

# L'Océan valaisan et ses marges dans les Alpes du Nord

*Gilles De Broucker, Yves Siméon, Pierre Antoine,*

*Collaboration C. Bravard, G. Stampfli,*

*D. Thiéblemont, M. Marthaler, M Delamette*

**UIAD - Grenoble - 22 Janvier 2024**



*Article Ofioliti - été 2021*  
*Géologie de la France - 2024*







# Homage to Pierre Antoine





# Les 3 mousquetaires du Valaisan

Trümpy

Burri

Antoine

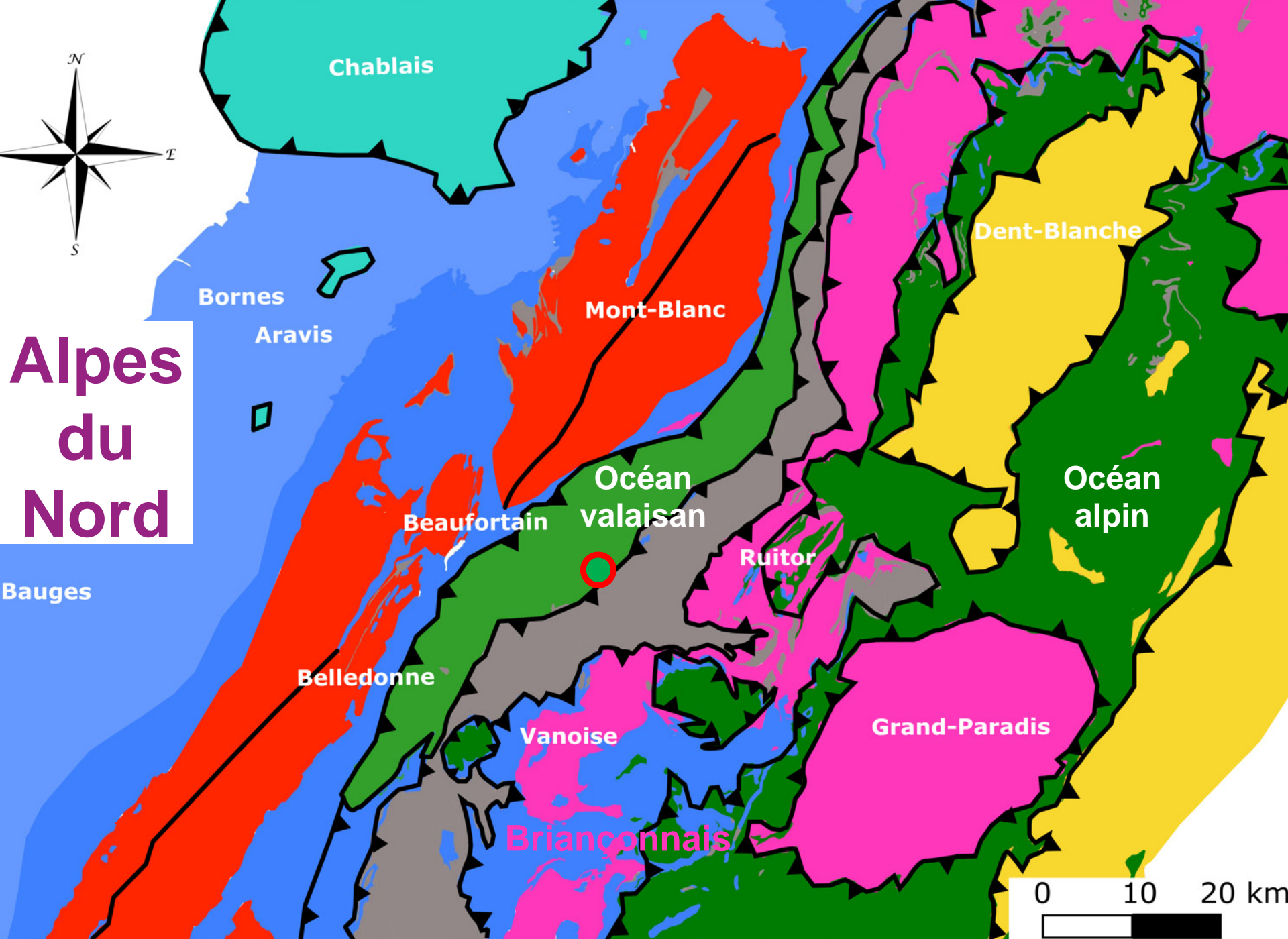




# Partie 1

**Océan Valaisan :  
un prisme de subduction  
dans les Alpes occidentales  
il y a 100 Ma**





# Alpes du Nord

Chablais

Bornes

Aravis

Mont-Blanc

Dent-Blanche

Océan valaisan

Océan alpin

Beaufortain

Ruitor

Belledonne

Vanoise

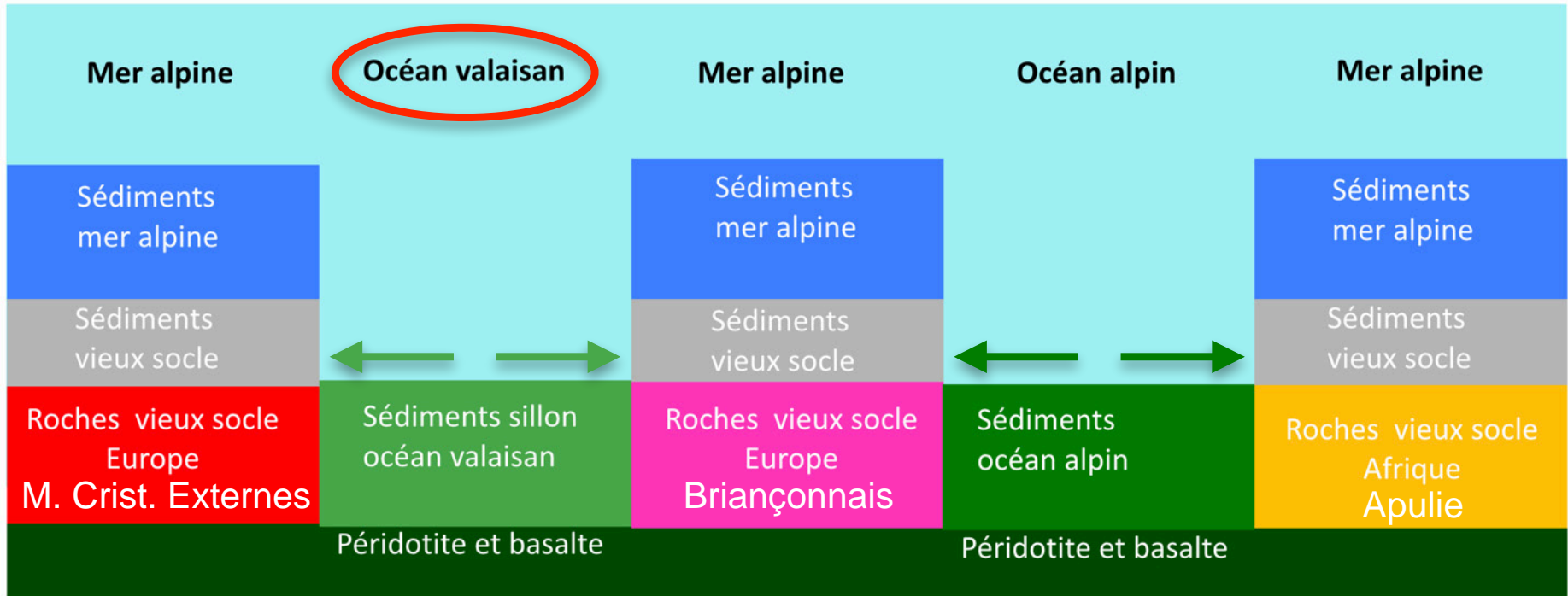
Grand-Paradis

Briançonnais

0 10 20 km

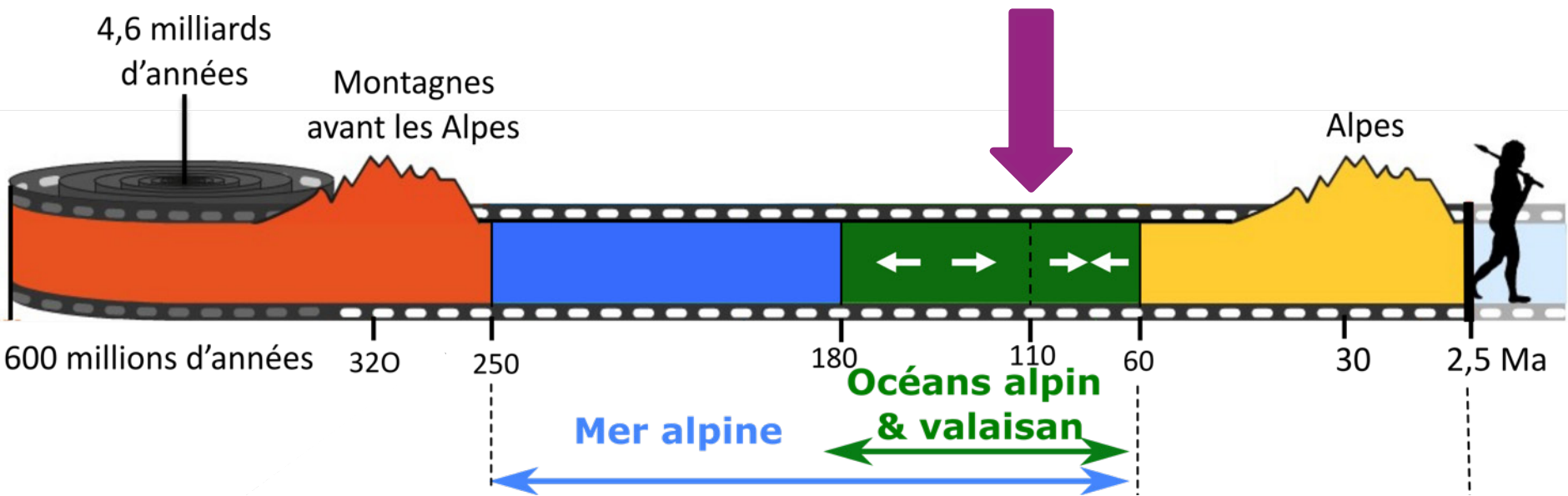


