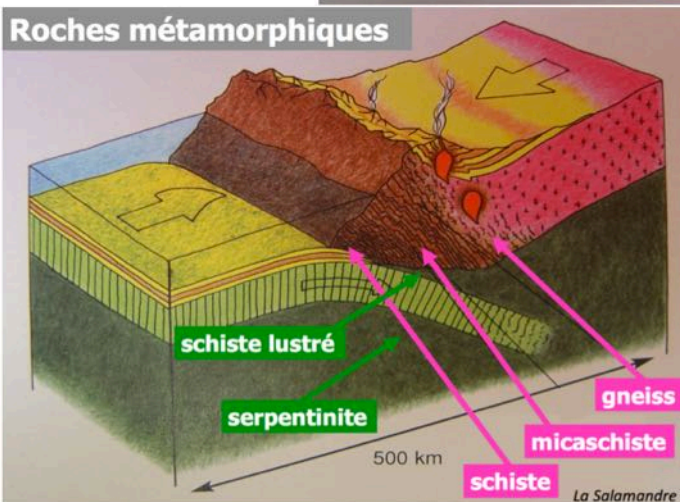
Roches magmatiques



Roches sédimentaires






Roches métamorphiques






Beaufortain en 10 cailloux

Océan & sillon valaisan

| | | Million d'années |
|----|---|--|
| 10 |  | Calcaire Sableux + Schiste = Flysch 70 |
| 9 |  | Conglomérat 80 |
| 8 |  | Serpentine-Basalte 100 |

Sédiments mer alpine

| | | |
|---|---|----------------------------------|
| 7 |  | Calcaire gris 150 |
| 6 |  | Schiste Noir 180 |
| 5 |  | Gypse et Dolomie (cargneule) 220 |

Erosion de l'ancienne montagne

| | | |
|---|---|--------------------------------|
| 4 |  | Grès, Conglomérat, Charbon 310 |
|---|---|--------------------------------|

Vieux socle

| | | |
|---|---|-----------------|
| 3 |  | Granite 320-340 |
| 2 |  | Gneiss 400-450 |
| 1 |  | Micaschiste 500 |

Histoire simple de 14 Cailloux du Massif de la Vanoise

1 Micaschiste vert et gris

Mon âge : >350 millions d'années

Mon histoire : Plus vieux caillou de la Vanoise (500 millions d'années (Ma) au Mont Pourri), j'ai été déposé sous forme d'argile, de sable et de cendres volcaniques (ma couleur verte !) dans une mer très ancienne. Enfoui en profondeur, j'ai été transformé en micaschiste lors d'une première collision continentale qui a formé une ancienne chaîne de montagne, bien avant les Alpes, il y a environ 340 Ma. Avec d'autres roches anciennes voisines, j'ai eu la chance de ne pas être érodé ! Je suis devenu le support (vieux socle) des sédiments de la mer alpine dès 240 Ma. Et je participe de nouveau à une chaîne de montagnes, les Alpes.

Où me trouver ? Massifs du Mont Pourri, de Bellecôte, du Ruitor, de Chasseforêt, d'Ambin (et du Grand Paradis).

1 Micaschiste vert et gris



2 Gneiss œillé

Mon âge : 270 millions d'années

Mon histoire : Bien longtemps avant les Alpes, j'ai cristallisé en profondeur sous forme d'un granite, lors du refroidissement d'un magma riche en silice, créé par la fusion de roches continentales profondes, dans les racines d'une ancienne chaîne de montagne ! Je fais aussi partie du vieux socle. Lors de la collision à l'origine des Alpes, j'ai été déformé, compressé et transformé en profondeur en « gneiss ». A cette étape, mes gros minéraux blancs (feldspaths), cristallisés en premier dans le magma granitique et de forme rectangulaire, ont pris la forme d'yeux. Voilà pourquoi les géologues m'appelle « gneiss œillé ».

Où me trouver ? Après Bonneval-sur-Arc, parking du Hameau de l'Ecot, près du pont, au bord du torrent. Et gros galets dans le torrent de l'Arc en aval de Bonneval.

2 Gneiss œillé



3 Charbon - Anthracite

Mon âge : 320 millions d'années

Mon histoire : J'ai été déposé en couches sous forme de débris végétaux de prèles et fougères géantes, dans des marais, alternant avec des sables de rivières au pied de reliefs montagneux d'une ancienne chaîne de montagnes, érigée il y a environ 340 Ma. Nous étions à cette époque à la latitude du Gabon, avec une végétation de forêt luxuriante, qui, transformée en sédiments, a donné des couches de charbon. Lors de la formation des Alpes, j'ai été enfoui, chauffé et transformé en anthracite, encore plus riche en carbone (teneur 90%) ! Je fais aussi partie de l'histoire d'avant l'arrivée de la mer alpine, mais mes transformations sont bien moindres que celles des roches formant le vieux socle.

Où me trouver ? En Tarentaise d'Aime (Les Chapelles) à Ste Foy (pistes de la Rosière), dans les Belleville et à Val Thorens, en Maurienne de St Michel à Modane (piste d'Orelle).

3 Charbon - Anthracite



4 Conglomérat

Mon âge : 310 millions d'années

Mon histoire : Avec de nombreux amis galets, nous avons été transportés, roulés et déposés avec des sables, dans des torrents au pied de grands reliefs montagneux d'une ancienne chaîne de montagnes, dont nous sommes le produit de la destruction. En nous soudant les uns aux autres, avec le sable comme liant, nous nous sommes transformés en roche et sommes devenus un conglomérat, un béton naturel associé à des grès riches en micas blancs, petites paillettes brillantes ! Cette chaîne de montagnes, érigée il y a environ 340 Ma et qui culminait probablement jusque vers 6 000 mètres fut fortement érodée par ces torrents, sous un climat équatorial. Et oui, nous étions à cette époque à la latitude du Gabon !

