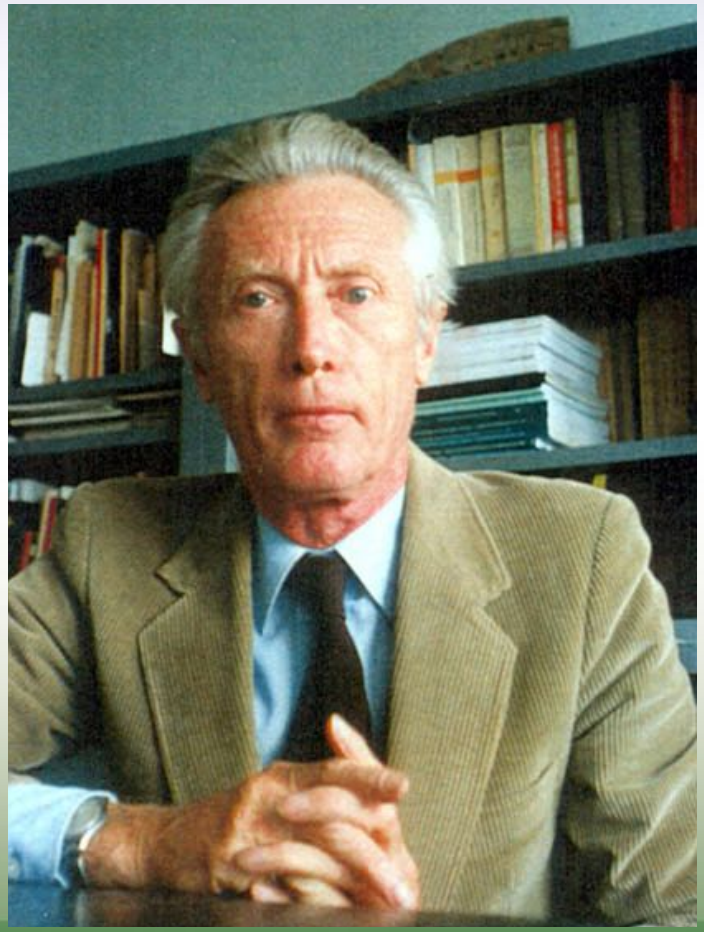
Histoire de la Géologie alpine en Beaufortain…

Pierre Antoine et
Gilles De Broucker

11 Juillet 2014 - Albertville

Jacques Debelmas



JEAN GAUDANT PRÉSENTE
L'HISTOIRE DE LA DÉCOUVERTE
GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE

JACQUES DEBELMAS (DIR.)

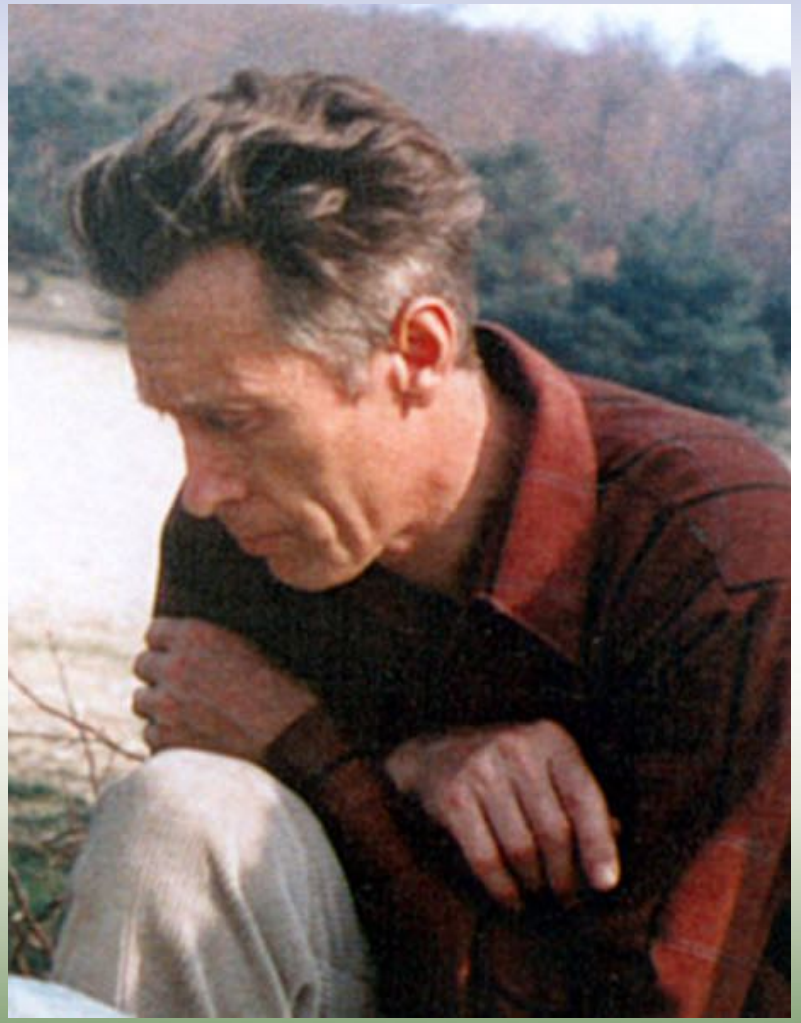
L'exploration géologique des Alpes franco-italiennes

MINES ParisTech

COLLECTION HISTOIRE ET SOCIÉTÉS

Presses des Mines

Parrain des Rencontres Géologiques !



Les Alpes…

Zurich
Vienne
Lyon
Venise
Turin
Gênes
Nice
© INFOGRAPHIES : LAURENT HINDRYCKS/MISS

Evolution de la connaissance Géologique du Beaufortain

- Facteurs de retard
- Les acquis de la science géologique
- Evolution de la connaissance géologique du Beaufortain
- Les travaux modernes après 1920 !
- La Tectonique des Plaques arrive…

Evolution de la connaissance Géologique du Beaufortain

- **Facteurs de retard**
- Les acquis de la science géologique
- Evolution de la connaissance géologique du Beaufortain
- Les travaux modernes
- La Tectonique des plaques arrive…

Facteurs de retard à la connaissance géologique

- **Difficultés de déplacement**
- Absence de fonds topographiques
- Absence ou imprécision des concepts géologiques de base

Route Albertville → Bourg Saint Maurice : 1824 à 1870

Petit Saint Bernard en 1865 et première voiture à franchir : 1905

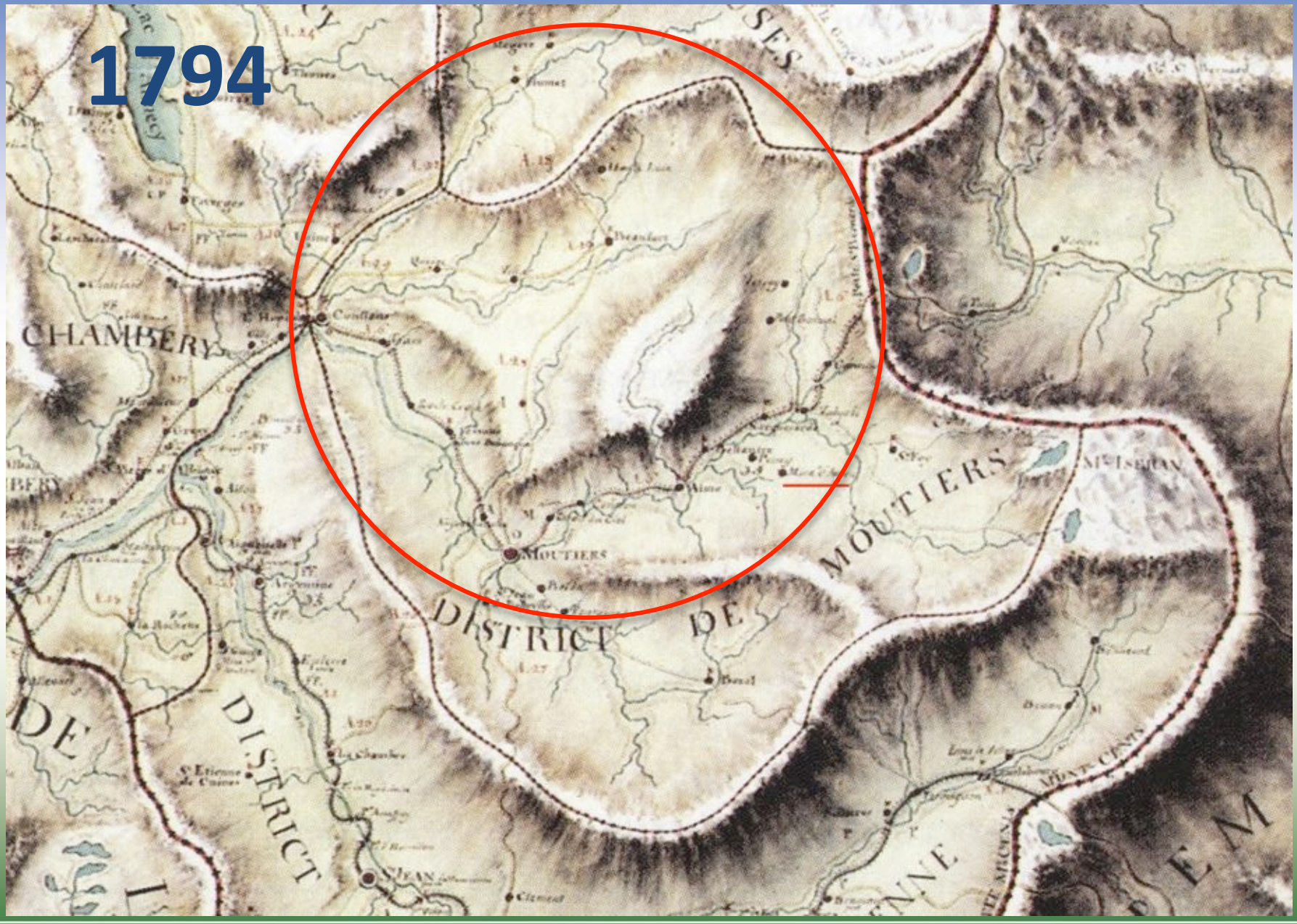
Train à Grenoble en 1857

Avant… à pied, mulet, cheval…

Pierre Antoine 1966

Facteurs de retard à la connaissance géologique

- Difficultés de déplacement
- Absence de fonds topographiques
- Absence ou imprécision des concepts géologiques de base


1794
CHAMBERY
MOUTIERS
DISTRICT
DE
DISTRICT
DE
MOUTIERS

Carte géologique : outil de base

Pas de carte topographique précise ➔ pas de carte géologique précise

Fonds topo en hachure, que pour les militaires dès 1833

Pas de boussole, pas d'altimètre

Baromètre à mercure trop volumineux !

Carte en hachures 1850 ?

Et après report des observations ➔ interprétation : passer du plan à l'espace !

Classification chronologique des terrains, du + vieux au + jeune
Pour comprendre leur architecture

➔ Très vives discussion avant fin XIX^{ème}

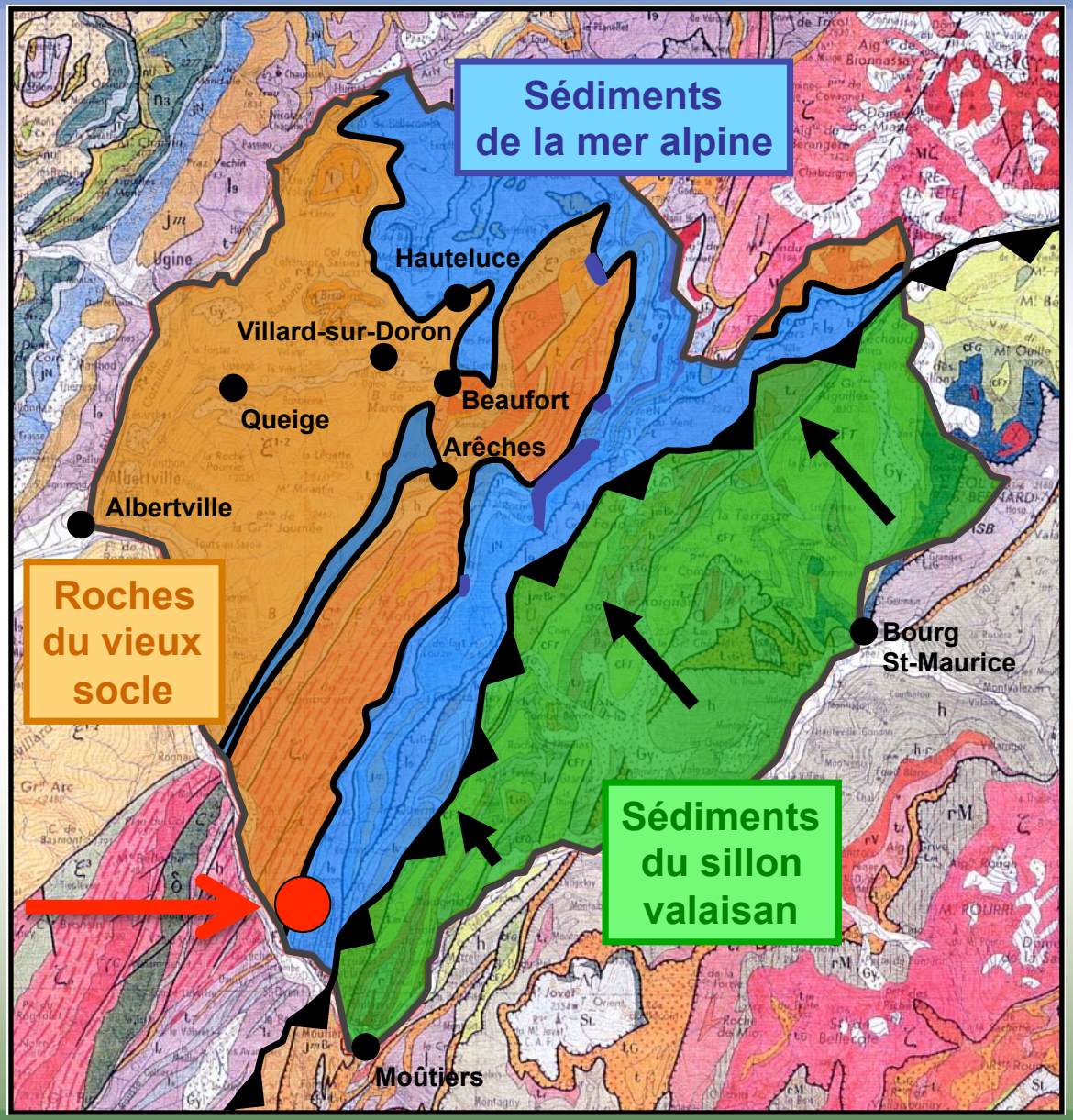
Déformation des terrains :
Reconnaître plis - failles – chevauchements