# Mers et océans dans les Alpes





# La bobine du temps alpin...



# Plan

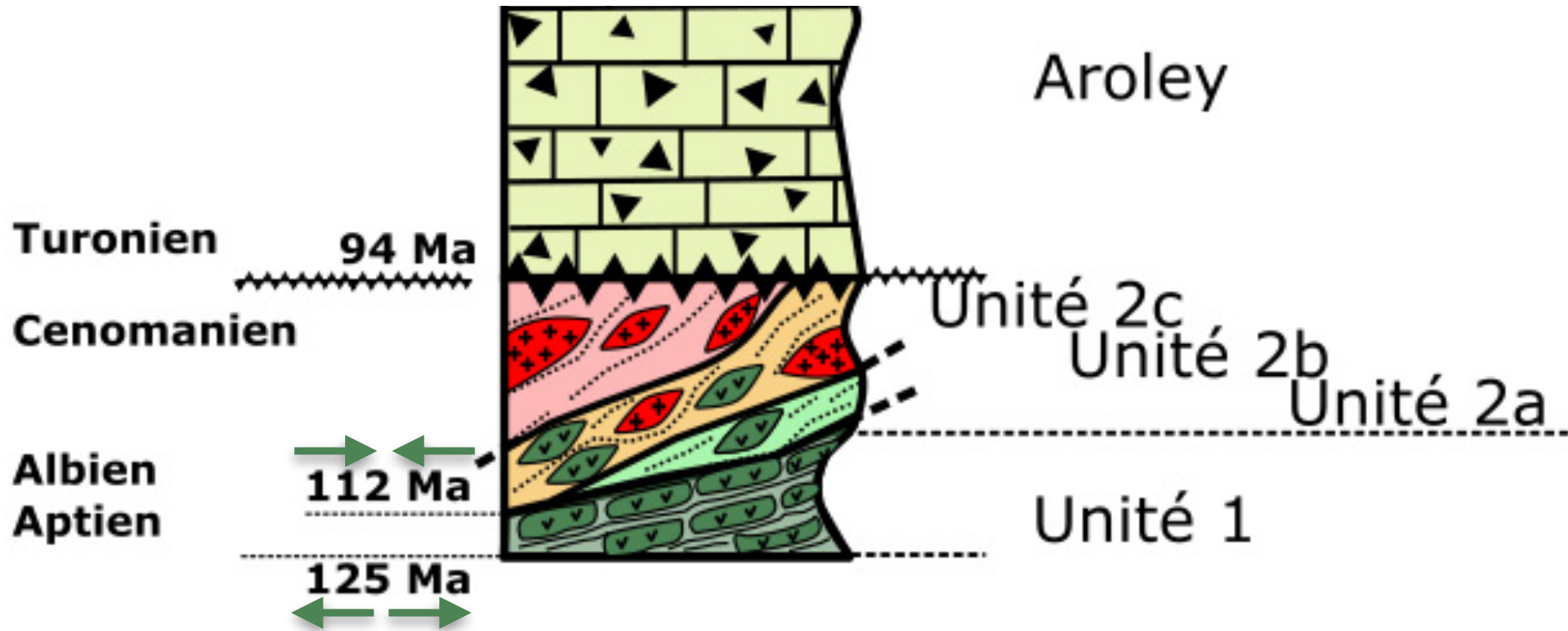
- **Historique du Versoyen - Carte & Coupe**
- **Description des Unités du Versoyen**
- **Mélange tectonique : Prisme d'accrétion**
- **Discordance 90 Ma et dépôt de la Trilogie**
- **Géochimie des blocs Versoyen + Datation**
- **Les marges de l'océan valaisan**
- **Modèle**



# Historique du « Versoyen »

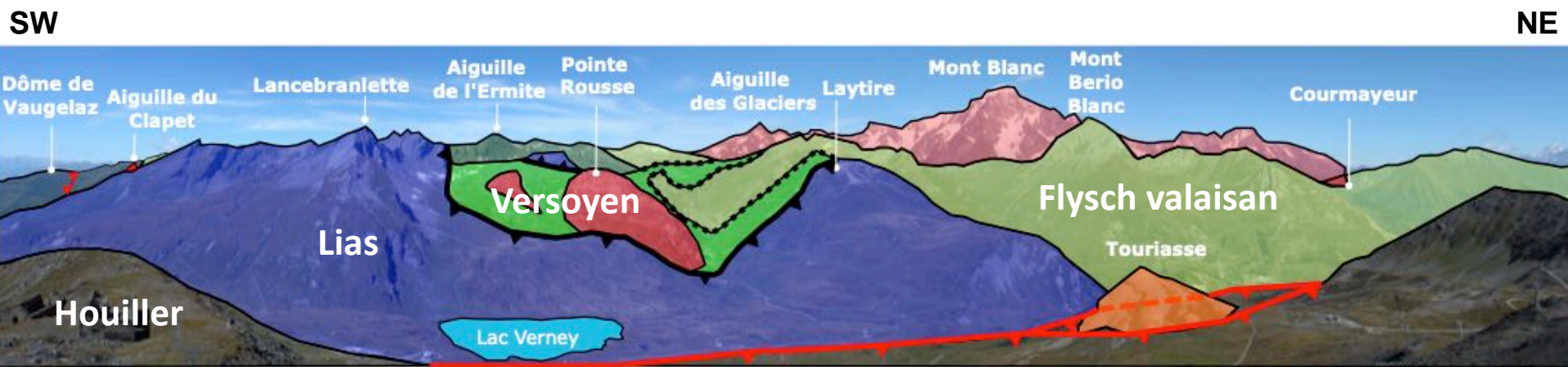
- Roches vertes - Carte géologique Suisse 1853
- Haug 1909 : Géosynclinal valaisan → Grisons
- Schoeller 1929 : Contact tectonique avec le Flysch → klippe de Schistes lustrés piémontais
- Les frères Elter en 1965 définissent « La Zona del Versoyen »
- Antoine 1971 : Contact stratigraphique Trilogie → Domaine océanique Nord Briançonnais
- Jeanbourquin 1991 : Mélange tectonique