Où me trouver ? Route de La Plagne, pistes de La Rosière, à l'ouest de Val Thorens, du Freney au Col de Chavière, entre les lacs du Lou et Montfrot, Aiguille du Borgne, au Pra, au nord de Montagny, au Mont du Vallon.

4 Conglomérat



5 Grès vert à quartz rose

Mon âge : 270 millions d'années

Mon histoire : J'ai été déposé sous forme de sables et petits galets, dans de larges rivières désertiques, des oueds, lors de rares mais violentes pluies, sous un climat tropical chaud et aride. Le relief des anciennes montagnes était alors bien aplani. Nous étions à cette époque à la latitude du Mali. Les grains de sables sont surtout des quartz, le vert provient de particules argileuses (eau boueuse) transportées avec le sable. Certains de mes quartz sont roses violacés : ils proviennent, à cette époque, d'éruptions volcaniques acides !

Où me trouver ? En face du refuge de Rosuel, Modane carrière au nord de la rivière, Pointe de l'Echelle, Aiguille Doran au vallon de l'Orgère, Col d'Aussois.

5 Grès vert à quartz rose



6

Quartzite

Mon âge : 250 millions d'années

Mon histoire : J'ai été déposé sous forme de petits grains de sable tout blanc (quartz), bien triés et roulés par les vagues et le vent sur une plage, au tout début de l'incursion de la mer alpine, peu profonde, sous un climat tropical. À cette époque, la Vanoise et la France étaient à la latitude de la Mauritanie. Lors de la collision à l'origine des Alpes, débutant il y a environ 40 Ma, j'ai été enfoui en profondeur, et sous la pression, tous les grains de quartz se sont ressoudés les uns aux autres pour donner mon aspect très blanc, très résistant et très compact ! Je suis souvent colonisé par des lichens jaune-verts, très caractéristiques sur les roches riches en silice.

Où me trouver ? Barrage du Lac de Tignes et bords du lac, Col Rosset à Pralognan, sous La Portetta et sous le Grand Marchet, Lac de la Partie sous le Col de Chavière, Gde Aiguille de la Glière, refuge de l'Orgère, hauts d'Avrieux.

6

Quartzite



7

Dolomie

Mon âge : 240 millions d'années

Mon histoire : Je suis fière d'être le tout premier vrai sédiment marin de la mer alpine ! J'abrite ici ou là des coquillages ou débris de coraux (fossiles), témoin de la vie marine de cette époque. J'ai été déposée sous forme de boue calcaire dans une mer chaude, en climat tropical. À cette époque, la Vanoise et la France étaient à la latitude de la Mauritanie. Je contiens du calcium et du magnésium, ce qui me différencie du calcaire qui ne contient que du calcium. Je me dépose dans des eaux un peu plus chaudes que le calcaire. Je peux prendre plusieurs teintes : beige, brun, chamois, gris... palette de couleurs bien visibles dans le massif et témoin de petites variations climatiques.

Où me trouver ? Rocher de Bellevarde, Rocher du Franchet et Rocher du Planet à Val d'Isère, Roc de la Tovière, Aliet, Pointe du Vallaisonnay, Roc de la Pêche Pralognan.

7

Dolomie



8

Gypse

Mon âge : 220 millions d'années

Mon histoire : Associé à la dolomie, j'ai été déposé sous forme de précipitation de sulfate dans un lagon sursalé à forte évaporation, en climat tropical. Un environnement tout comme aujourd'hui les grands lacs salés, les chotts et marais salants ! À cette époque, la Vanoise est à la latitude de la Mauritanie. De couleur blanche, je contiens du soufre, du calcium et de l'eau. Je suis très ductile, comme de la pâte dentifrice, et je sers de lubrifiant, injecté dans les grandes failles à la base des grandes nappes de charriage des Alpes ! En profondeur, je perds mon eau et je me transforme en anhydrite, qui ressemble à du marbre !

Où me trouver ? Hauts de Bourg St Maurice et St Germain (par Séez), Petit Mont Blanc de Pralognan, Dent du Villard, Bramans, La Grande Rochette, Tovière à Tignes.

8

Gypse



9

Cargneule

Mon âge : Moins de 35 MA

Mon histoire : Je suis le caillou le plus récent et aussi le plus étrange de Vanoise et des Alpes ! Je proviens d'une dolomie déposée il y a 230 Ma dans une mer chaude des débuts de la mer alpine, associée à du gypse. Lors de la formation des Alpes et tout spécialement au long des grandes failles et contacts des nappes de charriages, les circulations d'eau gypseuse dissolvent mon magnésium. Je me transforme alors en calcaire caverneux qui se fragmente progressivement. Je deviens une brèche calcaire et terreuse, qui peut inclure des fragments des roches qui forment mes bordures. Tendre quand je suis humide, les maçons me taillent facilement. Sèche, je suis assez légère et résistante. On m'appelle ici « turre ou tuf », d'aspect semblable au vrai tuf qui précipite sur des branches et des racines à la sortie de sources calcaires !

Où me trouver ? Dans les cols, à la base des grands accidents, failles et à la base des nappes de charriage. Col de Chavière, Col Rouge, Haut Vallaisonnay, Monolithe Sardières.

9

Cargneule



10

Calcaire - Marbre

Mon âge : 150 millions d'années

Mon histoire : J'ai été déposé au fond de la mer alpine, sous forme de boue calcaire, dans une mer chaude et sous un climat tropical. À cette époque la Vanoise et la France étaient à la latitude du Maroc. Enfoui, comprimé et chauffé en profondeur dans la collision alpine, j'ai été transformé en marbre gris (le véritable marbre : un calcaire cuit ! pas celui des marbriers !). Témoin de légères variations climatiques, je peux être de couleur bleuté, gris, noir ou blanc ! On me retrouve partout, en Vanoise, Beaufortain, Bauges, Aravis, au sein de l'empilement des roches déposées au fond de la mer alpine. Je suis donc un très bon niveau repère à la fin du Jurassique, une grande époque pour les dinosaures !