Facteurs de retard à la connaissance géologique

- Difficultés de déplacement
- Absence de fonds topographiques
- Absence ou imprécision des concepts géologiques de base

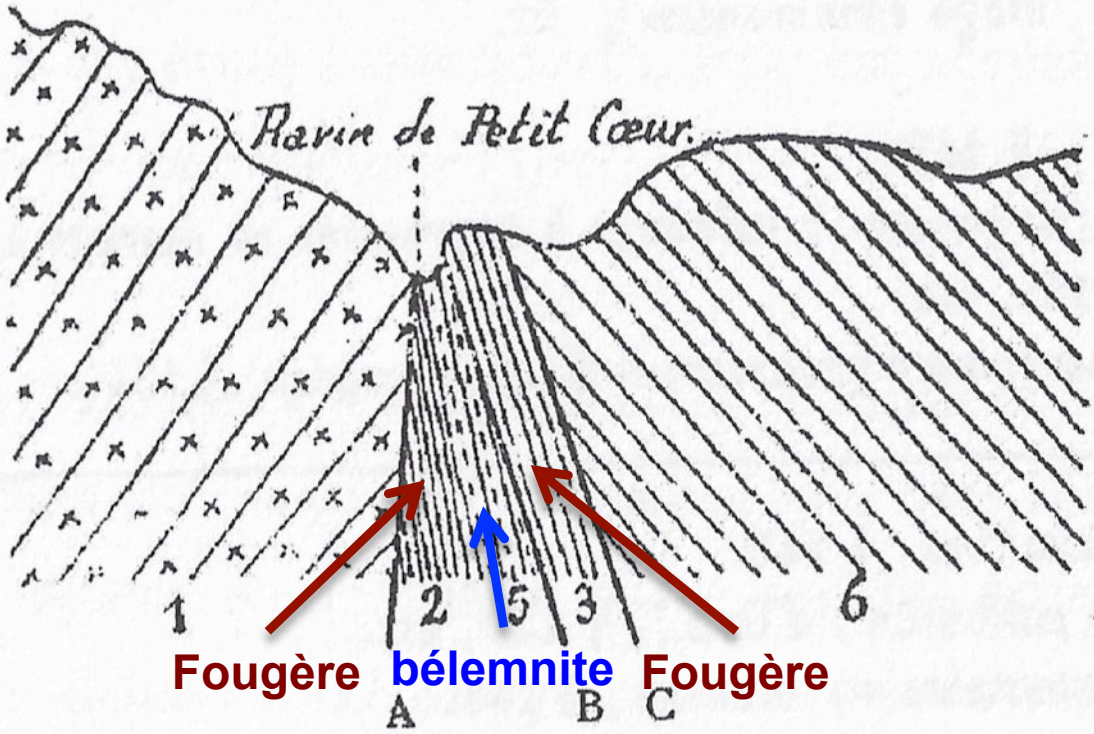
Célébrissime
« affaire de Petit-Cœur »
Près de Moûtiers
1828 à 1861

33 ans de sérieux combats
Valeur des fossiles ?


Sédiments
de la mer alpine
Hauteluce
Villard-sur-Doron
Beaufort
Queige
Arêches
Albertville
Roches
du vieux
socle
Bourg
St-Maurice
Sédiments
du sillon
valaisan
Moûtiers

Petit Cœur

Coupe Petit-Cœur en 1881 par Charles Lory



1 Schistes cristallins. — 2. Grès houiller inférieur. — 3. Id. supérieur.
5. Lias inférieur. — 6. Lias moyen et supérieur.
A, B, C. Failles.

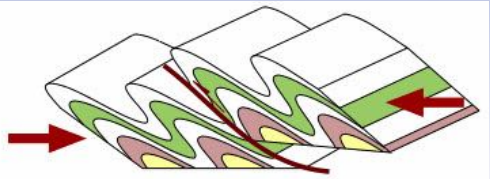
Evolution de la connaissance Géologique du Beaufortain

- Facteurs de retard
- Les acquis de la science géologique
- Evolution de la connaissance géologique du Beaufortain
- Les travaux modernes
- La Tectonique des plaques arrive…

Notions de plis, de failles et de dislocations

➔ seulement depuis 1860

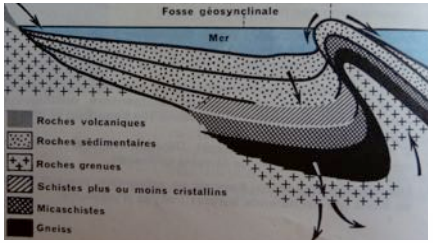
avec Charles Lory



Notion de géosynclinal (Dana 1873)

Repris par Haug en 1930

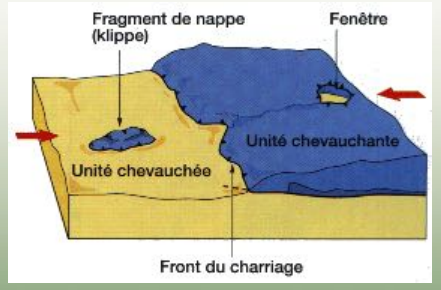
dans les Alpes



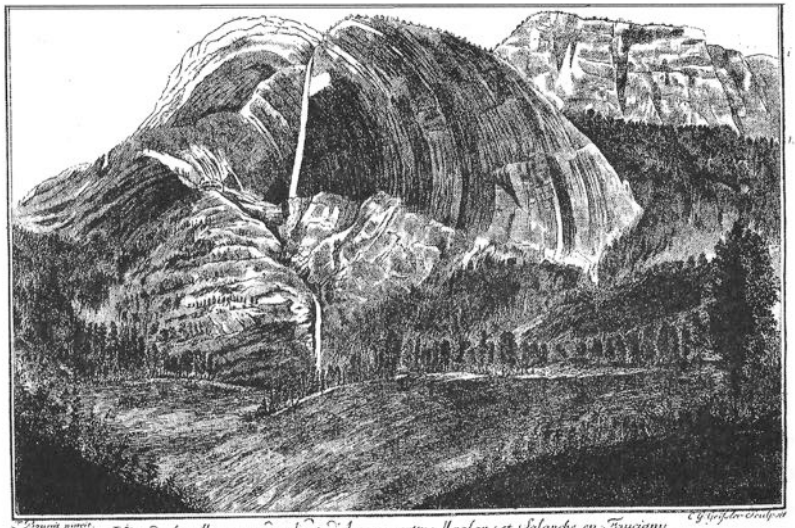
Les nappes de charriages…

une vraie révolution !!!

(L. Bertrand 1884)

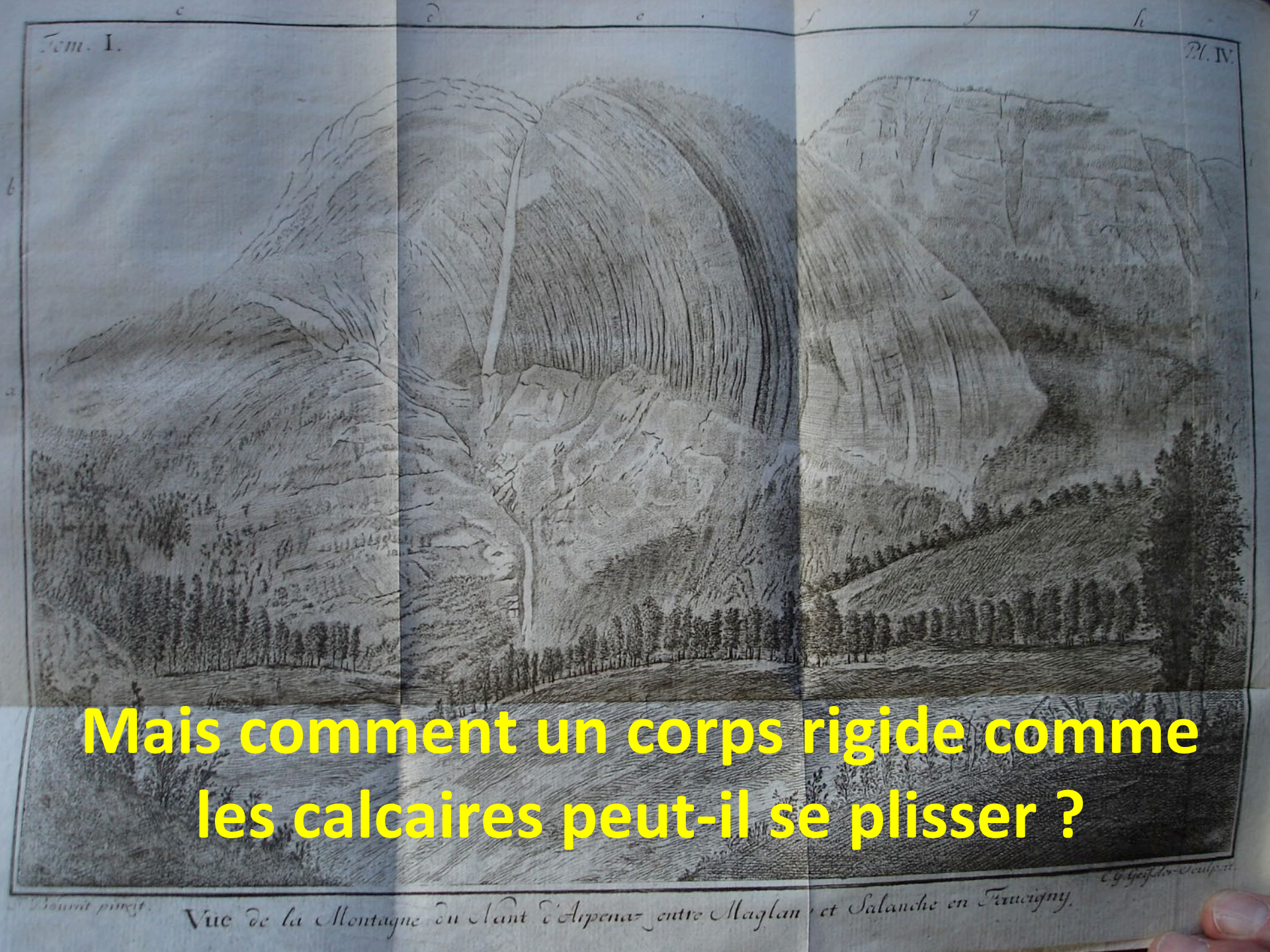


De Saussure 1779


Vue de la Montagne du Mont d'Arpenaz entre Magland et Salanche en Faucigny.

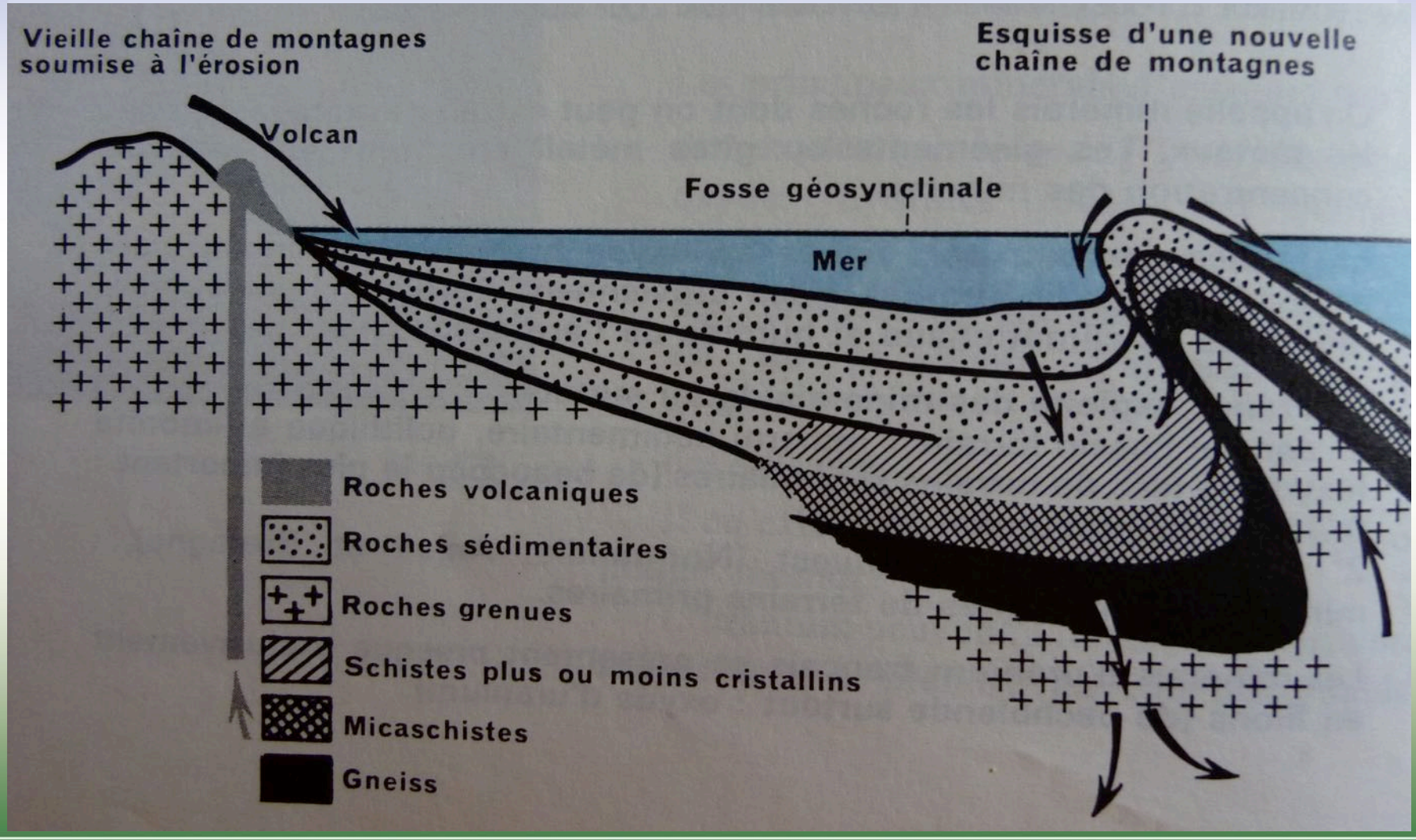
premier volume de ses Voyages dans les Alpes (1779).