# Versoyen : Lithostratigraphie





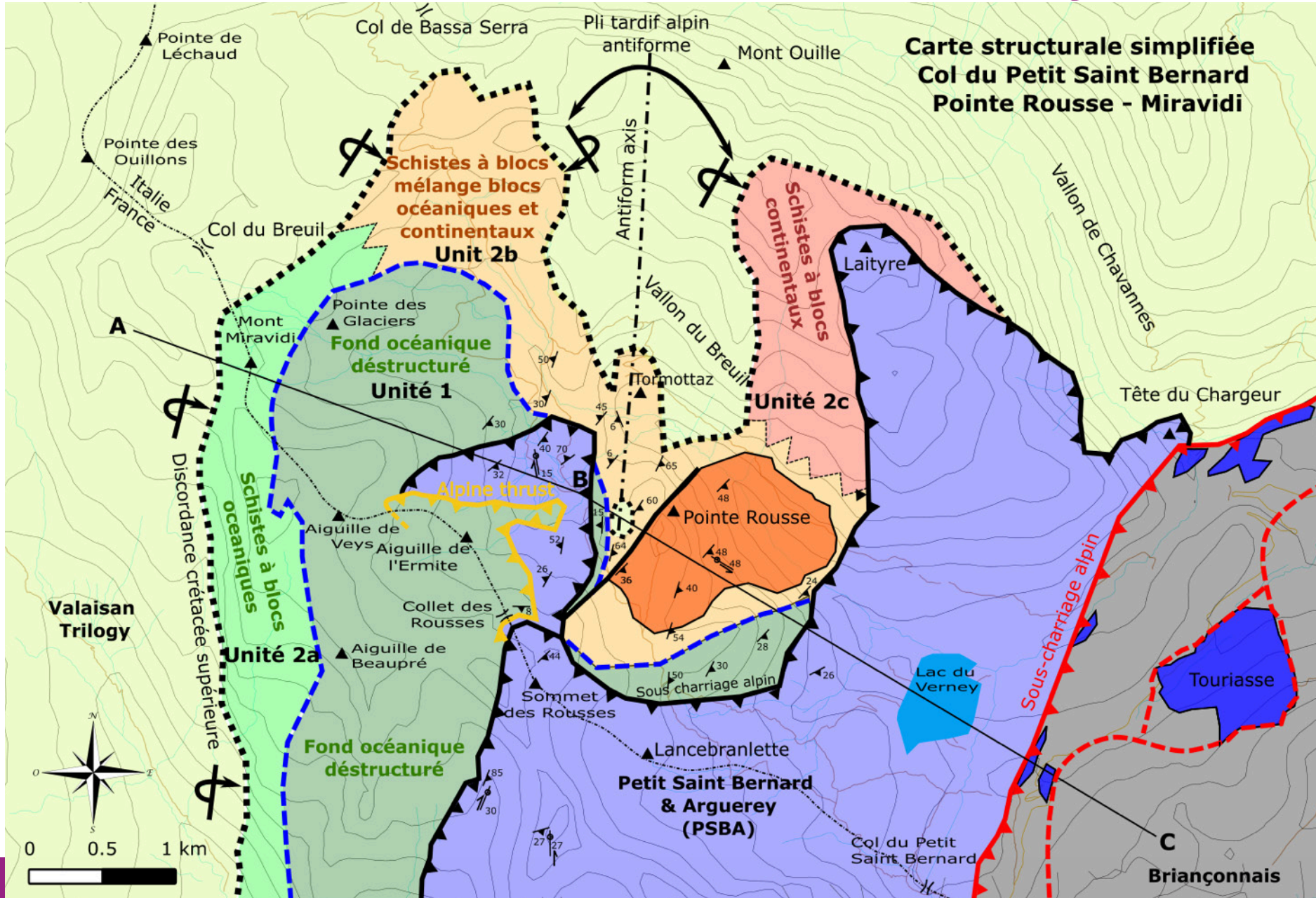
# Versoyen : contexte géologique



Cliché Pierre Antoine

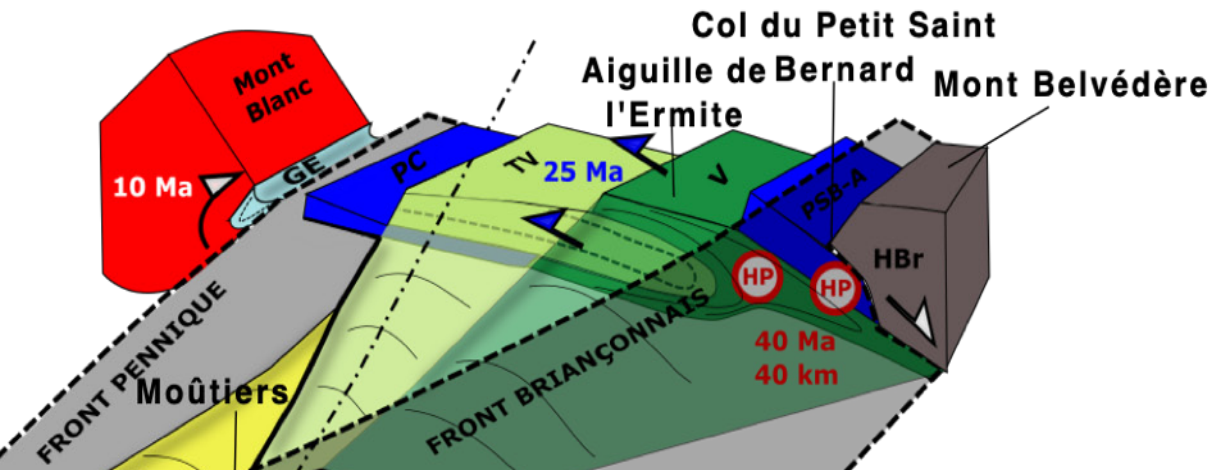
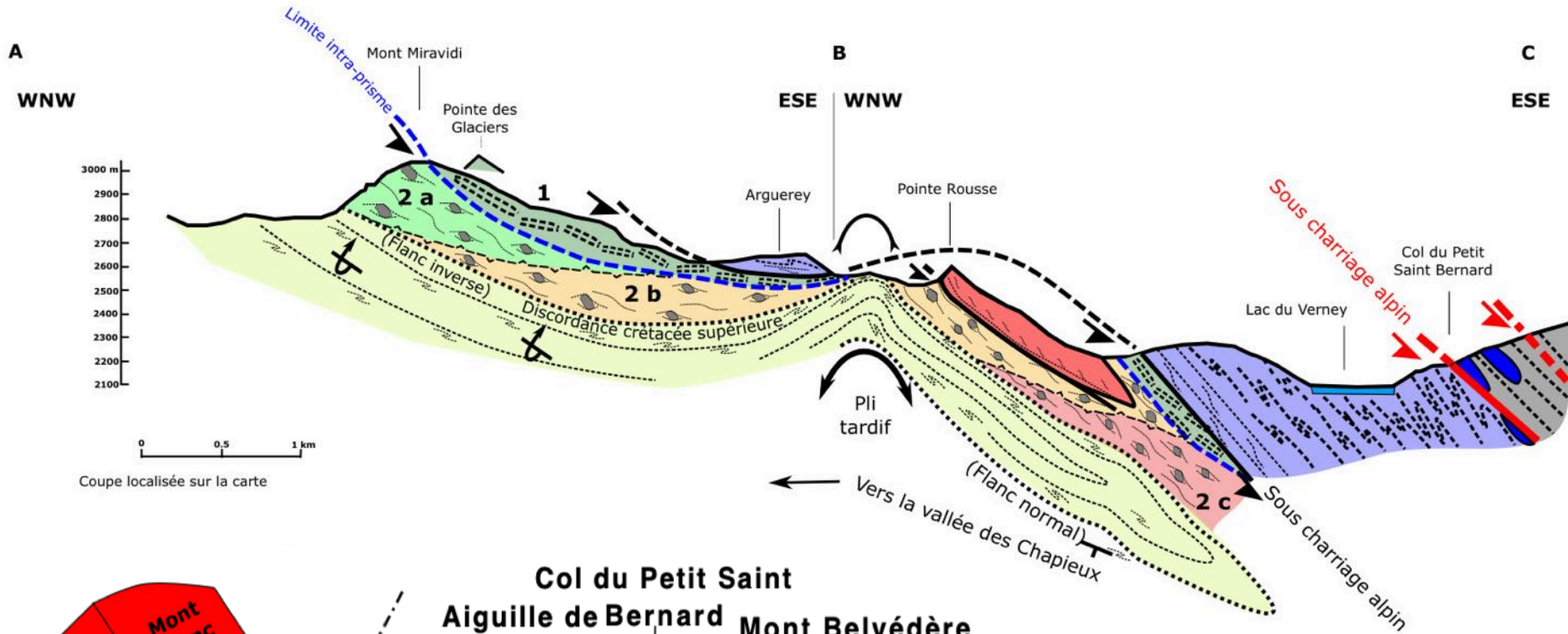
## au Col du Petit St Bernard