Où me trouver ? Aiguille de l'Epéna, Petite Glière, Roc de La Valette, Carrière des Lauzes à Aussois, au sud du Col de Chavières, traversée du Col de la Vanoise au vallon de la Leisse, Plateau de la Réchasse, Col du Palet au pied de l'Aiguille des Aïmes.

10

Calcaire - Marbre



11

Marbre chloriteux

Mon âge : 90 à 60 Ma

Mon histoire : J'ai été déposé vers la fin de l'histoire de la mer alpine, sous forme de boue calcaire mêlée à de l'argile, dans une mer chaude et sous un climat subtropical, à la latitude de l'Espagne. Je me suis déposé directement sur le calcaire de 150 Ma (caillou 10), 60 à 90 Ma plus vieux que moi... sans autres sédiments marins préservés entre nous ! Je suis donc un calcaire argileux, qui, enfoui en profondeur lors de la collision alpine, s'est transformé en marbre verdâtre. Mes argiles initiales se sont transformées en chlorites vertes, d'où ma couleur et mon nom de marbre chloriteux.

Où me trouver ? Carrière des Lauzes à Aussois, au sud du Col de Chavière, traversée du Col de la Vanoise au vallon de la Leisse, au Col du Palet au pied de l'Aiguille des Aïmes, Rocher près de l'église de Pralognan, Roc de la Valette et Aiguille de la Vanoise.

11

Marbre chloriteux



12**Serpentinite****Mon âge :** 170 millions d'années

Mon histoire : Je suis une roche très profonde du manteau terrestre sous les océans ! A l'origine je suis une roche sombre et dense, une péridotite. L'altération, dès le fond de l'océan me transforme en serpentinite, je prends en effet l'allure d'une peau de serpent ! Plus dense que les roches de la croûte continentale (car contenant beaucoup de fer et de magnésium), je disparaîs massivement en profondeur lorsque l'océan se referme. Les géologues me recherchent toujours dans les chaînes de montagnes, car les quelques lambeaux préservés sont la preuve des vestiges d'un ancien océan !

Où me trouver ? Mont Jovet, en Maurienne, Rocher du Château près de Bonneval, carrière de Termignon, Vallon d'Avérole, Col de l'Iseran, La Bessanèse, Pic Rigaud.

12**Serpentinite****13****Basalte****Mon âge :** 170 à 100 Ma

Mon histoire : C'est au fond de l'océan alpin que je me forme, au niveau de la dorsale et à partir de la fusion des péridotites du manteau. Le magma qui se forme vient tapisser le fond de l'océan, qui s'agrandit de quelques cm par an. Le même magma peut aussi se refroidir et cristalliser en profondeur pour donner une roche, que l'on appelle gabbro, de même composition que moi, mais avec des minéraux bien cristallisés. Avec le gabbro, nous formons la croûte océanique, par dessus le manteau. Sous l'eau, je m'épanche sous la forme de tubes ou d'oreillers, d'où mon nom de basalte en coussins ! Lors de la collision à l'origine des Alpes, j'ai disparu en profondeur et ai été enfoui et transformé en schiste bleu, grâce à un nouveau minéral de haute pression qui s'est alors formé : une amphibole bleue : le glaucophane !

Où me trouver ? En Maurienne, Vallon d'Avérole, Pointe de Méan Martin.

13**Basalte****14****Calcschiste - Schiste lustré****Mon âge :** 160 à 70 Ma

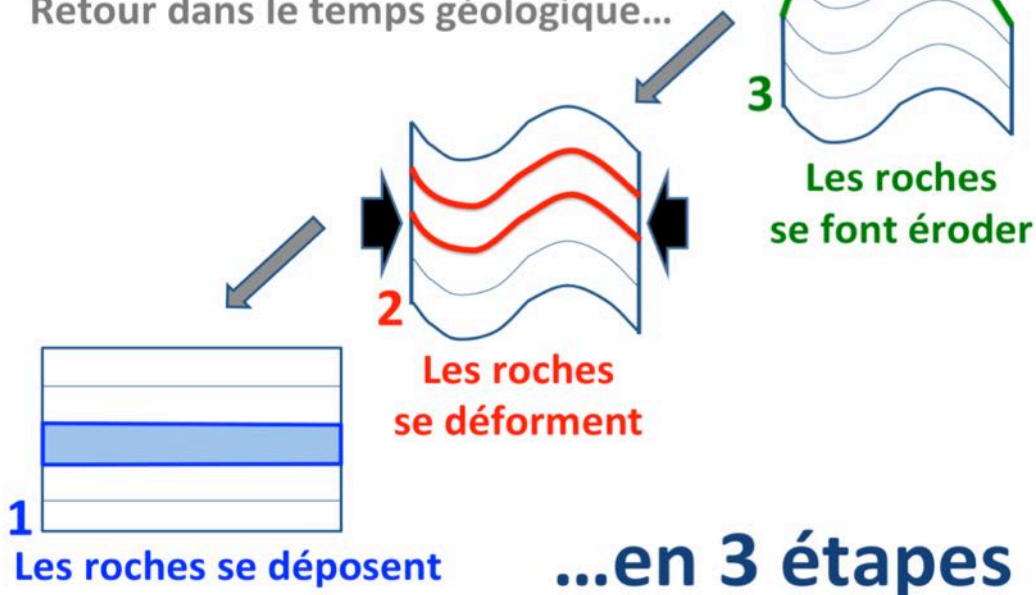
Mon histoire : Je suis un sédiment de l'océan alpin et aussi de la bordure du continent Europe en transition avec l'océan ! J'ai été déposé durant toute la vie de cet océan (presque 100 Ma), le plus souvent sur les basaltes océaniques, sous forme de petits niveaux marins de boue calcaire et d'argile, en climat tropical à subtropical. Enfoui en profondeur, bien compressé, lors de la collision alpine, j'ai été transformé en micaschiste riche en calcaire, d'où mon nom, calcschiste. Les micas et autres minéraux en lamelles que je contiens me confèrent un toucher assez doux, parfois soyeux, lustré comme on le disait autrefois. Avec les autres roches de l'océan alpin, je forme donc les roches du Pays des schistes lustrés !