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.
TOME QUATRIEME.
A NEUCHATEL,
M DCC LXXVI



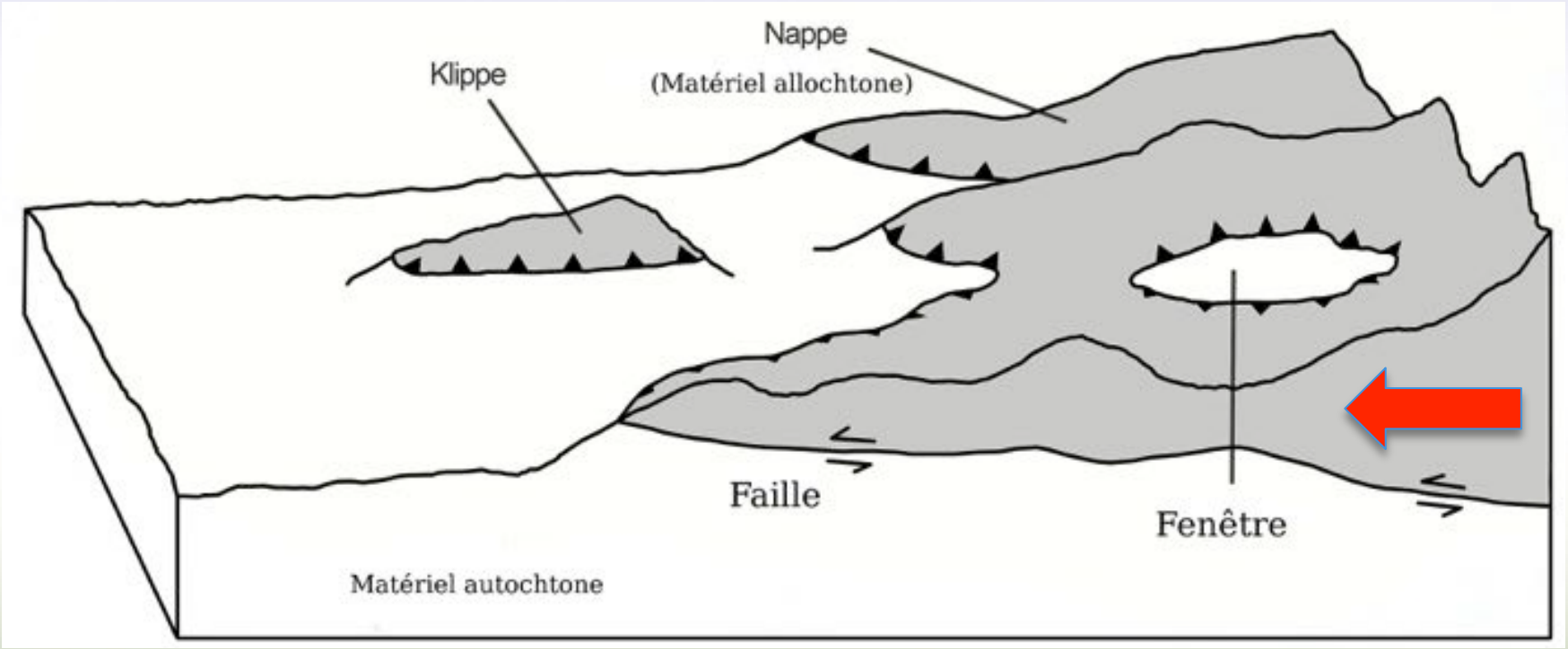
Mais comment un corps rigide comme les calcaires peut-il se plisser ?

« Géosynclinal »



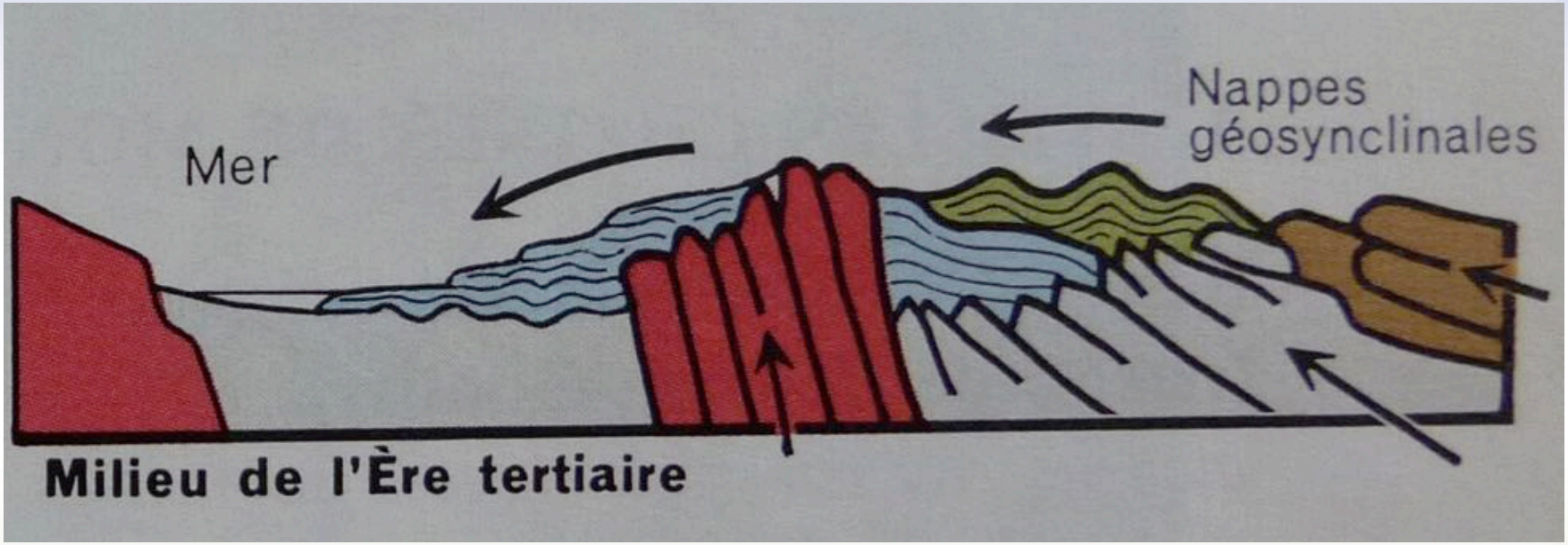
Livre de 4ème … en 1960

Nappe de charriage



Origine des mouvements horizontaux ?

Nappes de charriages

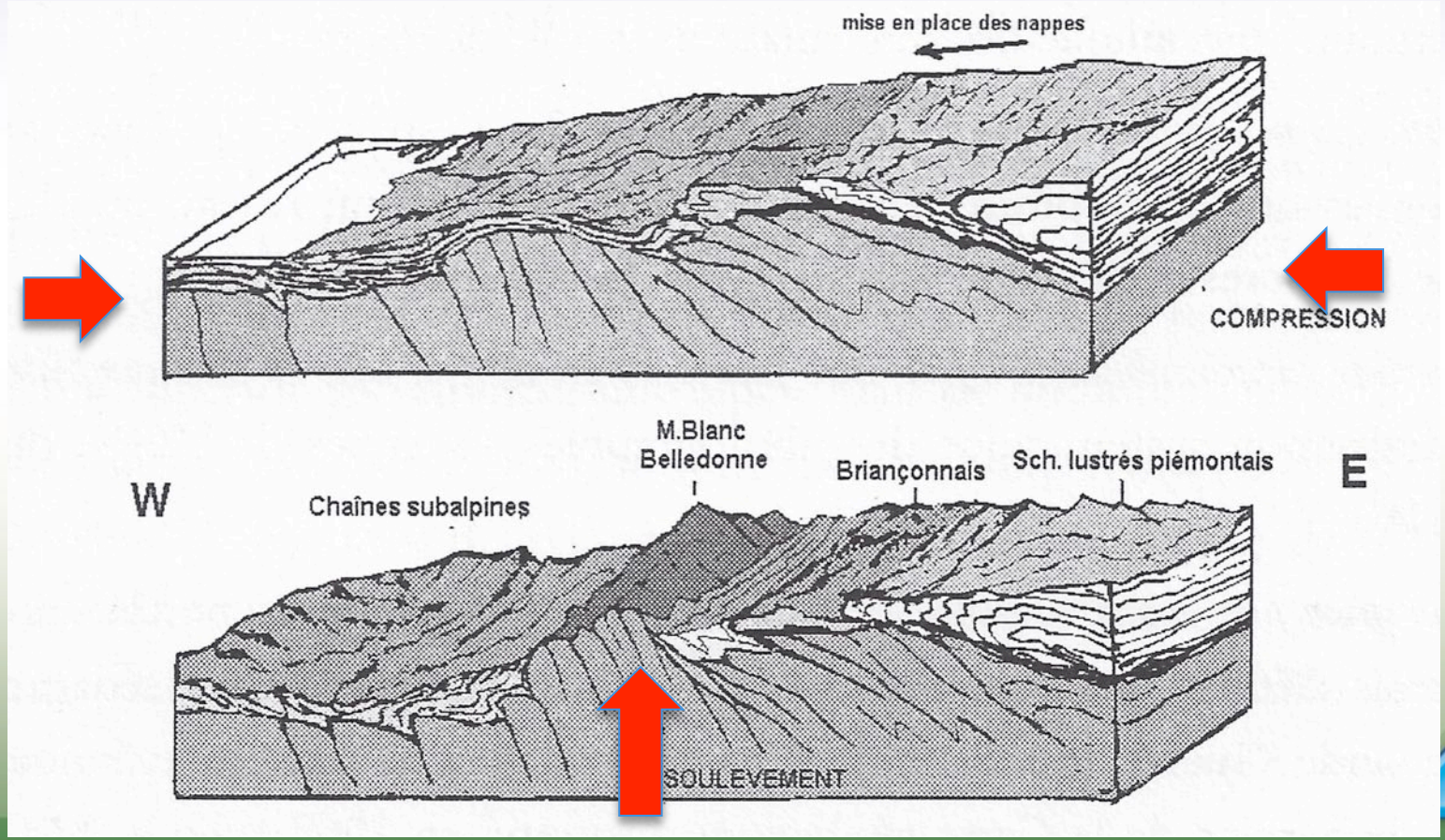


Argand 1911, Schardt 1893 et Lugeon 1896
Préalpes romandes et Chablais

Léon Moret - Dessin animé Évolution des Alpes – 1938

1

2



Nappes de charriages
Une révolution…

➔Mobilité
du paysage
dans le temps

Evolution de la connaissance Géologique du Beaufortain

- Facteurs de retard
- Les acquis de la science géologique
- **Evolution de la connaissance géologique du Beaufortain**
- Les travaux modernes
- La Tectonique des plaques arrive…

Le Beaufortain

Accès difficile au nord (Italie)

Rareté des voies d'accès

Frontière (zone militaire)

➔ Hors des grands progrès de la géologie alpine (Briançon)

Géologie du Beaufortain

Grand flou jusqu'à Schoeller

Pour de Saussure :
Une Géologie Monotone
au Petit Saint Bernard !!
(si il savait….)

de Saussure
au Petit Saint Bernard…

Mais avant de paſſer à un autre chapitre, je dois noter que tout près du bas de la deſcente du St. Bernard, on revoit encore des gypſes qui paroiſſent la continuation de ceux du haut de la montagne, & qui terminent ainſi une bande qui ſuit cetteroute depuis Seez juſques au pied de la Tuile.

Si donc ce paſſage des Alpes eſt un des plus faciles, c'eſt auſſi en lithologie le plus monotone que je connoiſſe.

Eee

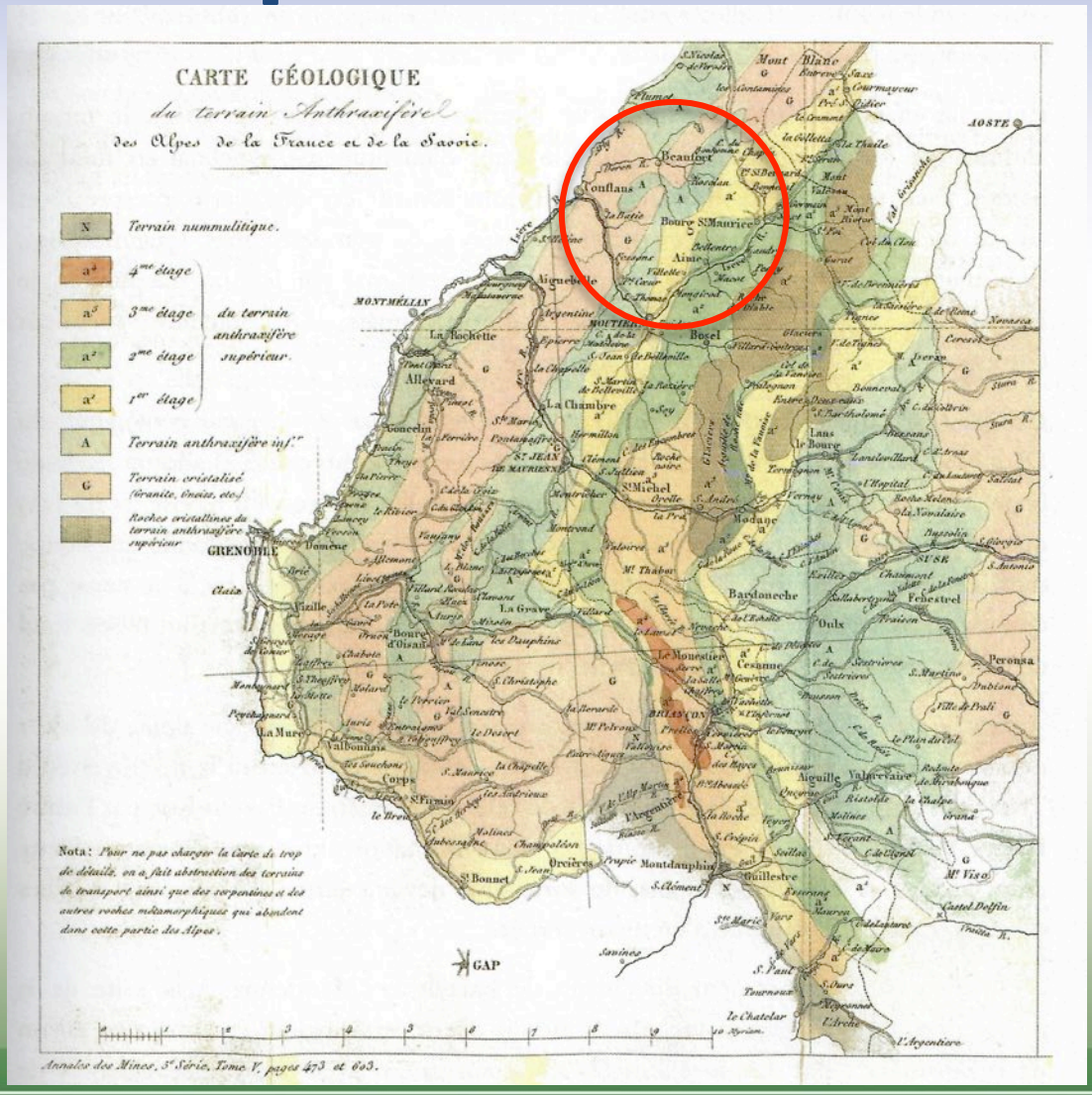
Tome IV.