# Carte structurale - Versoyen

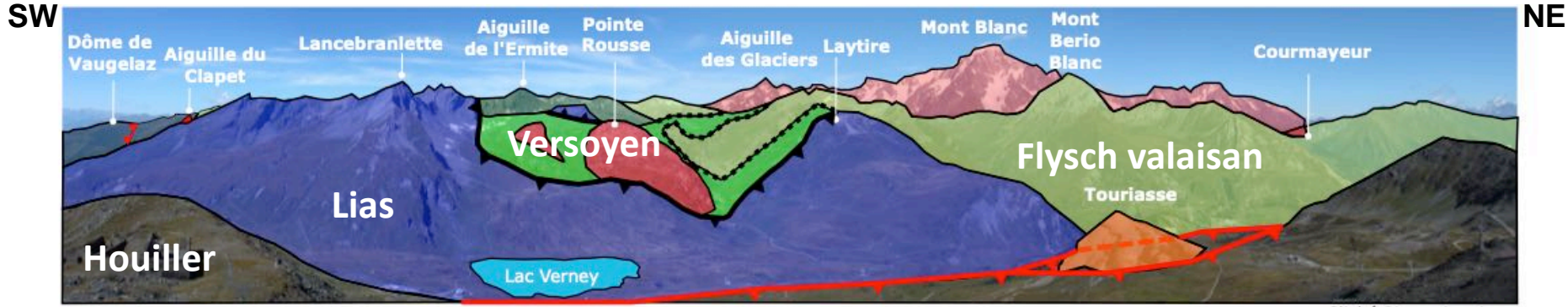




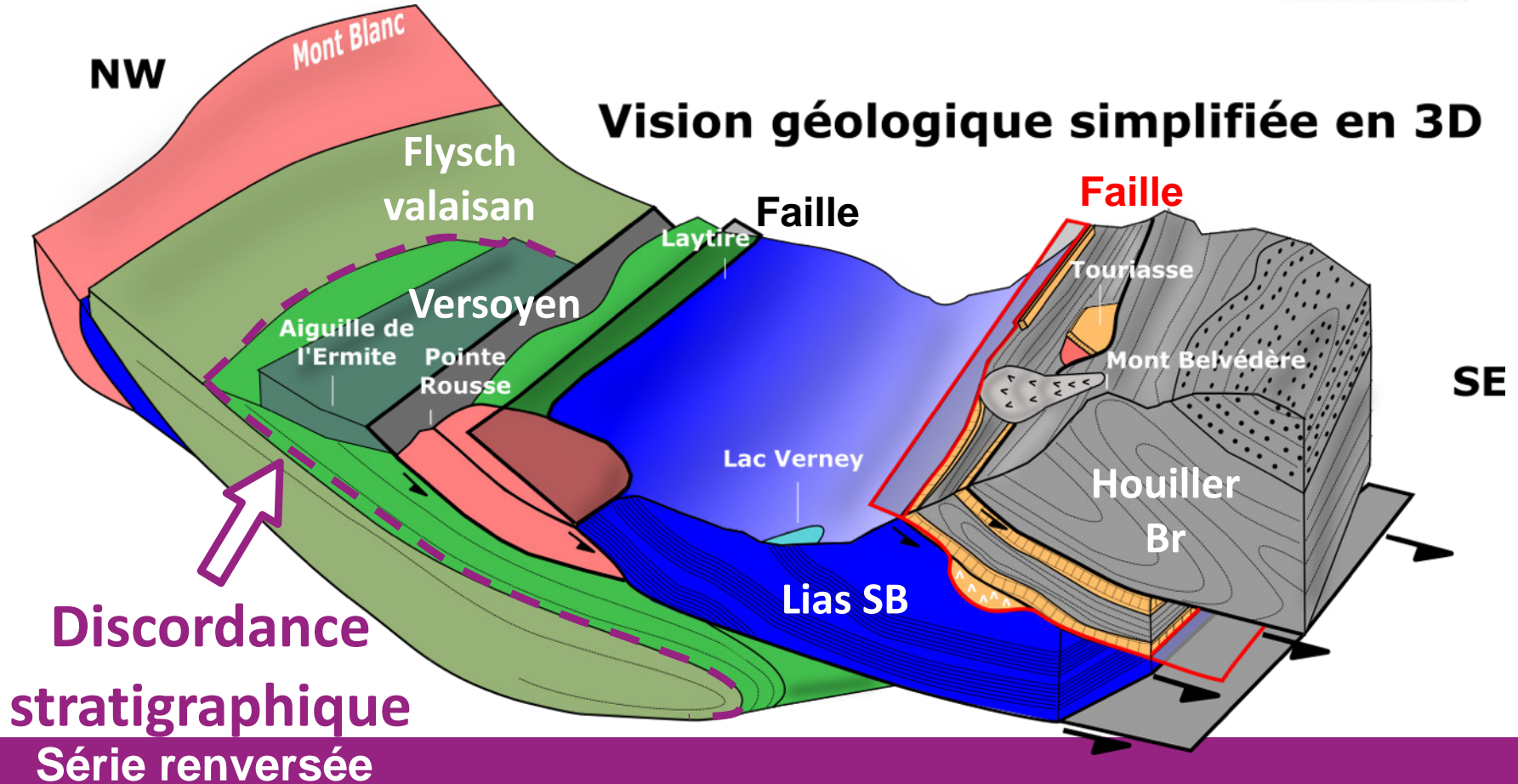
# Coupe structurale - Versoyen



# Panorama Col du Petit St Bernard

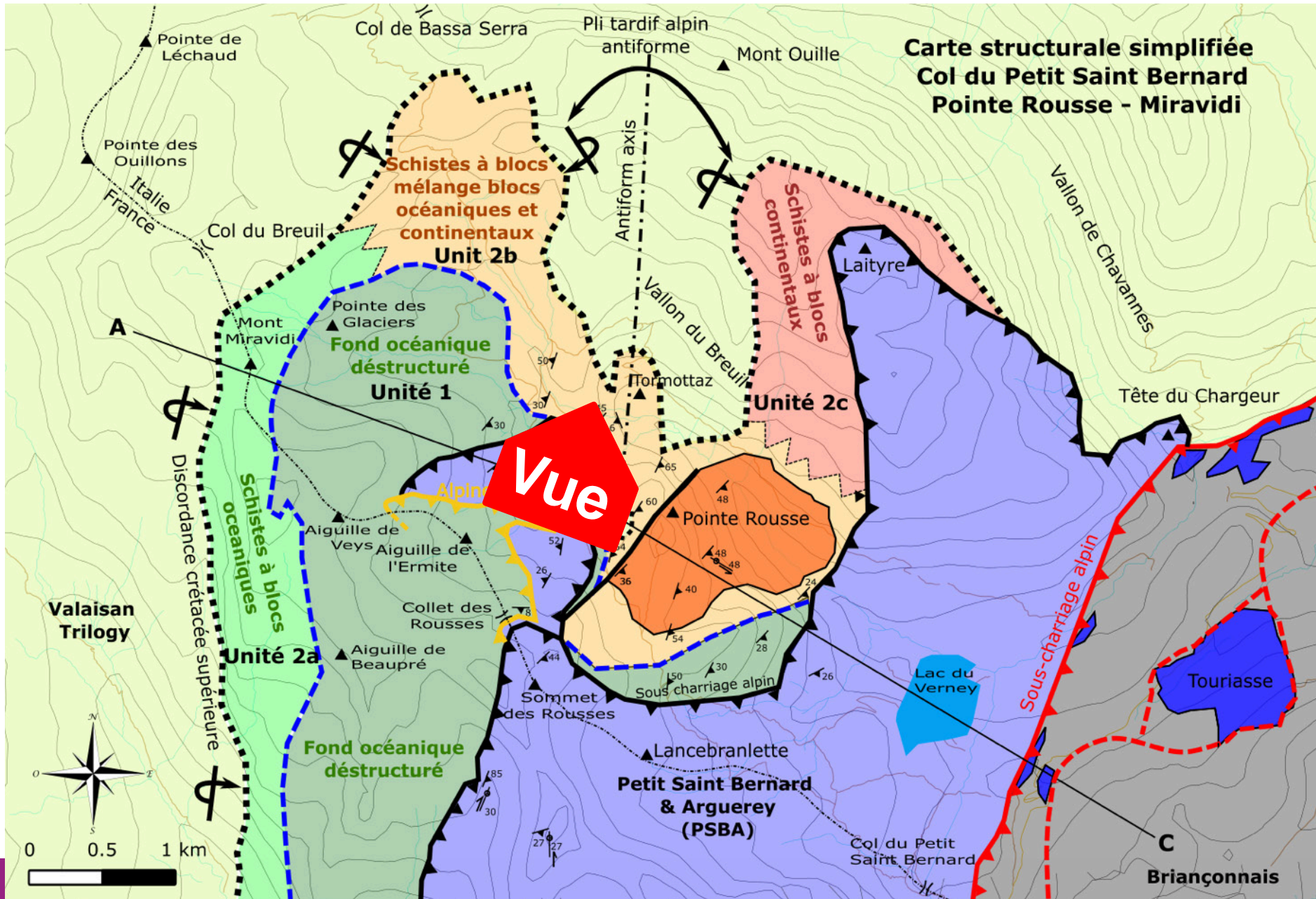


## Vision géologique simplifiée en 3D



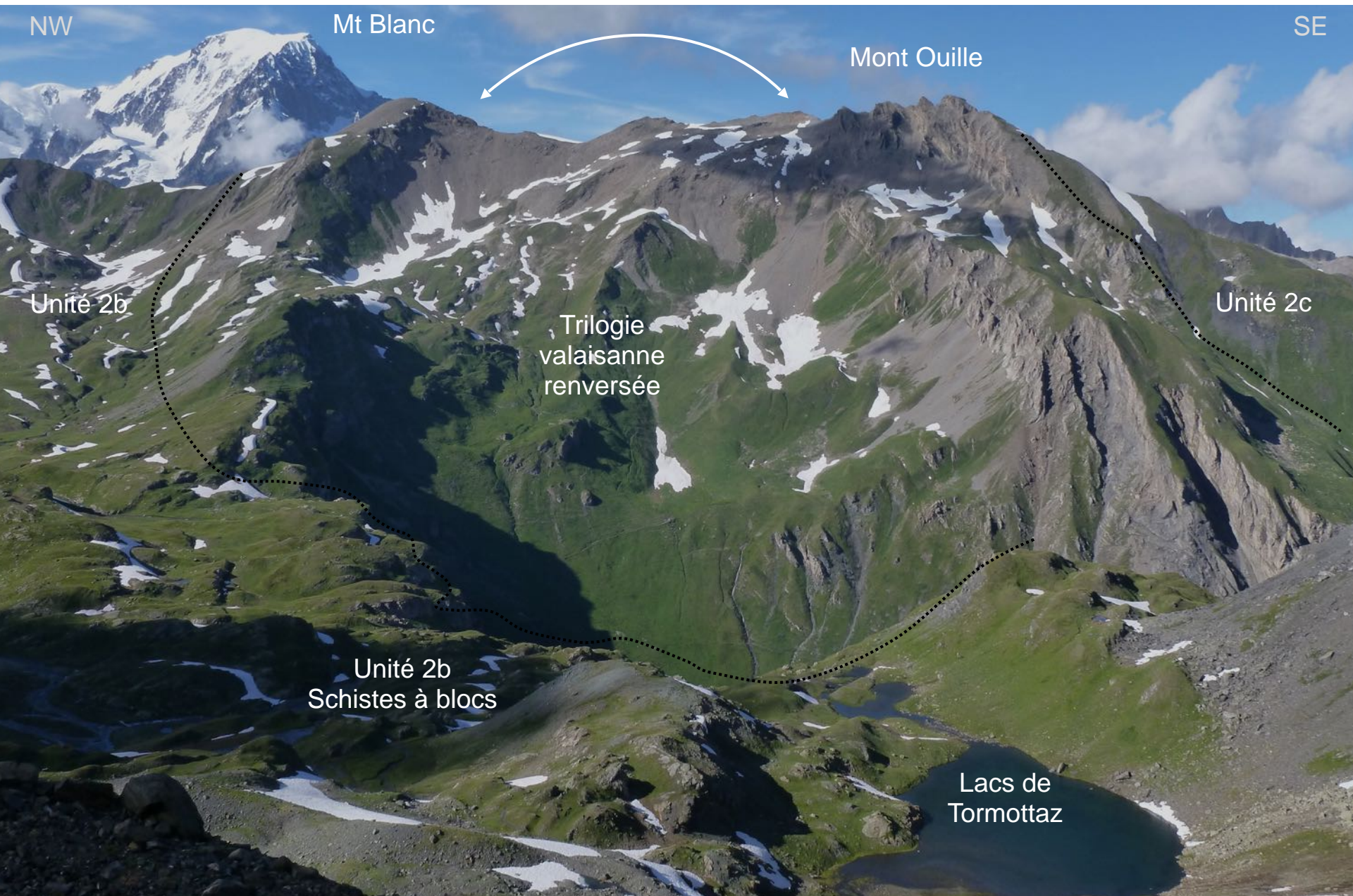


# Carte structurale : détail





# Un synclinal antiforme !



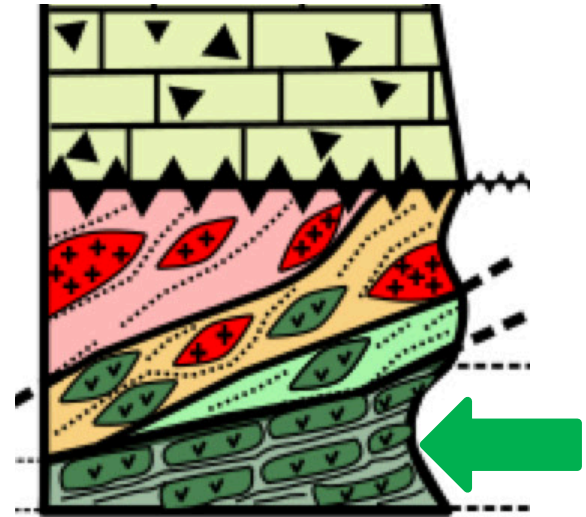