Où me trouver ? Mont Jovet, Grande Sassièrre, Maurienne entre Modane et Bonneval-sur-Arc, la Sana, montée de Bonneval au Col de l'Iseran. Vallon d'Avérole.

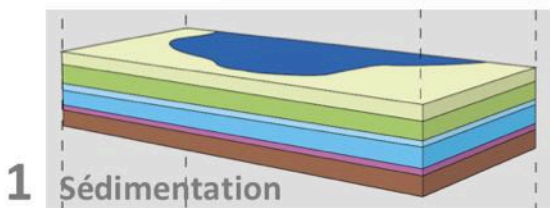
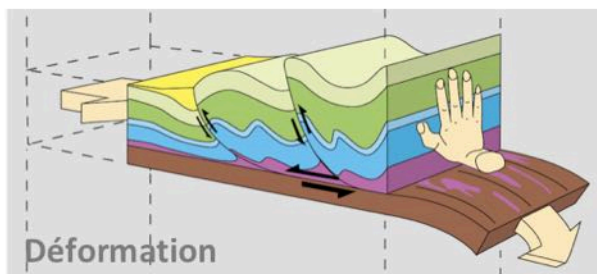
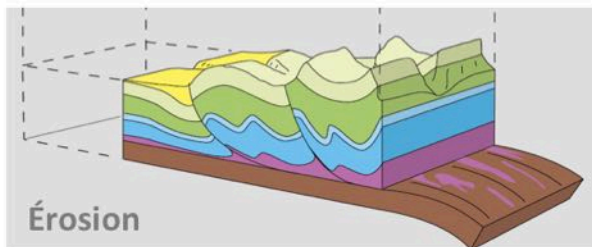
14**Calcschiste - Schiste lustré**

Lecture de Paysages...

Retour dans le temps géologique...



De Broucker, Marthaler & Kramar


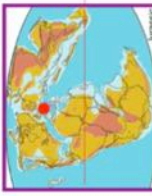















Christophe Lansigu

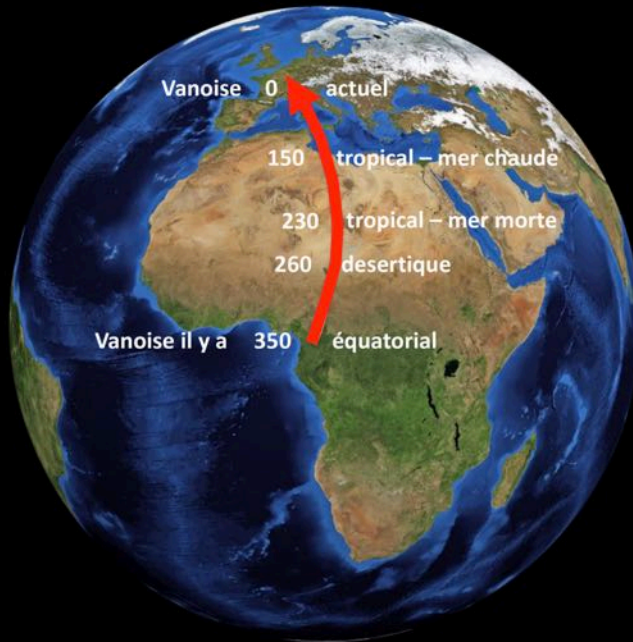


Set d'animation - Odysée Beaufortain Vanoise - 2018

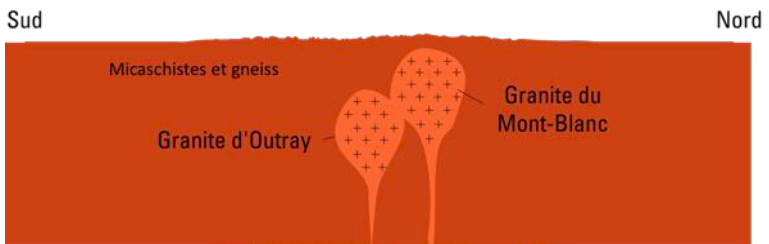
Histoires de cailloux : Un voyage dans le temps et l'espace, à travers les climats du passé

| Caillou | Position | Age | Environnement de formation | Climat |
|---|---|---------------|--|--------------------------------|
|  calcaire |  | 150 Ma |  mer | sub tropical |
|  gypse |  | 220 Ma |  lagon sursalé | tropical |
|  quartzite |  | 250 Ma |  plage | tropical |
|  grès vert |  | 270 Ma |  désert oued | tropical désertique |
|  charbon |  | 320 Ma |  forêt équatoriale | équatorial |

Un voyage « climatique » depuis 350 Ma !