Le Beaufortain

- Terrains cristallins (granitiques)
- Terrains calcaires et marneux

1854 Scipion gras
Et 1860 Charles Lory
Zonation des Alpes

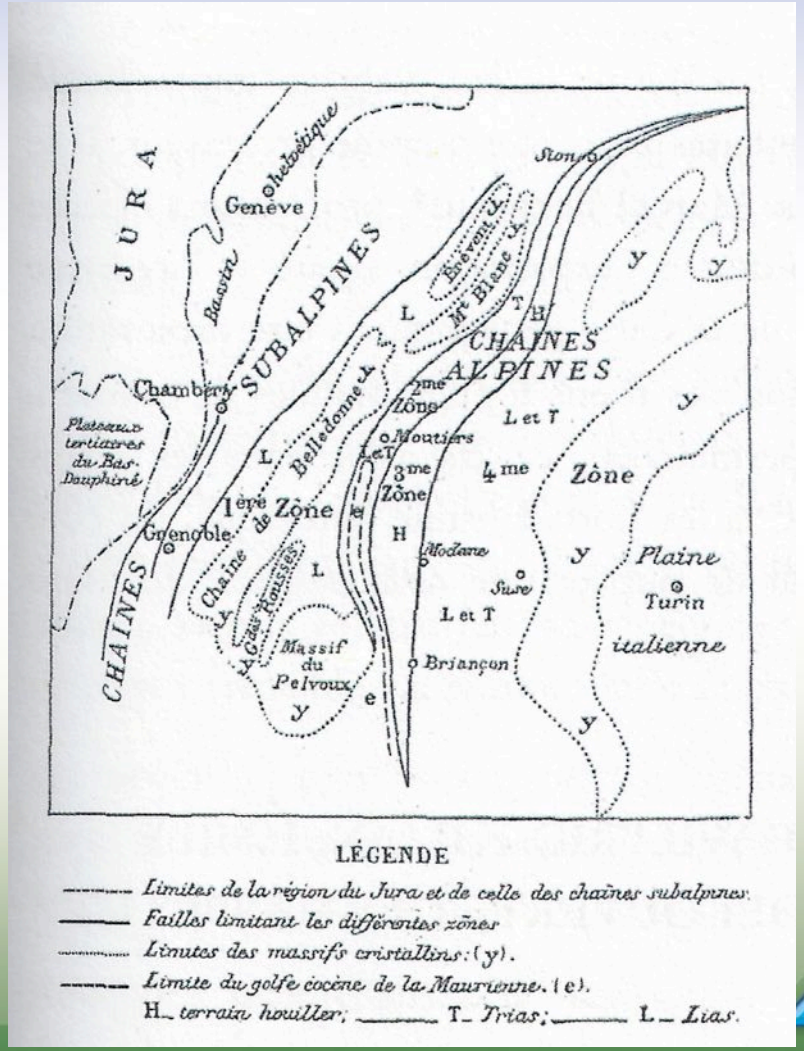
Scipion Gras 1854



Les Alpes - Charles Lory – 1881

4 zones Limitées par des failles

Nouveau !!



Le Beaufortain début Xx^{ème}

- **Zone dauphinoise**
- **Géosynclinal valaisan**
- Zone briançonnaise (Vanoise)
- Zone piémontaise (Vanoise)

Evolution de la connaissance Géologique du Beaufortain

- Facteurs de retard
- Les acquis de la science géologique
- Evolution de la connaissance géologique du Beaufortain
- **Les travaux modernes > 1920 !**
- La Tectonique des plaques arrive…

Le Beaufortain : Henri Schoeller
1923-1929

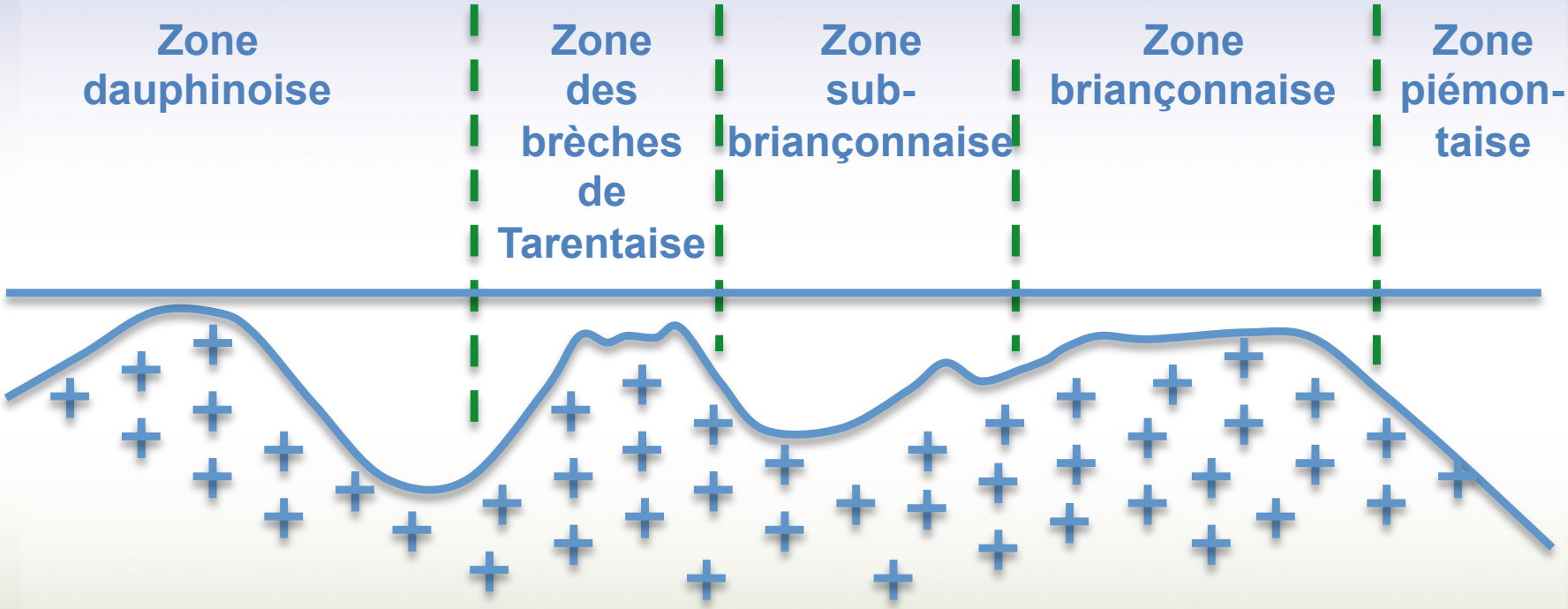
- Travail sur nouveau fond topo 1/20 000 avec des courbes de niveau !
- Première carte géologique de France au 1/50 000 (avec courbes de niveau)
- Cartographie socle cristallin et sédiments
- Flysch : épaisse série conglomérat, grès calcaire et argilite (trilogie)
- Roches vertes volcaniques

Carte H. Schoeller – 1923-1929

Le Beaufortain : R Barbier 1943 Entre Arc et Isère (au sud)

- Solide jalon paléogéographie
- Zone sub-briançonnaise et + à l'ouest
- Zone des Brèches de Tarentaise : Flysch reposant sur sédiments bréchiques

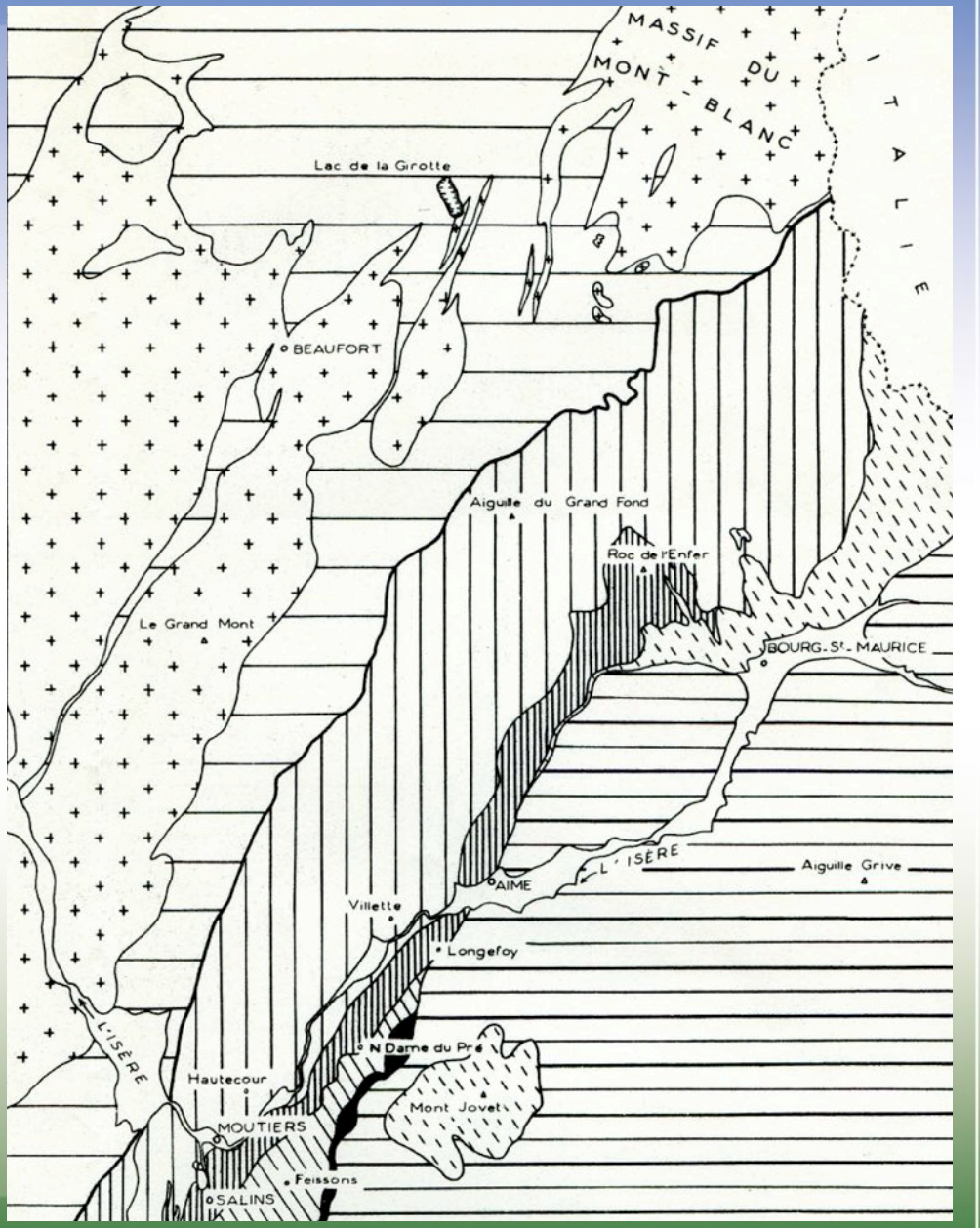
Ancienne géographie alpine…



Conception très schématique
À l'époque de R. Barbier

Carte schématique

Reynold Barbier 1943



Le Beaufortain : P Antoine 1971

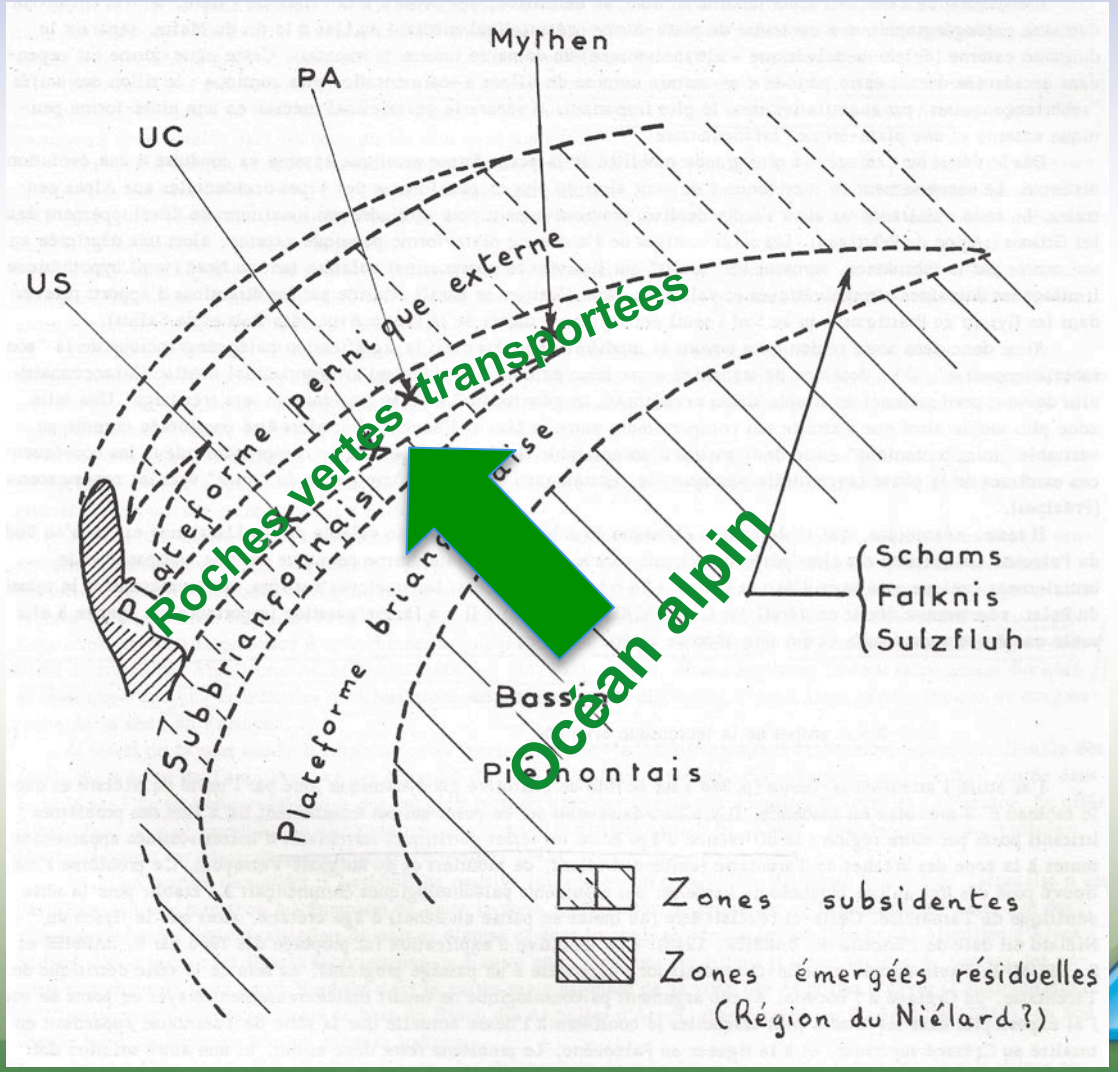
- Flysch daté Crétacé (80-70 Ma)
- Ce flysch se dépose sur les roches vertes volcaniques (pas de faille !)