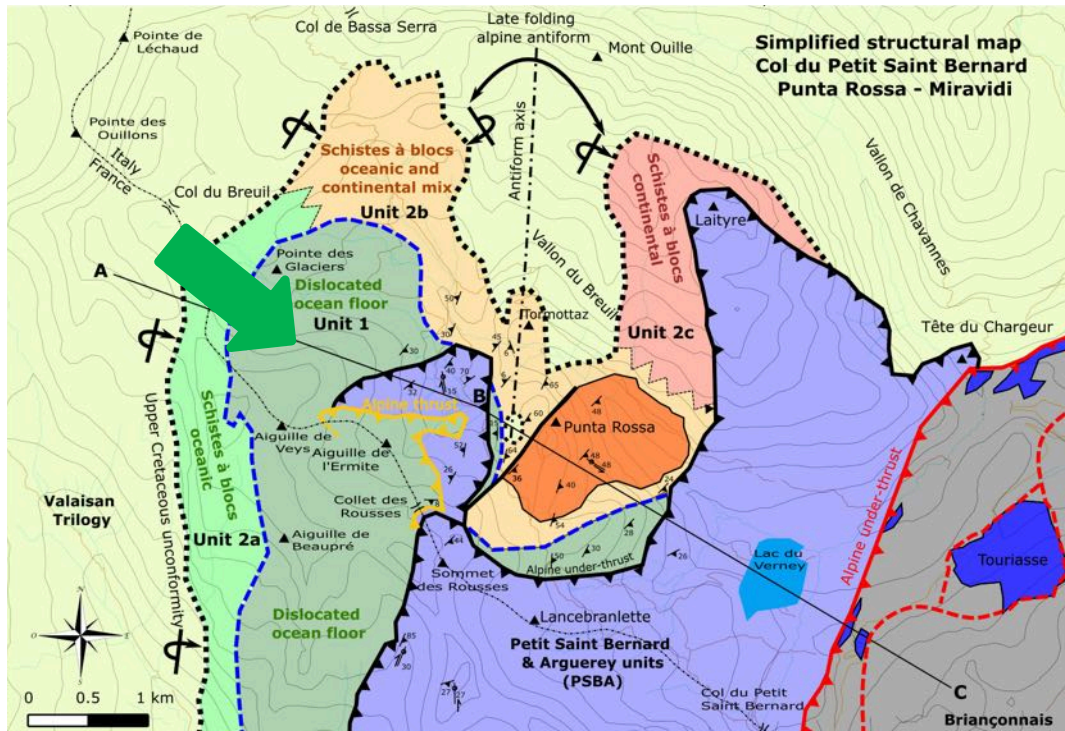
# Plan

- **Historique du Versoyen - Carte & Coupe**
- **Description des Unités du Versoyen**
- **Mélange tectonique : Prisme d'accrétion**
- **Discordance 90 Ma et dépôt de la Trilogie**
- **Géochimie des blocs Versoyen + Datation**
- **Les marges de l'océan valaisan**
- **Modèle**