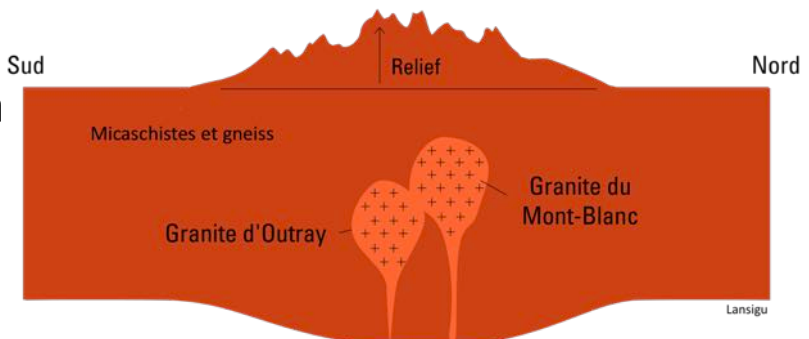


270 Ma



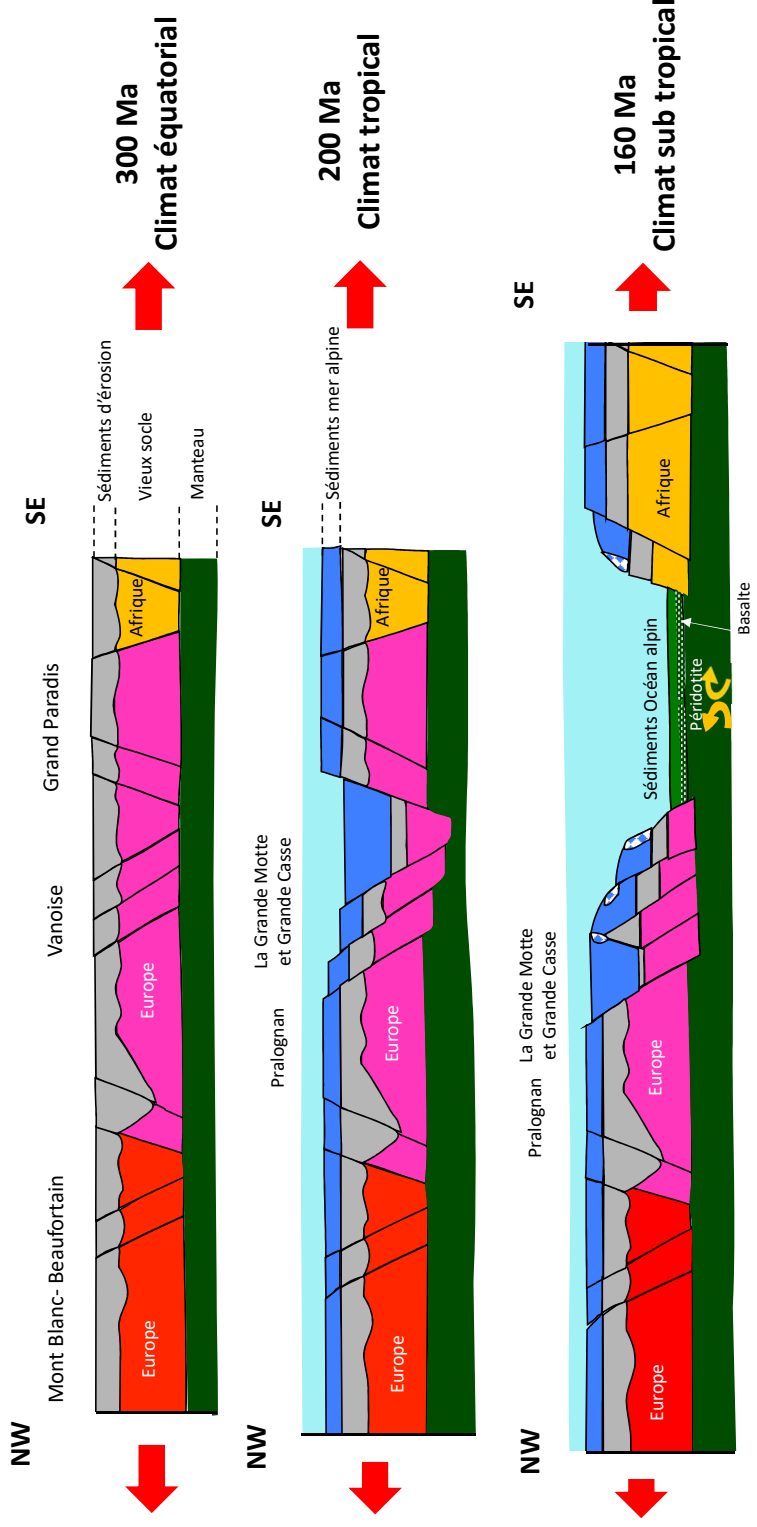
Montagnes érodées qui deviennent le vieux socle