- Ces roches vertes étaient considérées transportées par charriage du Géosynclinal piémontais… comme le Mont Jovet en Vanoise !

Le problème des Roches vertes

Explication traditionnelle

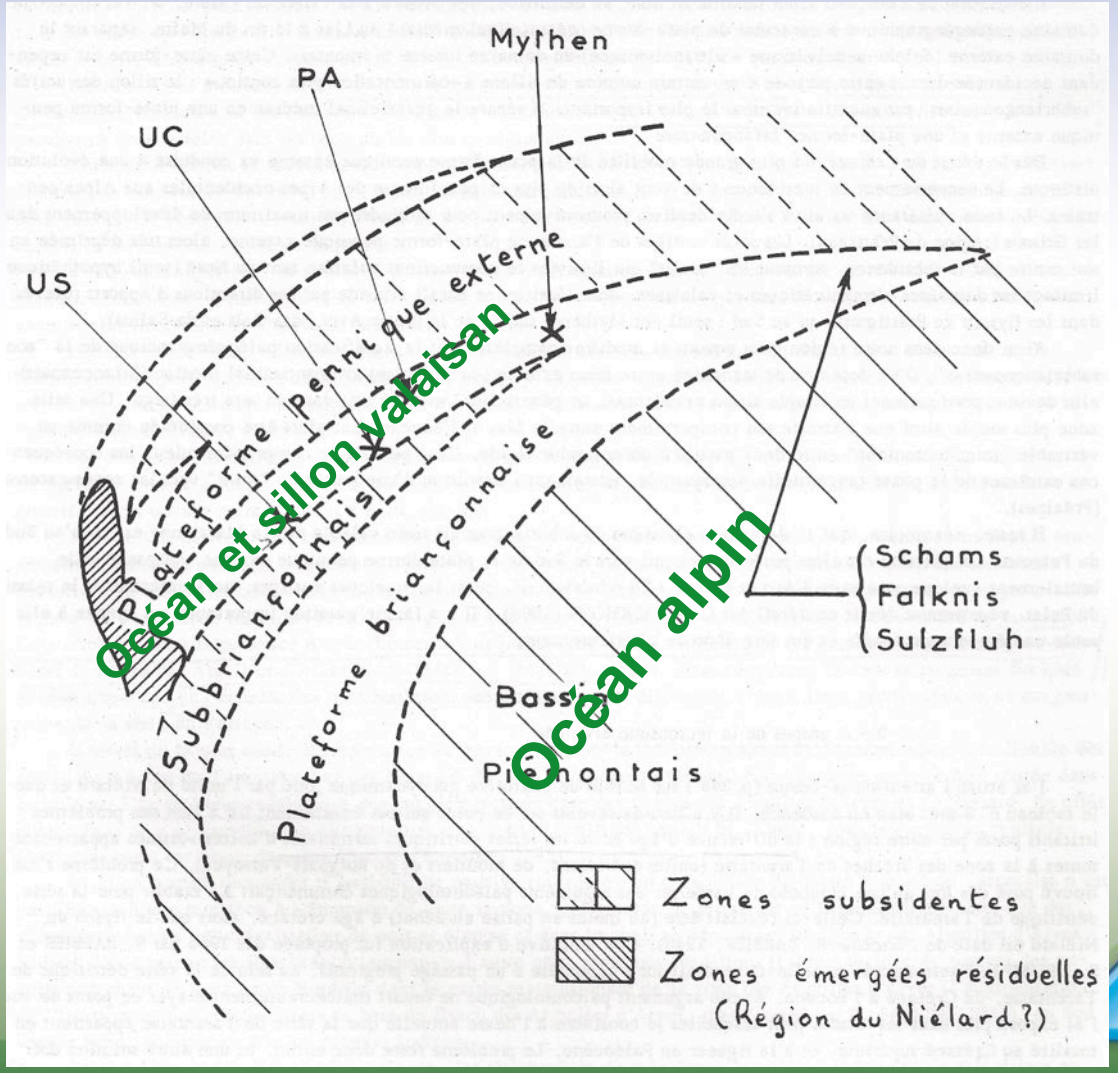
Un seul Domaine Océanique : Versoyen vient du Piémont



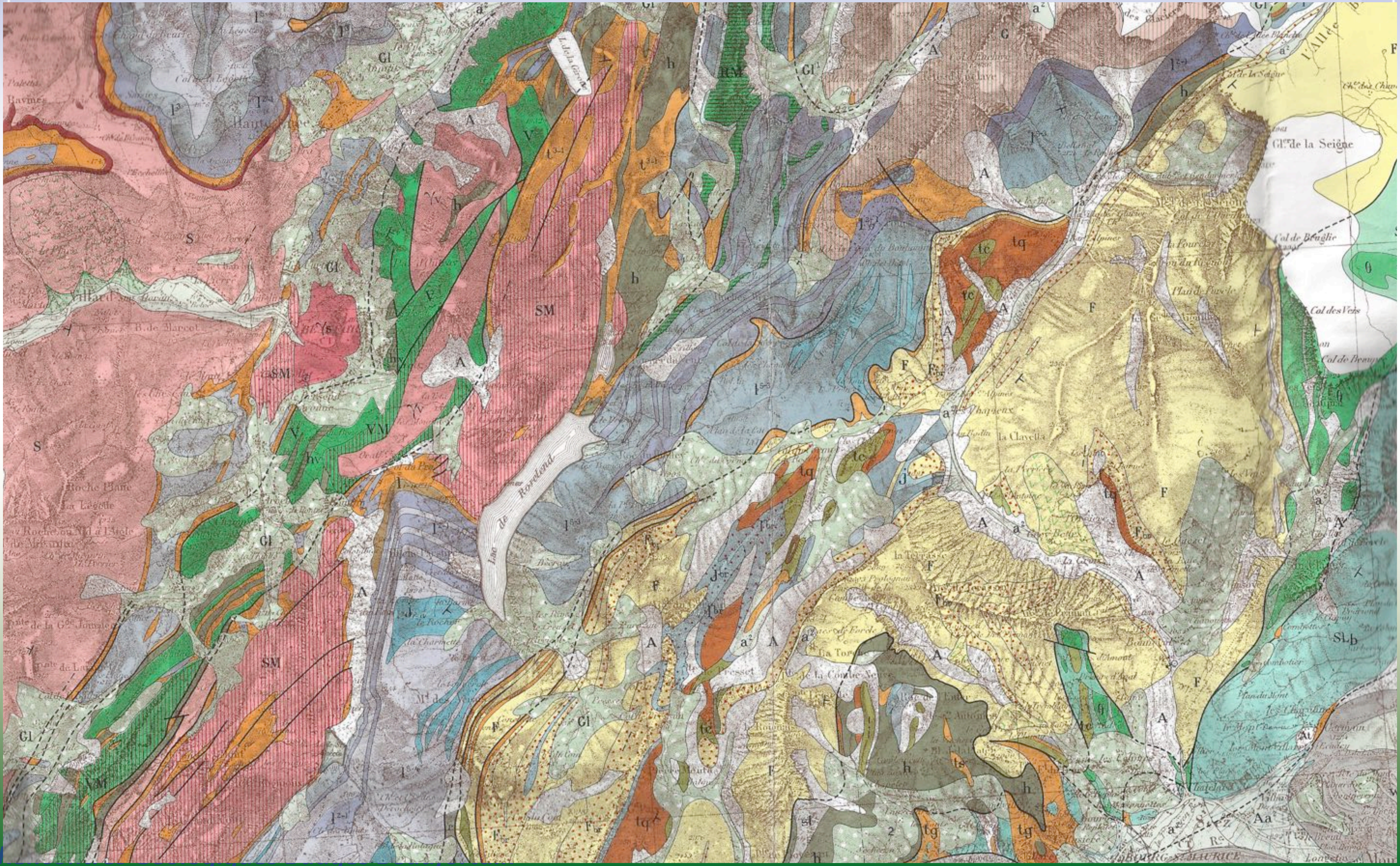
Le problème des Roches vertes

Pierre Antoine 1971

Nouveau domaine océanique Alpin ?