# Unité 1

## Fond océanique





# Unité 1 : Basalte et schiste noir



Pointe  
des Glaciers

Fond océanique disloqué





# Unité 1 : Basalte et schiste noir

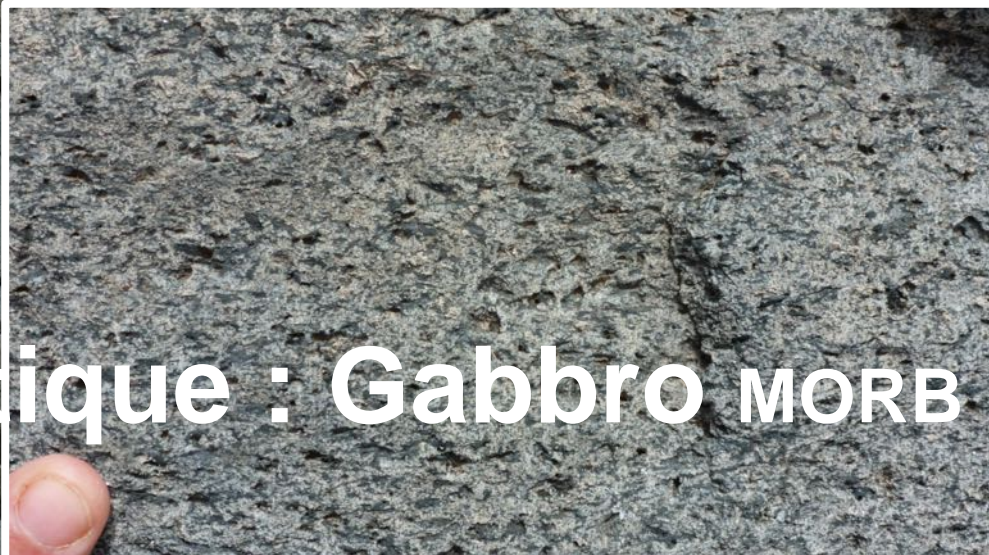






**Séquence ophiolitique : Harzburgite**





**Séquence ophiolitique : Gabbro MORB**





**Séquence ophiolitique : pillow lava**



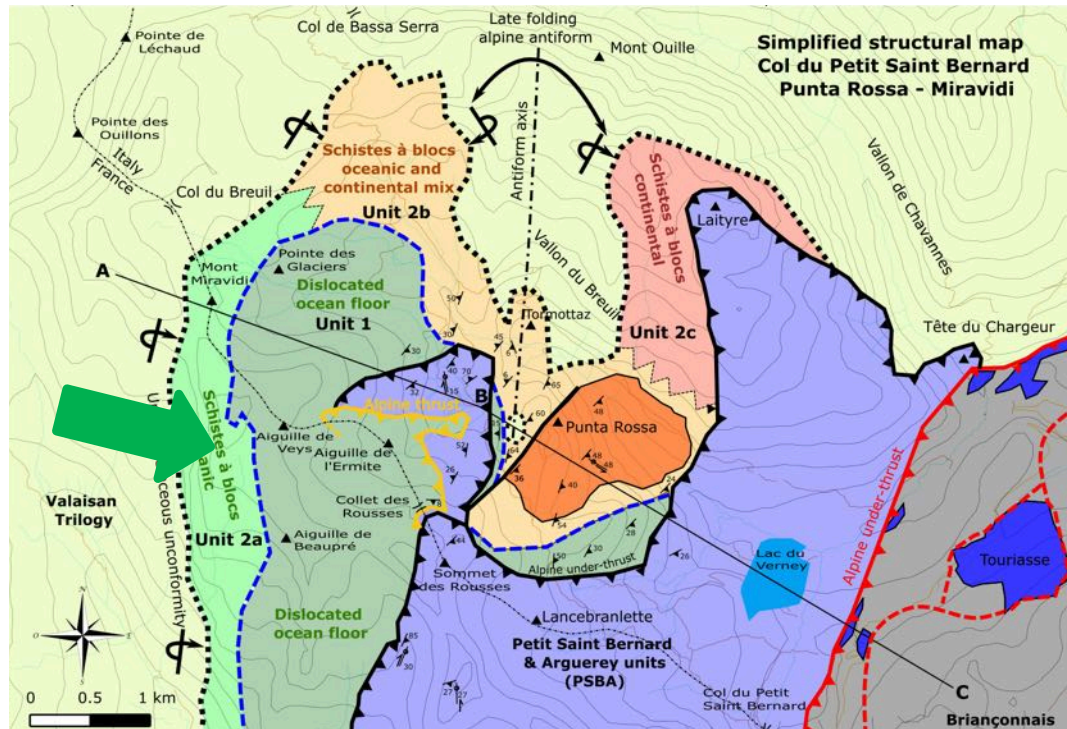


**Séquence ophiolitique : brèche**

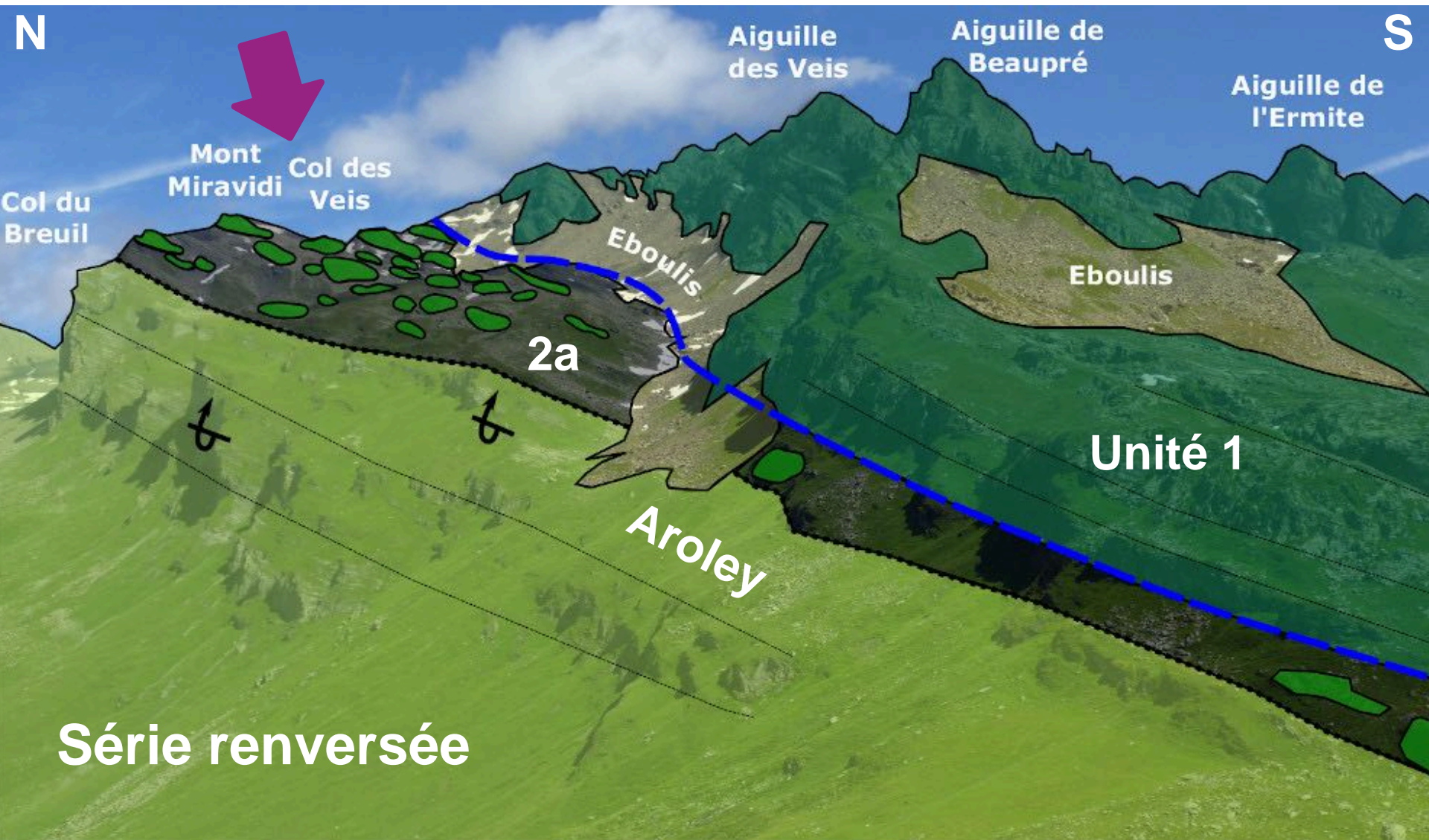


# Unité 2a

## Schistes à blocs océanique



# Unité 2a : Schistes à blocs océaniques





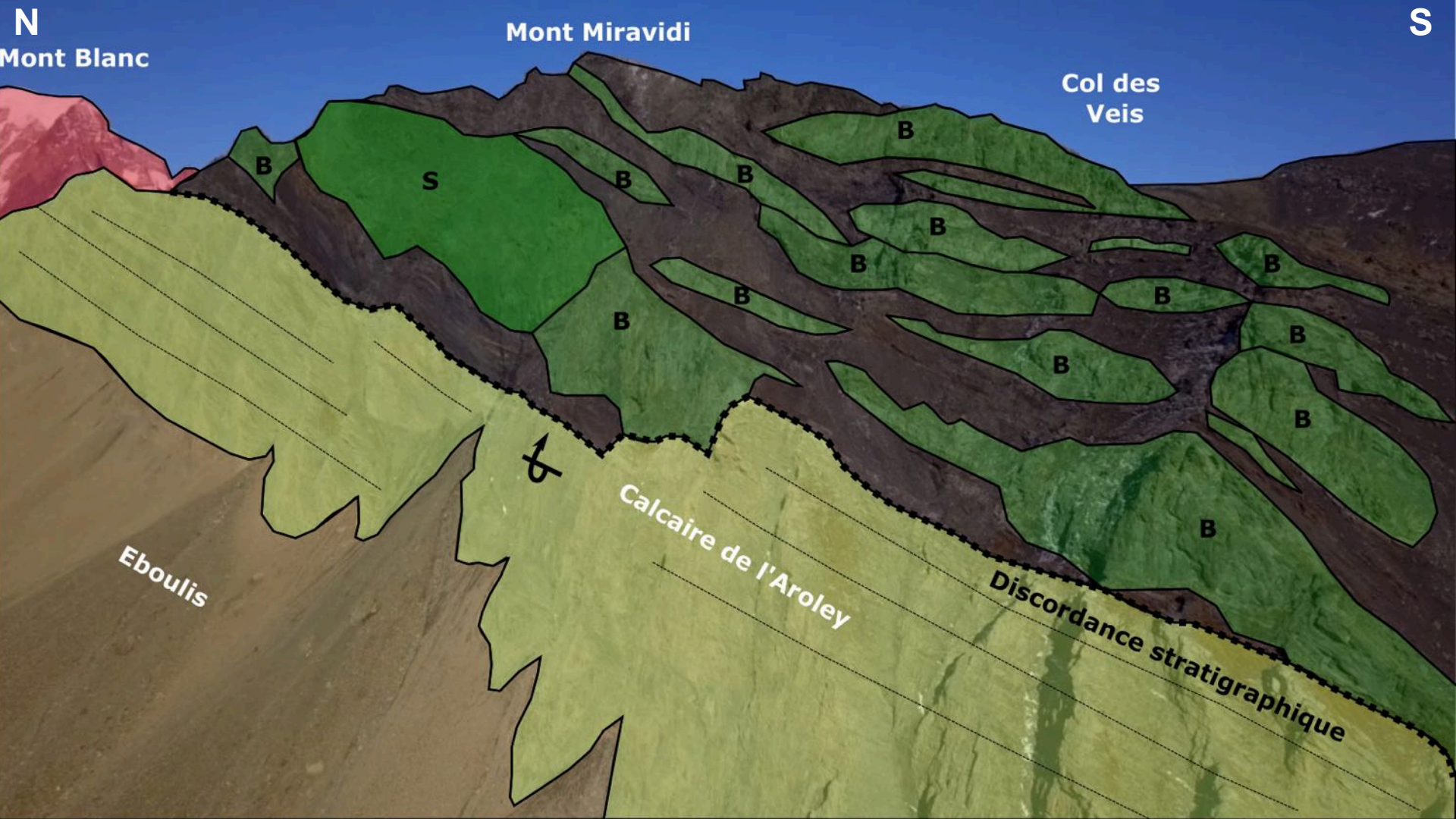
# Unité 2a : Coupe du Mont Miravidi Écailles de serpentinite et basaltes