350 Ma



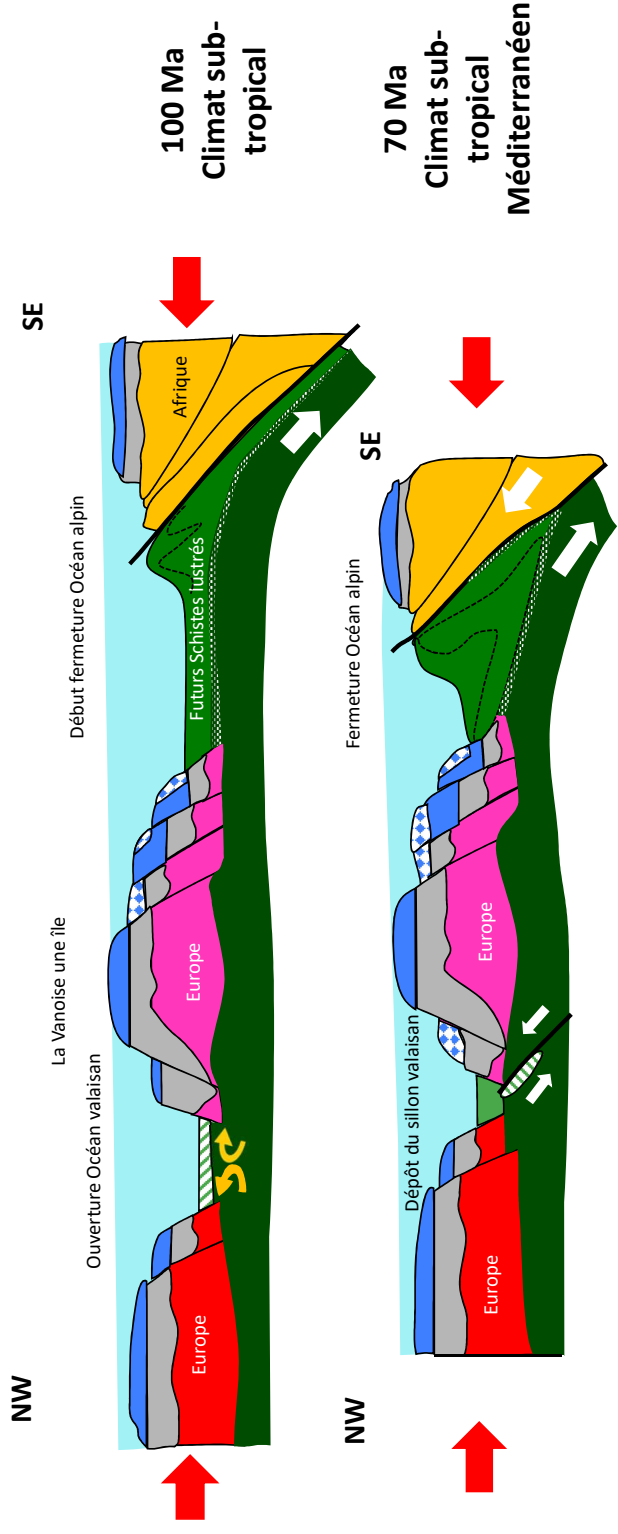
Des montagnes avant les Alpes

Les futures Alpes : phase d'extension





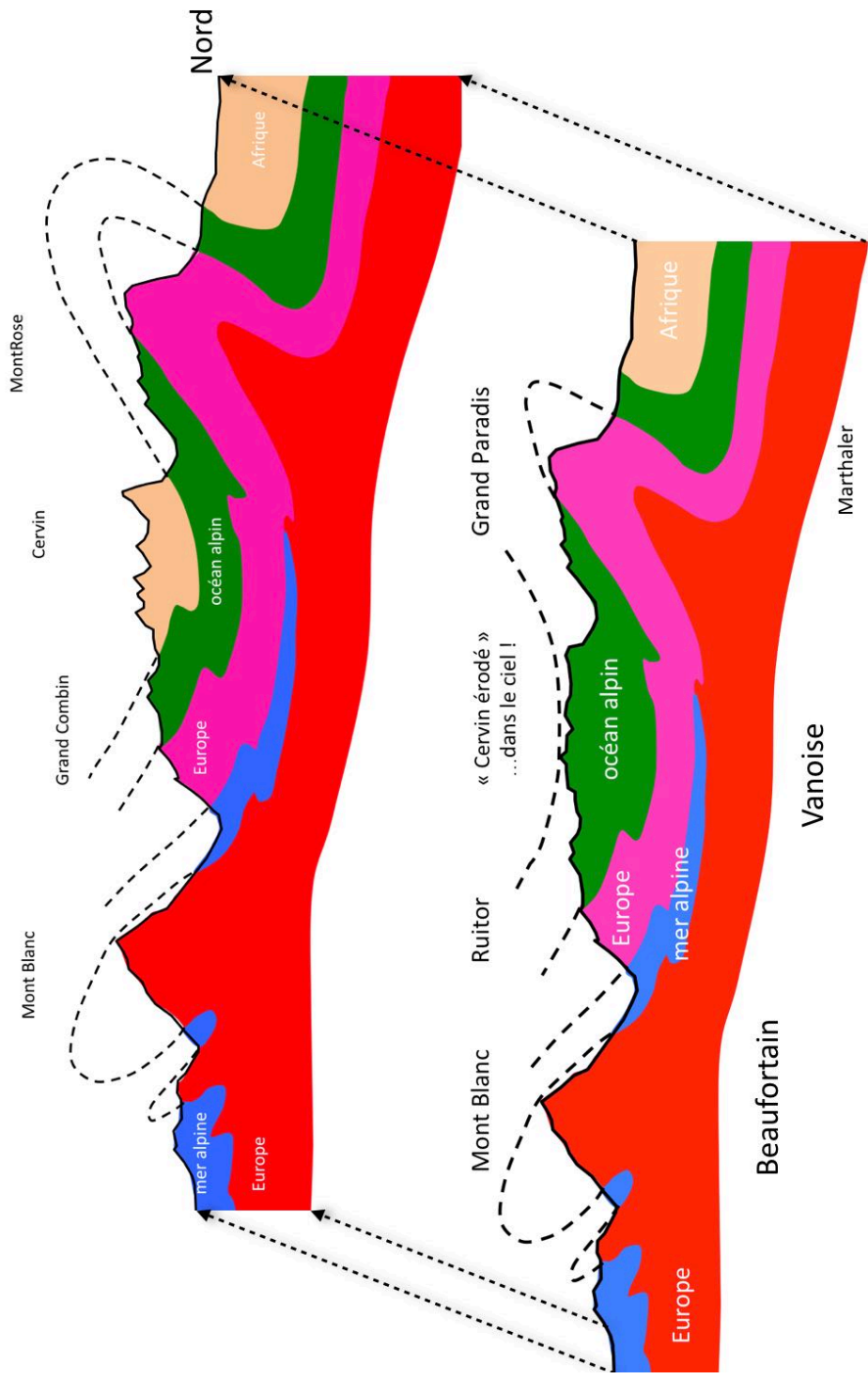
Les Alpes : phase de subduction



Coupe simplifiée des Alpes

W

E



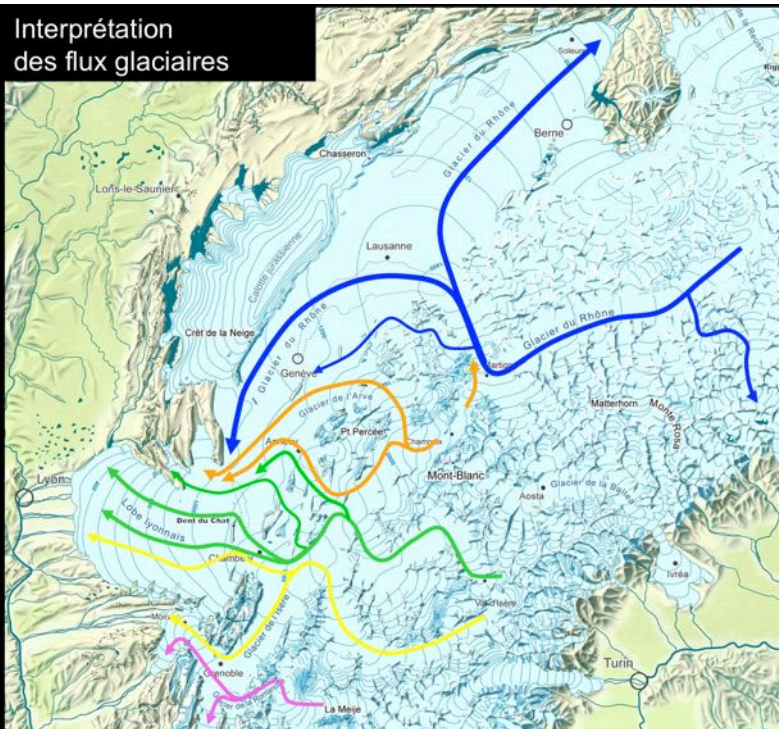
Dernière glaciation "Würm" (LGM)

- 30 000 ans



Coutterand 2011

Interprétation des flux glaciaires



Rhône

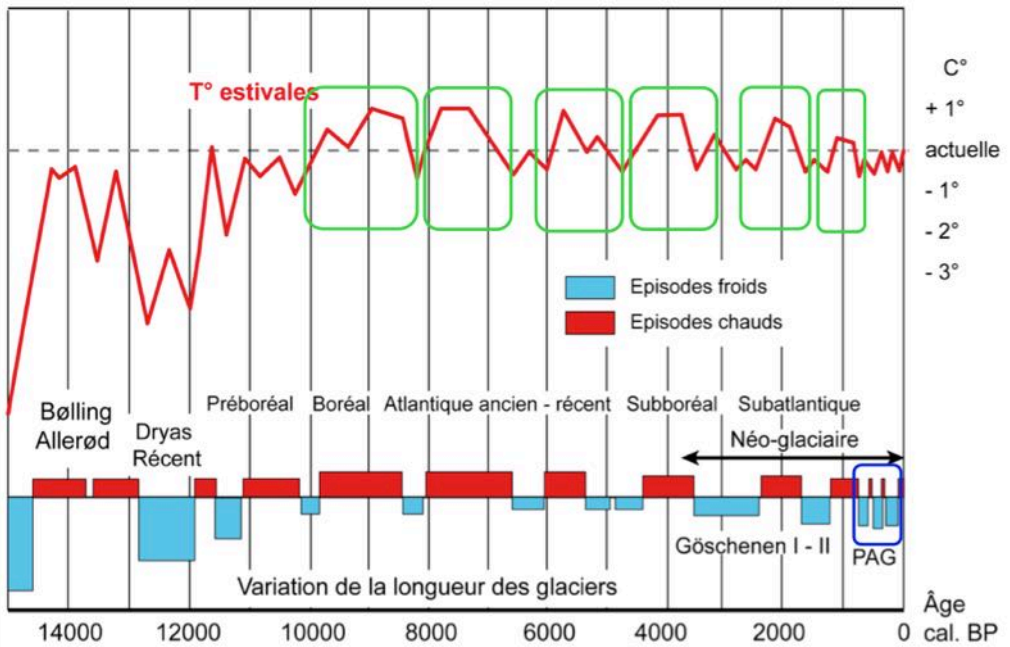
Arve

Isère

Arc

Romanche