Carte fond en hachures - 1966

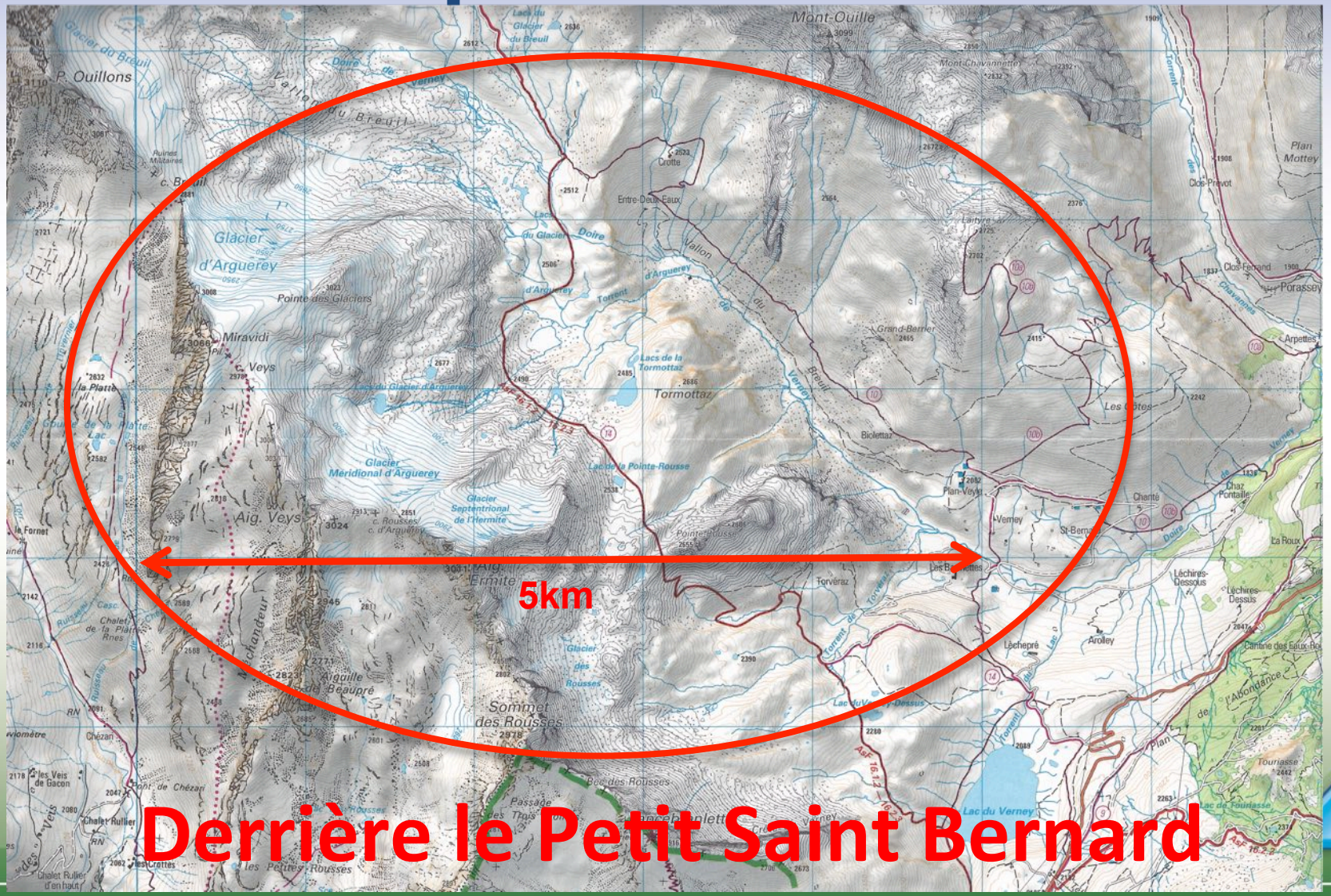


Dernière Carte publiée - 1992

Le trio valaisan !!
Trümpy - Burri - Antoine

Pierre Antoine…

La clé du problème valaisan…

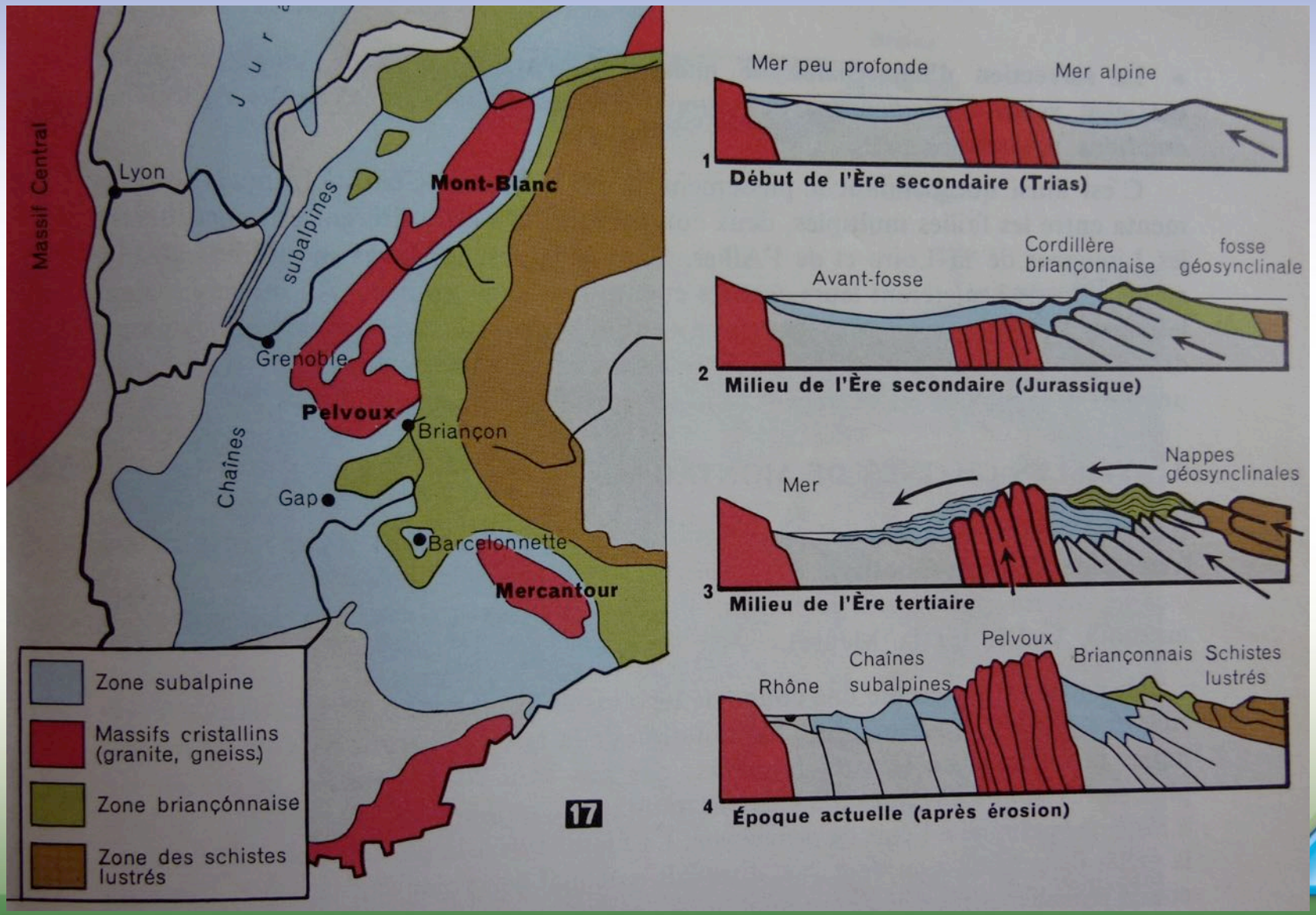


Evolution de la connaissance Géologique du Beaufortain

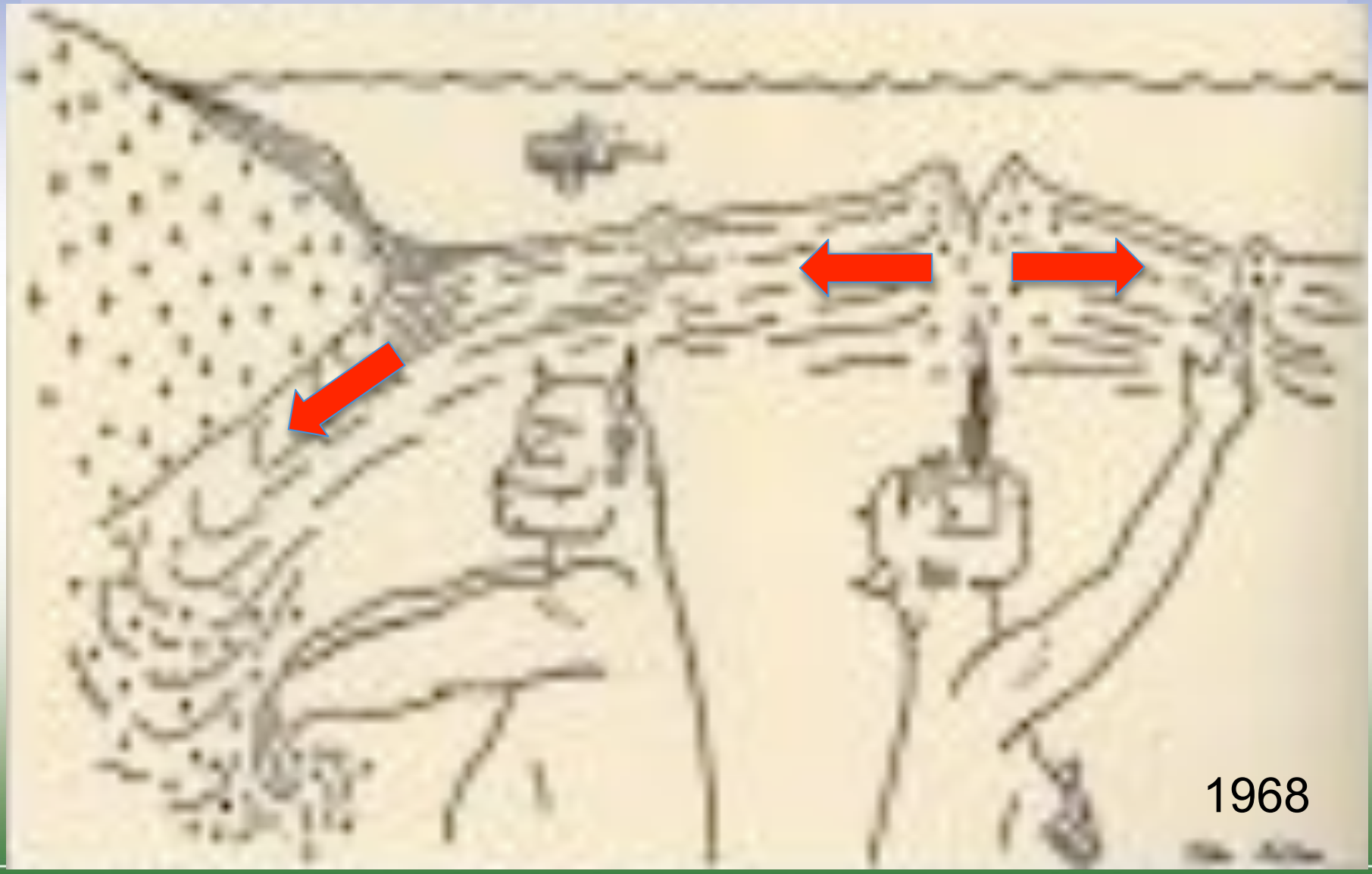
- Facteurs de retard
- Les acquis de la science géologique
- Evolution de la connaissance géologique du Beaufortain
- Les travaux modernes > 1920
- La Tectonique des plaques arrive…

Tectonique des plaques…
➔ les retrouvailles

après ! avant !


Massif Central
Jura
Lyon
subalpines
Mont-Blanc
Grenoble
Pelvoux
Briançon
Chaînes
Gap
Barcelonnette
Mercantour
Zone subalpine
Massifs cristallins (granite, gneiss)
Zone briançonnaise
Zone des schistes lustrés
17
Mer peu profonde
Mer alpine
1
Début de l'Ère secondaire (Trias)
Cordillère briançonnaise
fosse géosynclinale
Avant-fosse
2
Milieu de l'Ère secondaire (Jurassique)
Nappes géosynclinales
Mer
3
Milieu de l'Ère tertiaire
Pelvoux
Chaînes subalpines
Briançonnais
Schistes lustrés
Rhône
4
Époque actuelle (après érosion)

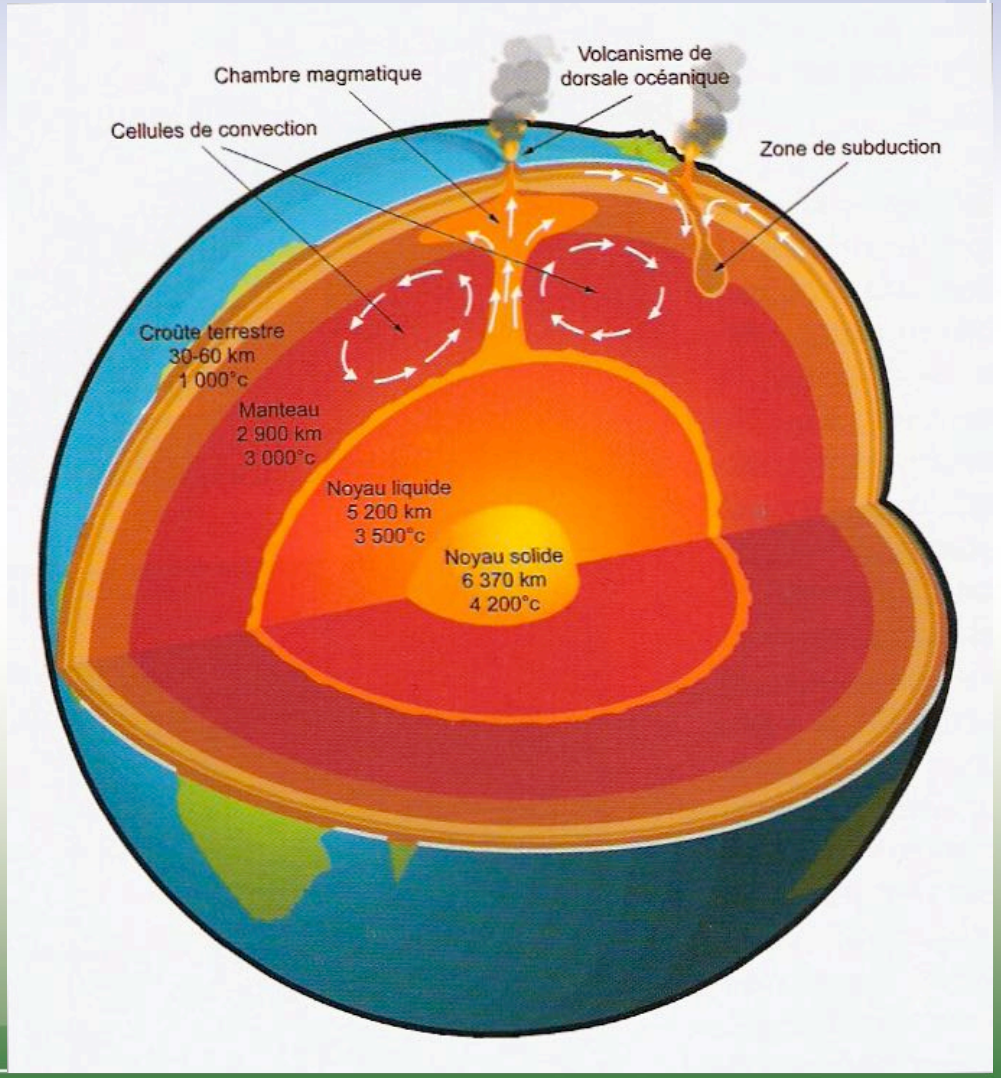
La terre est vivante !!



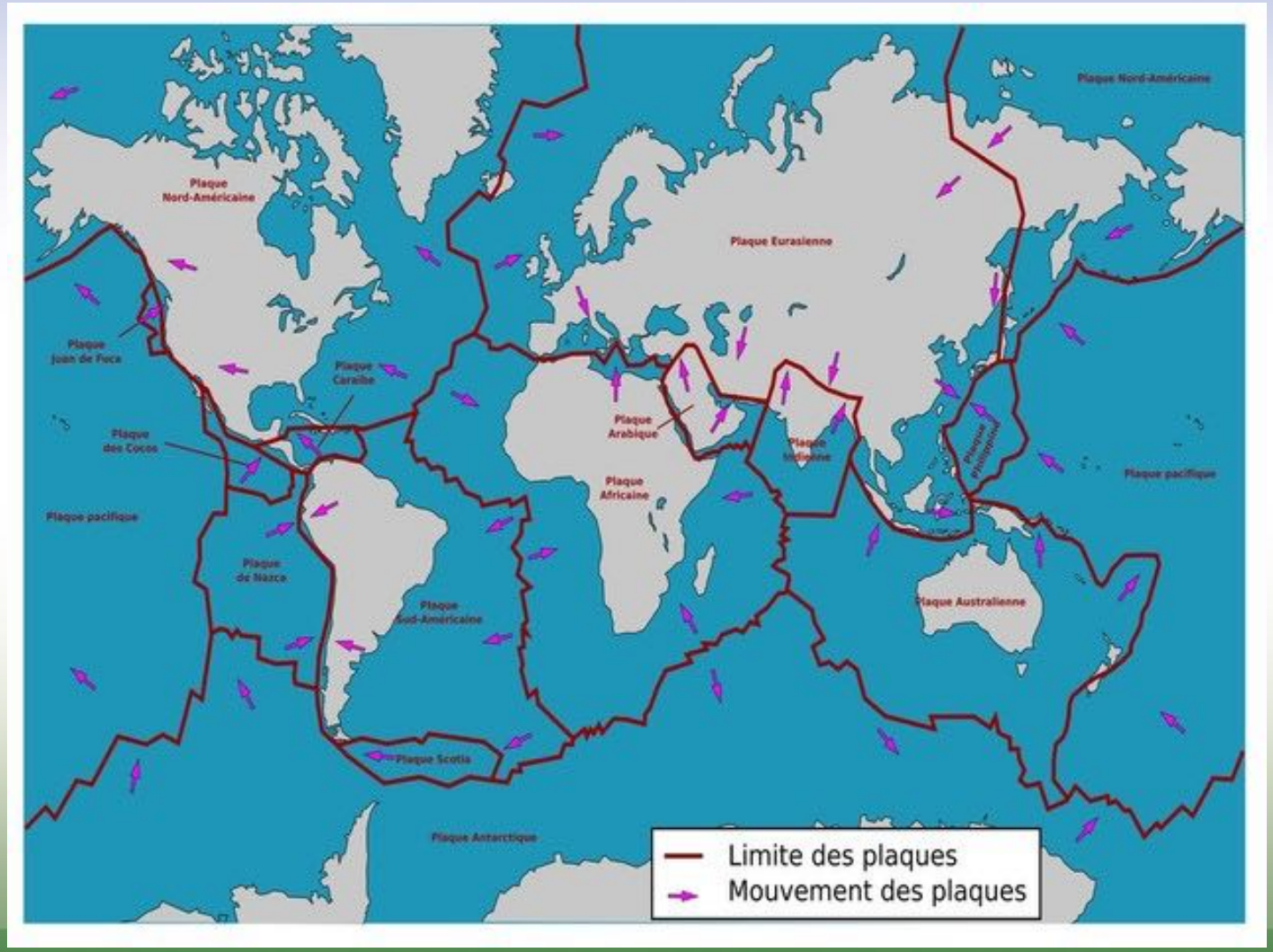
Tectonique des plaques

l'intérieur de la terre… ça bouge

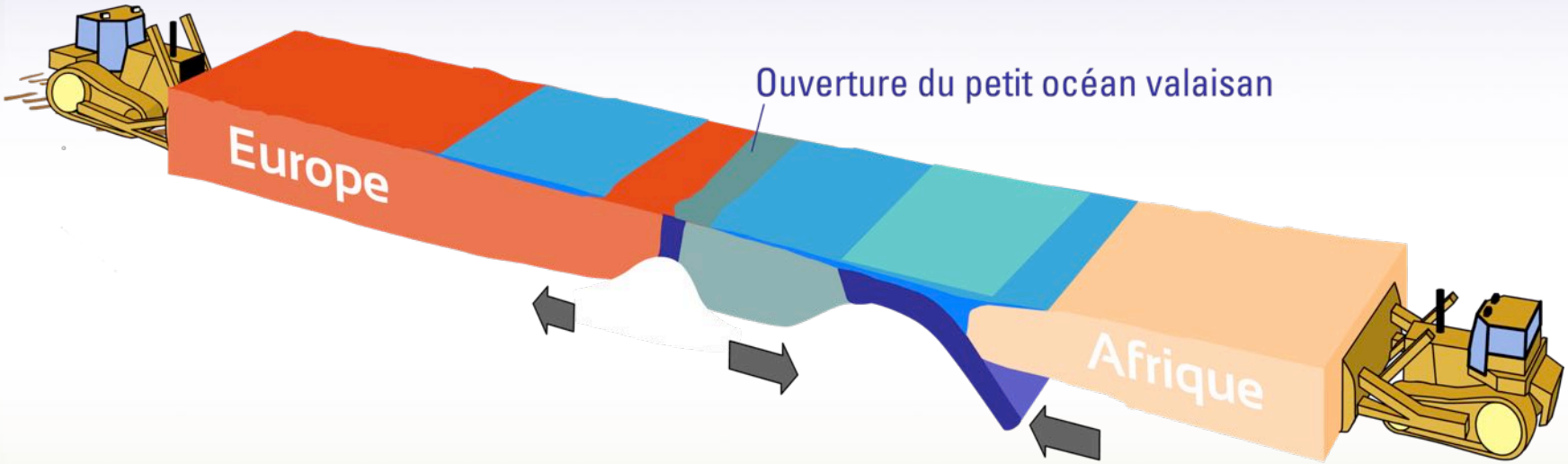
c'est solide, liquide et visqueux !