N

S





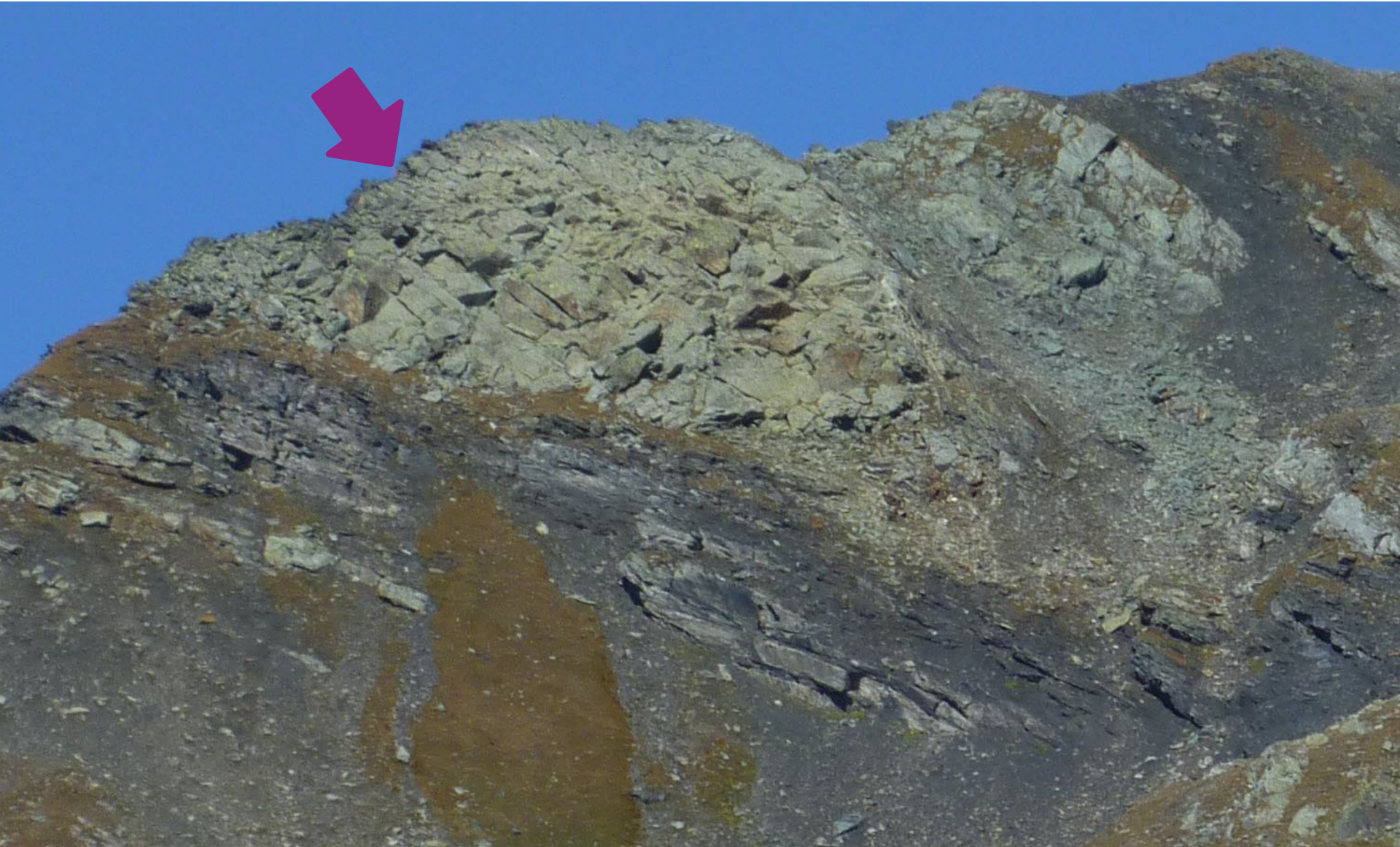


 Massif cristallin externe : gneiss, granite



# Unité 2a : Sud du Mont Miravidi

## Écaille de basalte







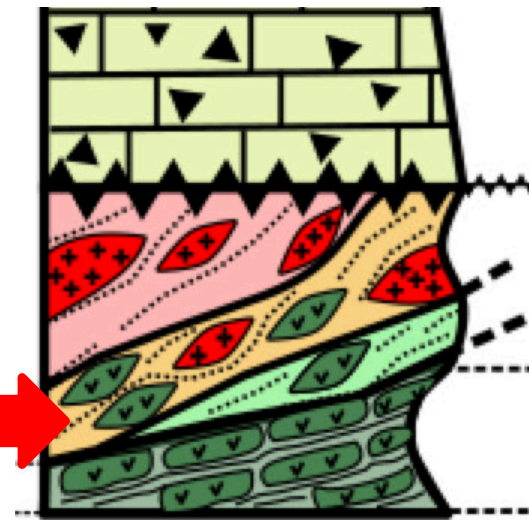
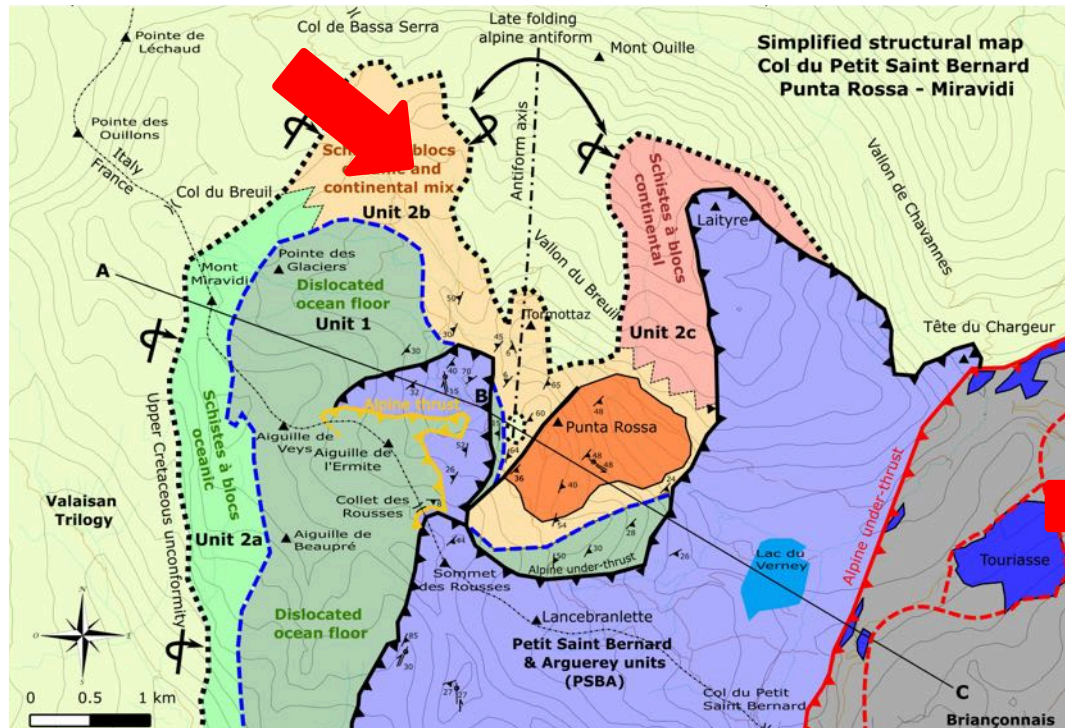
*Francis Monod*



# Unité 2b

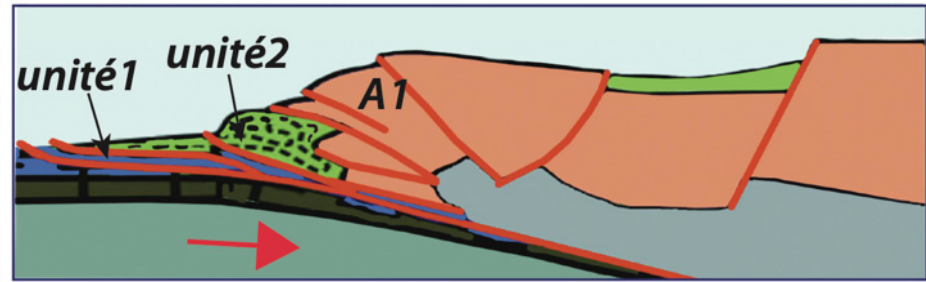
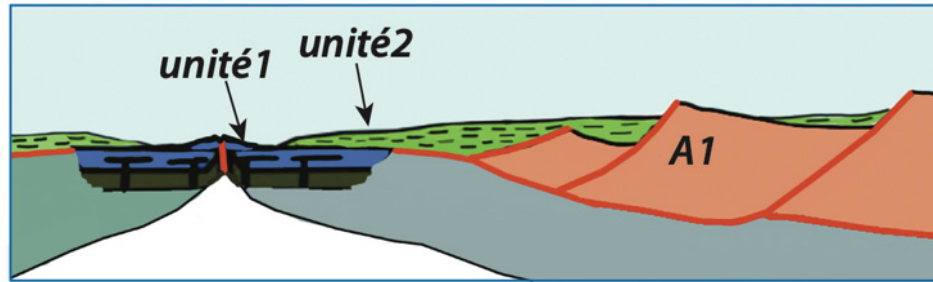
## Schistes à blocs