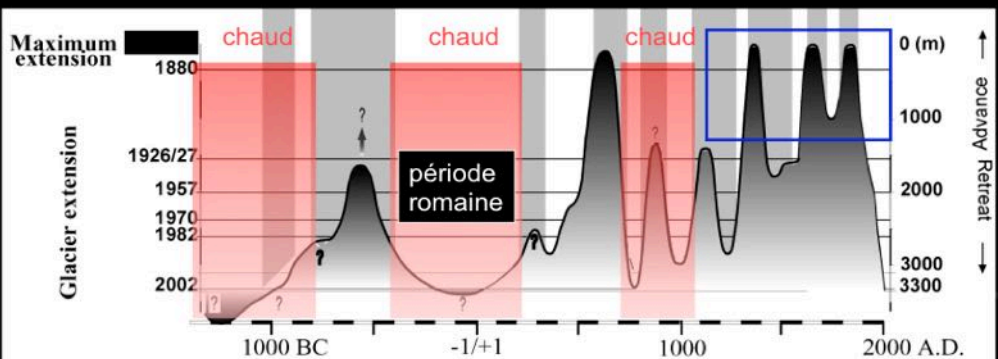
Coutterand 2011



Alternance d'avancées et de retraits des glaciers des Alpes depuis 11 000 ans...



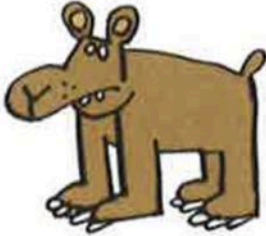
Petit Age Glaciaire entre le XIV^e siècle et 1850



Résumé : Les 3 temps des Alpes !

1

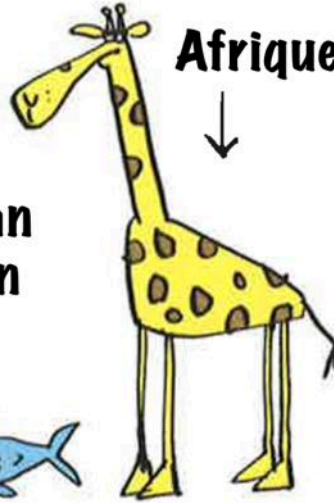
Europe



Océan alpin



Afrique



2



Les Alpes

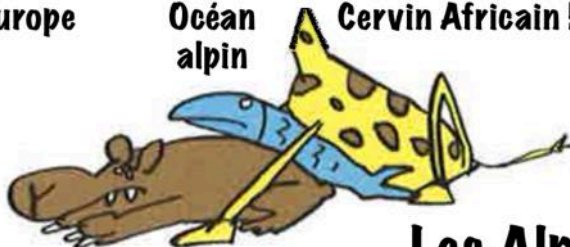
...et après le passage des grands glaciers !