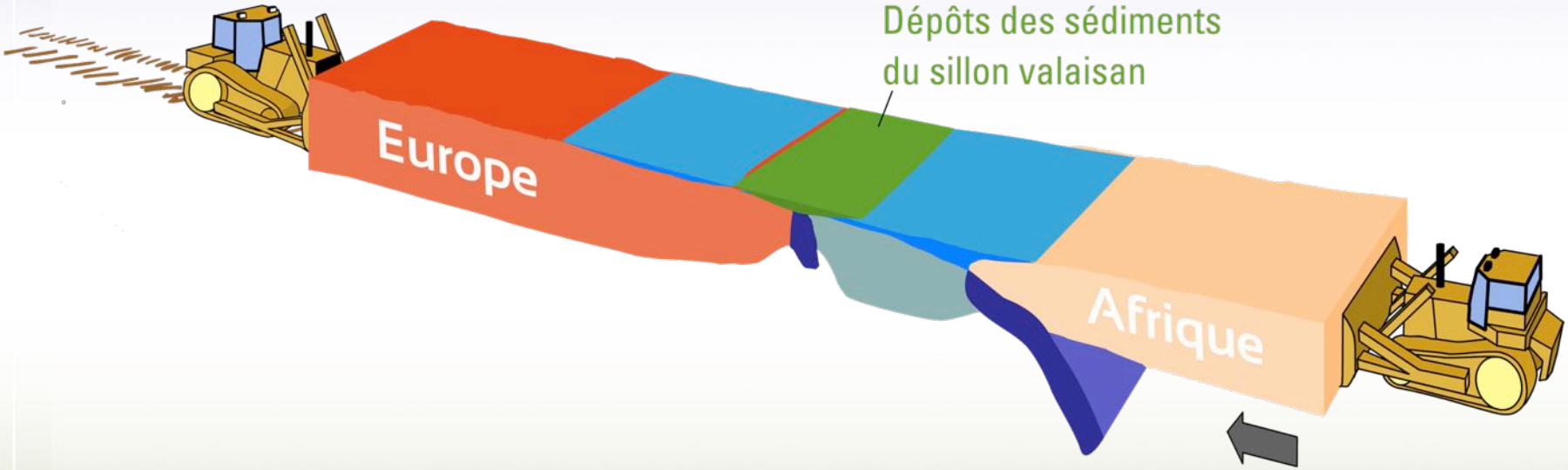
Tectonique des 15 plaques



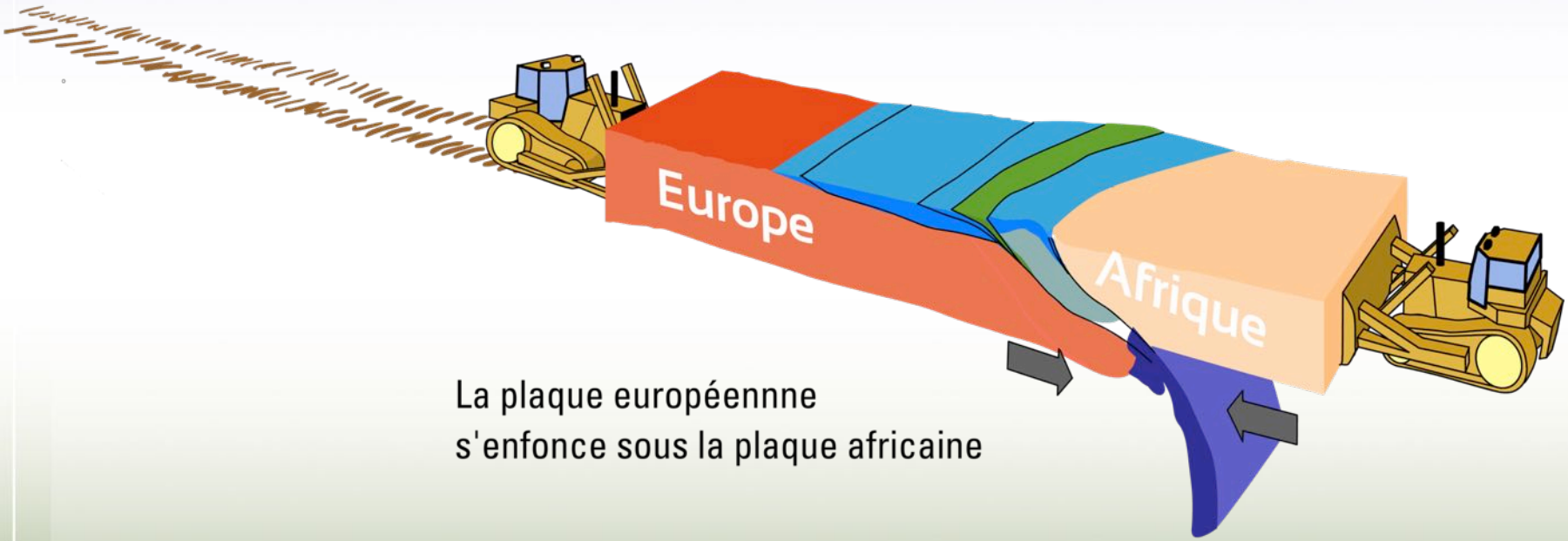
Beaufortain et Tectonique des plaques



Beaufortain et Tectonique des plaques

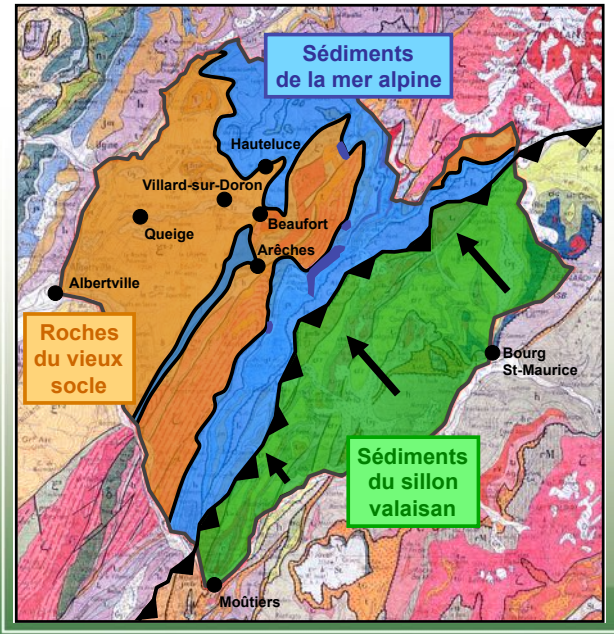


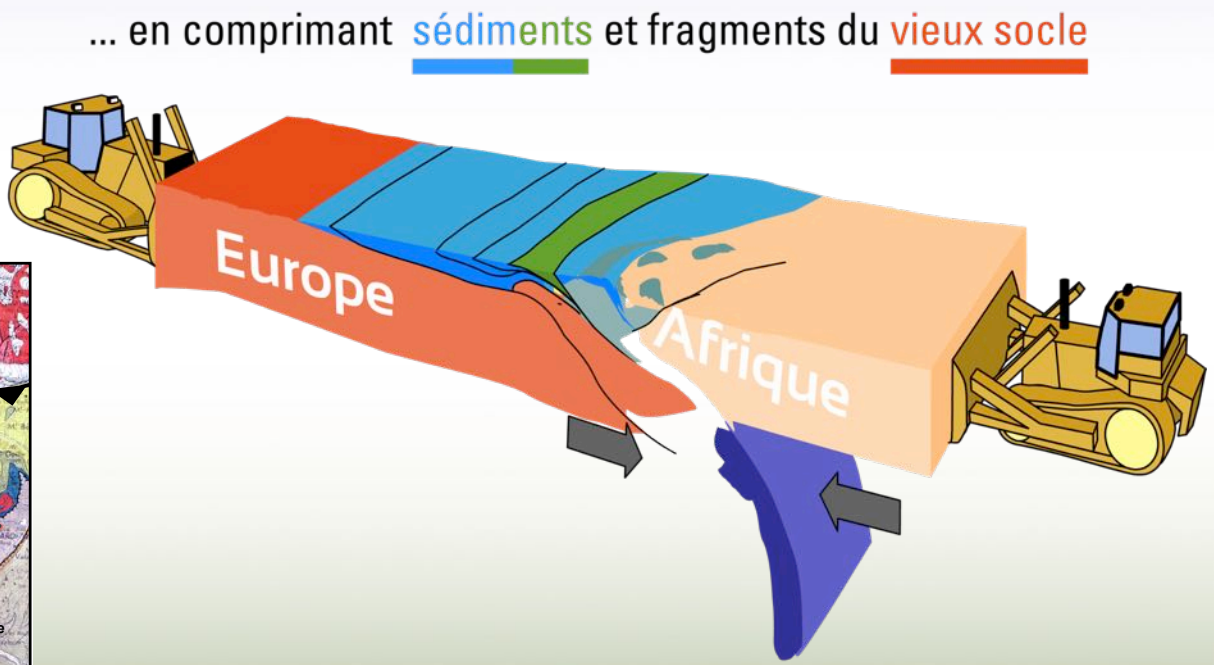
Beaufortain et Tectonique des plaques



La plaque européennne
s'enfonce sous la plaque africaine

Beaufortain et Tectonique des plaques



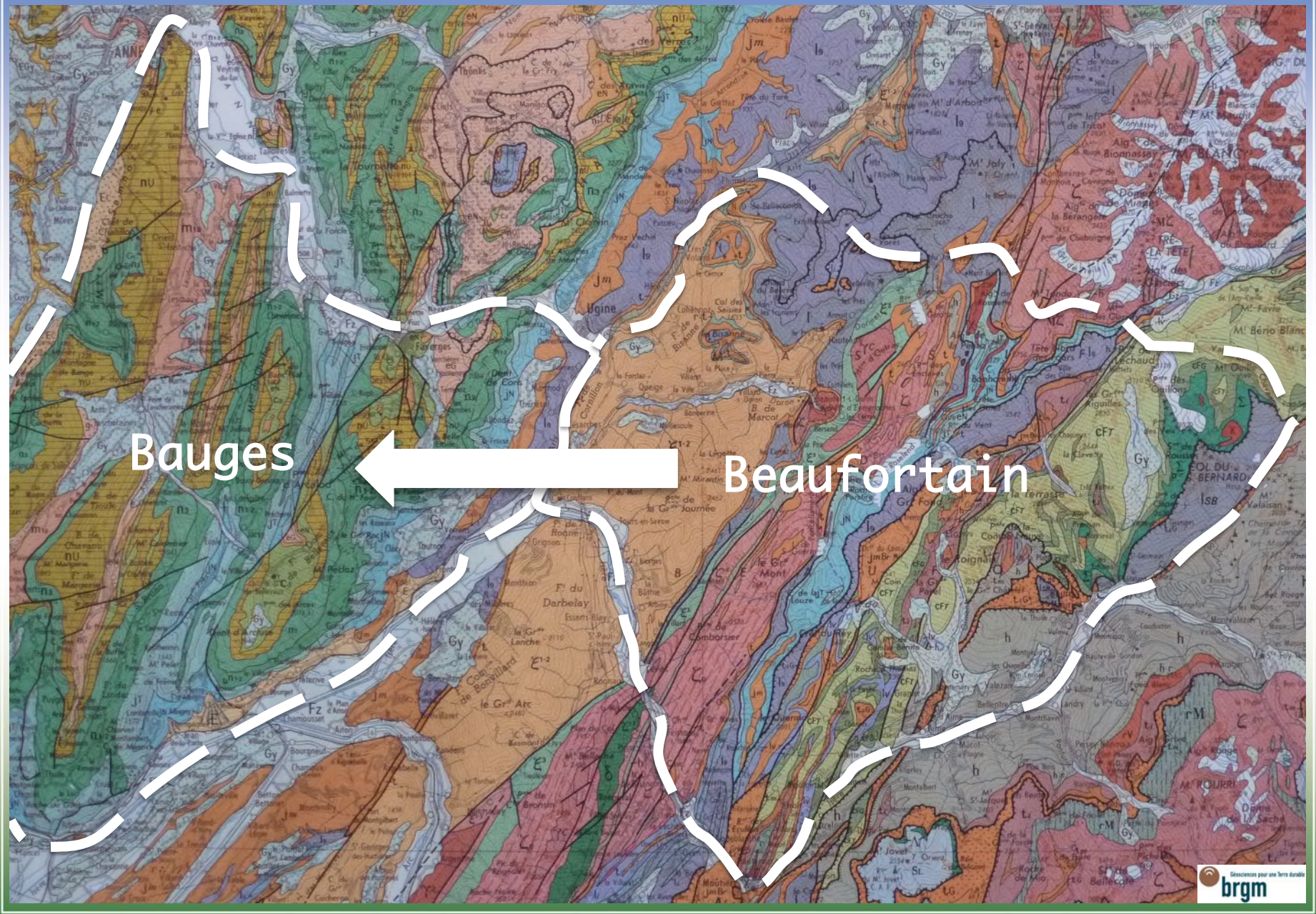


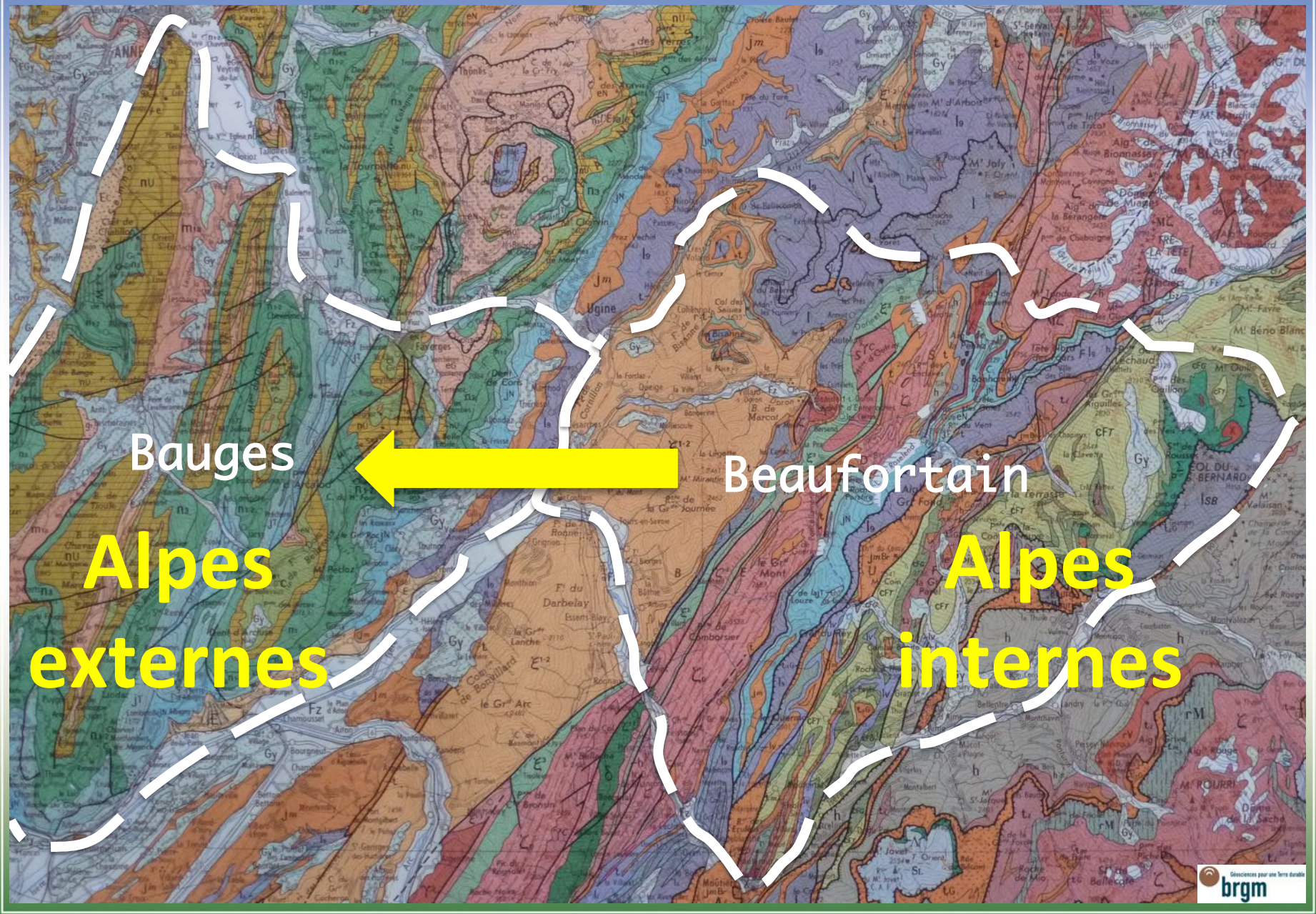
Transition

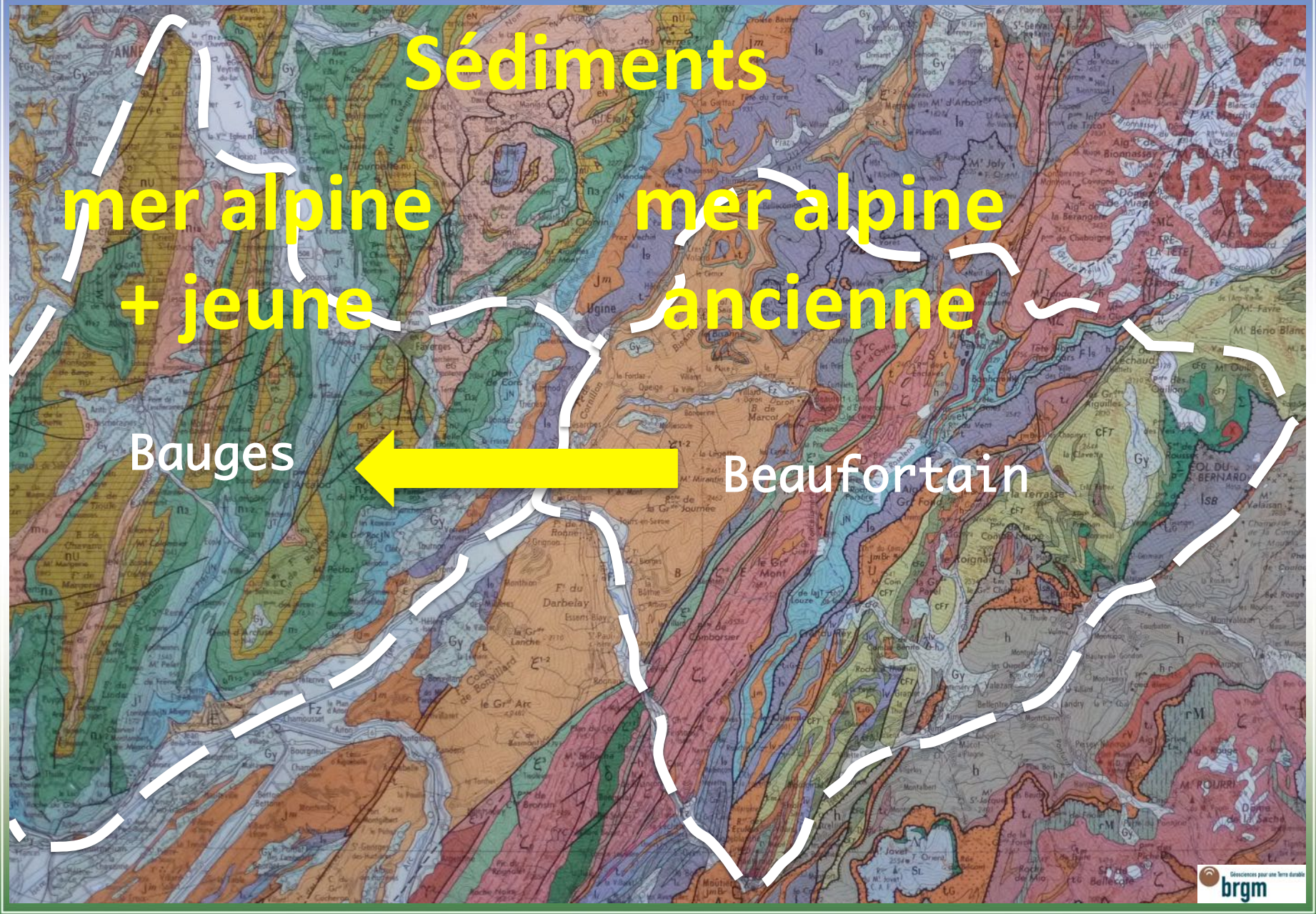
du Beaufortain

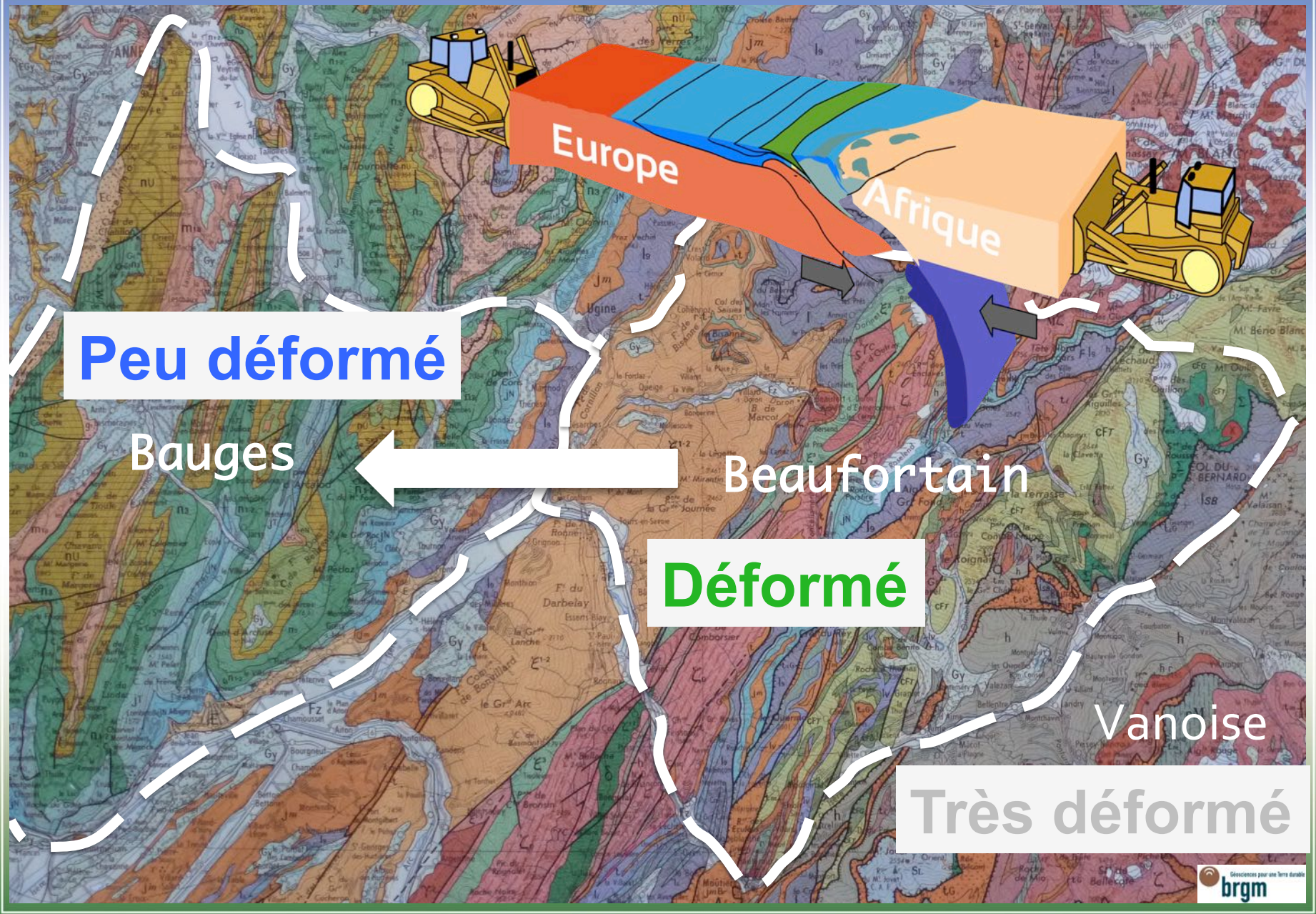
➔

aux Bauges

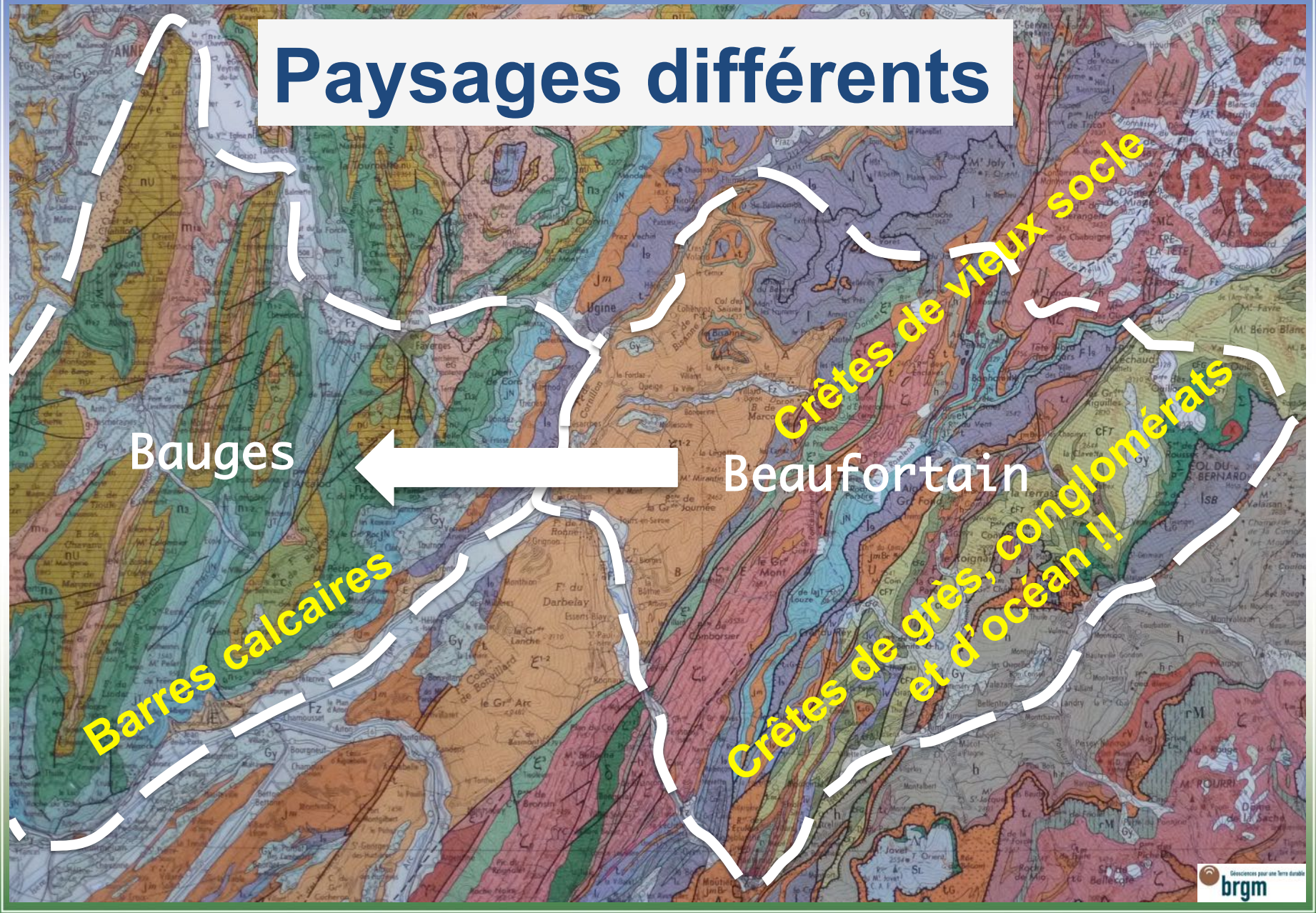

Bauges
Beaufortain


Bauges
Beaufortain
Alpes externes
Alpes internes


Sédiments
mer alpine
+ jeune
mer alpine
ancienne
Bauges
Beaufortain


Europe
Afrique
Peu déformé
Bauges
Beaufortain
Déformé
Vanoise
Très déformé

Paysages différents



Crêtes d’océan !!

Crêtes de conglomérats

Crêtes de grès

Crêtes de vieux socle

Barres calcaires

aux Bauges
du Beaufortain

Pierra Menta au Col de Tamié !!

Merci !