3

Europe

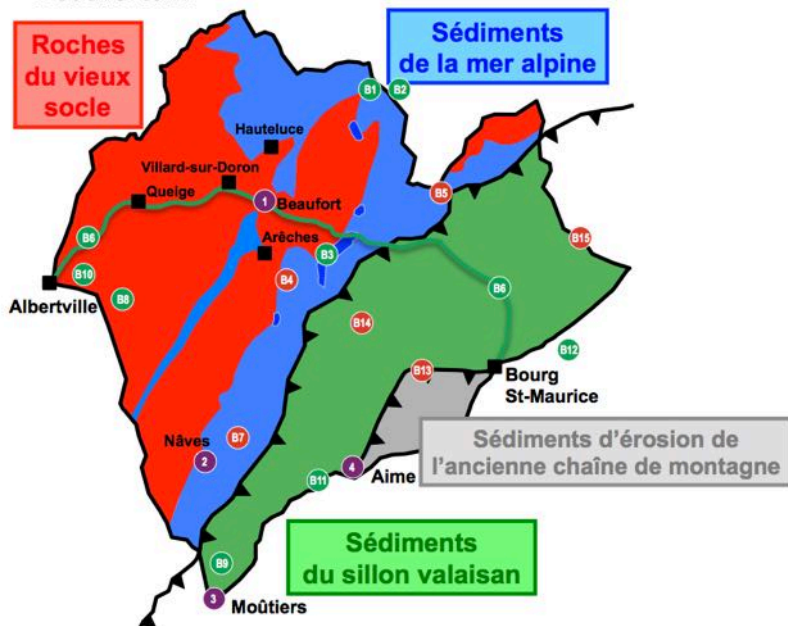
Océan alpin

Cervin Africain !

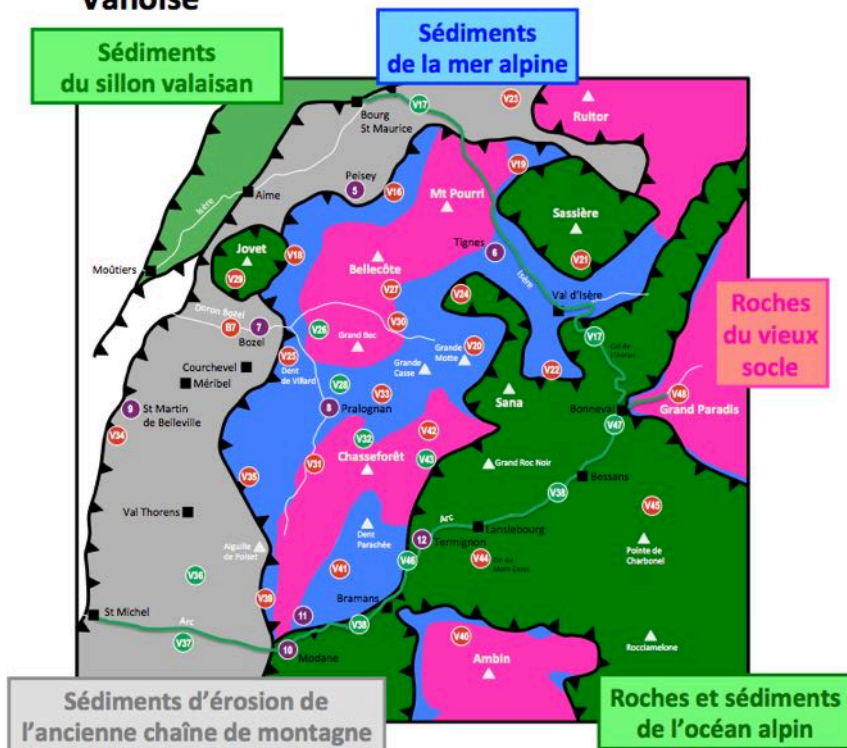


Les Alpes

Géofestival 2018 - Conférences - Géobalades - Géorandos
Beaufortain



Géofestival 2018 - Conférences - Géobalades - Géorandos
Vanoise





GÉO FESTIVAL VOYAGE AU CENTRE DE LA PIERRE

5^e ÉDITION

L'ODYSSÉE BEAUFORTAINVANOISE

D'OÙ VIENNENT LES ALPES ?

VOYAGE DANS LE TEMPS ET L'ESPACE
À TRAVERS LES CLIMATS DU PASSÉ

UNE
CONFÉRENCE
ITINÉRANTE

20 H - 6€

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 JUILLET BEAUFORT Salle des Fêtes | 22 JUILLET NÂVES Maison de la Montagne | 23 JUILLET MOÛTIERS Salle Maurice Calloch | 24 JUILLET AIME Salle de Spectacle |
| 26 JUILLET PEISEY-NANCROIX Salle des Fêtes | 27 JUILLET TIGNES Salle de la Mairie | 31 JUILLET BOZEL Salle des Tilleuls | 1^{er} AOÛT PRALOGNAN-LA-VANOISE Salle de Cinéma |
| 5 AOÛT ST MARTIN DE BELLEVILLE Salle Polyvalente | 6 AOÛT MODANE Salle des Fêtes | 7 AOÛT VILLARODIN-BOURGÉT Refuge de l'Orgère | 9 AOÛT TERMIGNON Salle des Fêtes |

Programme et inscription sur www.geofestival2018.fr