### océanique & continental

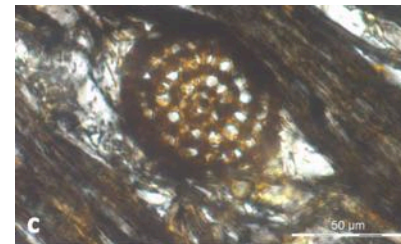




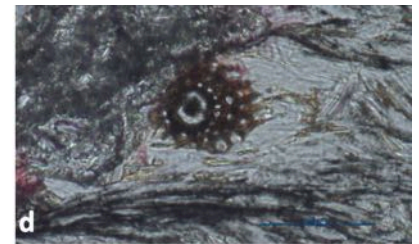
# Matrice Unité 2 - Schistes à radiolaires



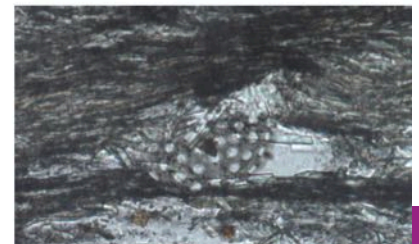
## Crétacé inférieur



15 c - Beltrando sample VA 13



15 d - Beltrando sample VA 13





# Unité 2b : Pointe Rousse

## Bloc de granitoïde varisque calco-alkalin



267 Ma

micaschiste  
gris



# Unité 2b : Vallon du Breuil

**Bloc de granitoïde varisque calco-alcalin**



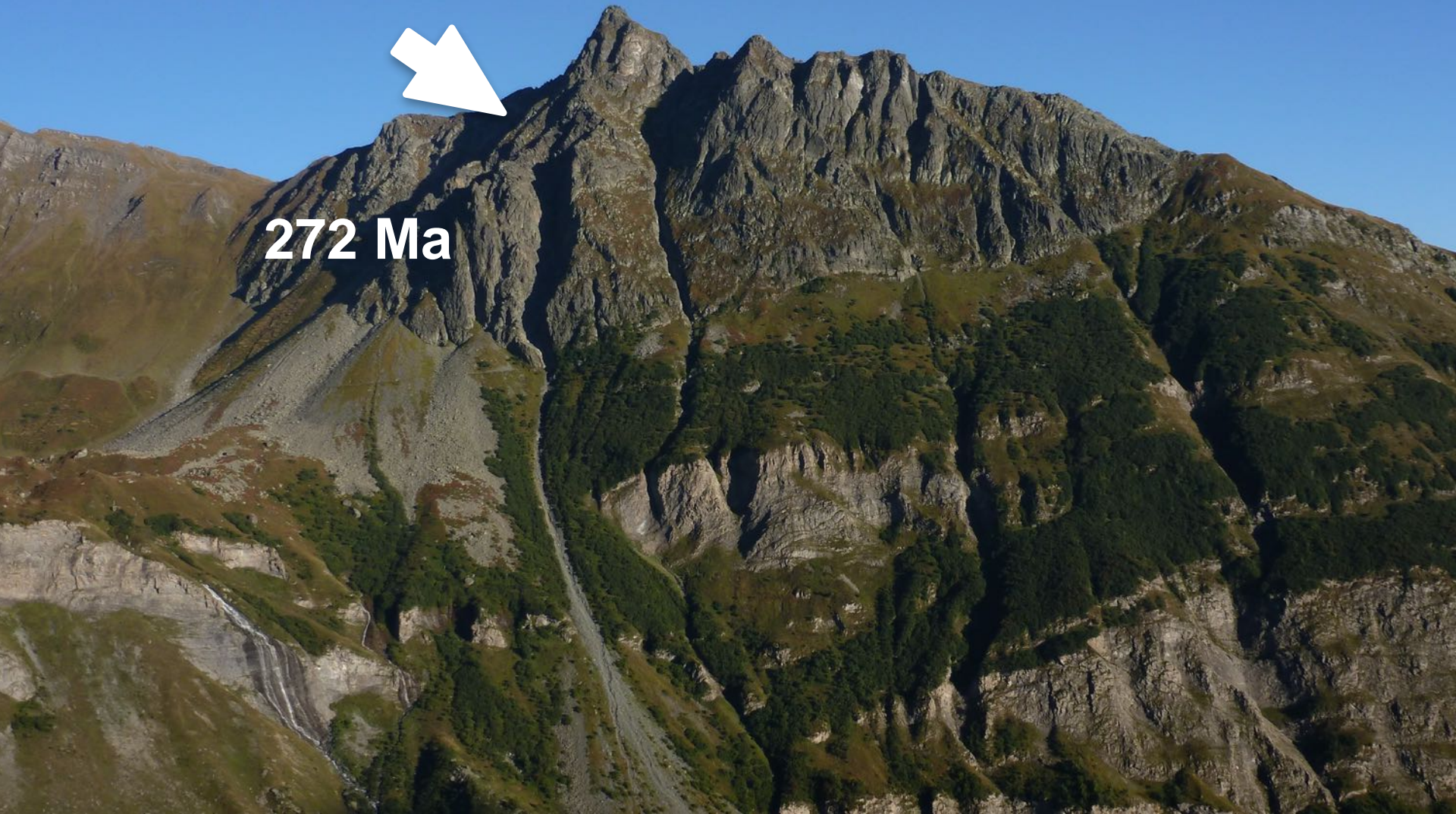


# Unité 2b : Aiguille du Clapet

## Mégabloc gabbro varisque calco-alcalin

E

W



272 Ma



# Unité 2b : Vallon Tormottaz

## Blocs de gneiss verts



gneiss

Type  
Briançonnais  
interne

gneiss



# Unité 2b : Vallon de Tormottaz

## bloc de micaschiste gris-vert

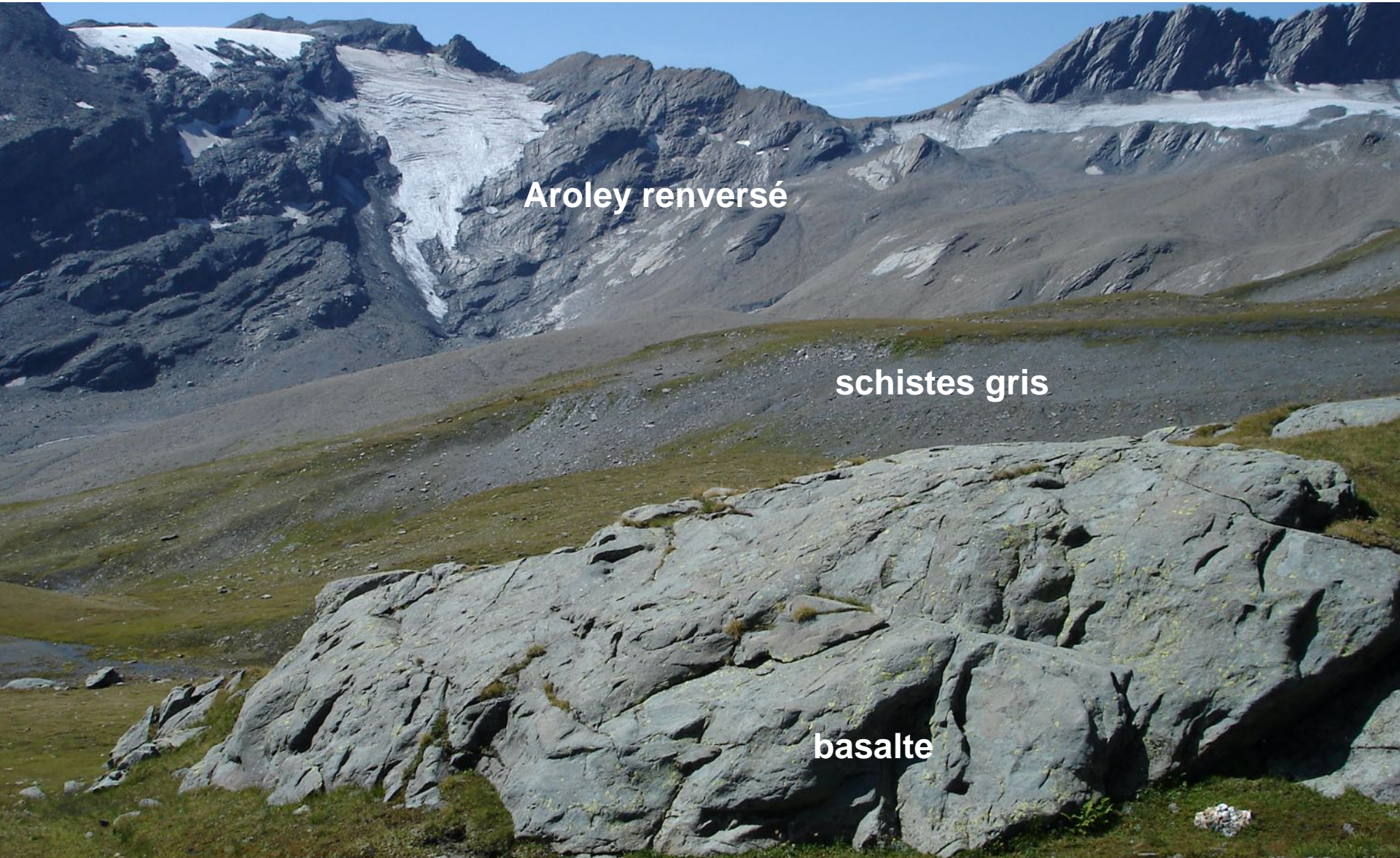


Type  
Briançonnais



# Unité 2b : Vallon du Breuil

## bloc de basalte



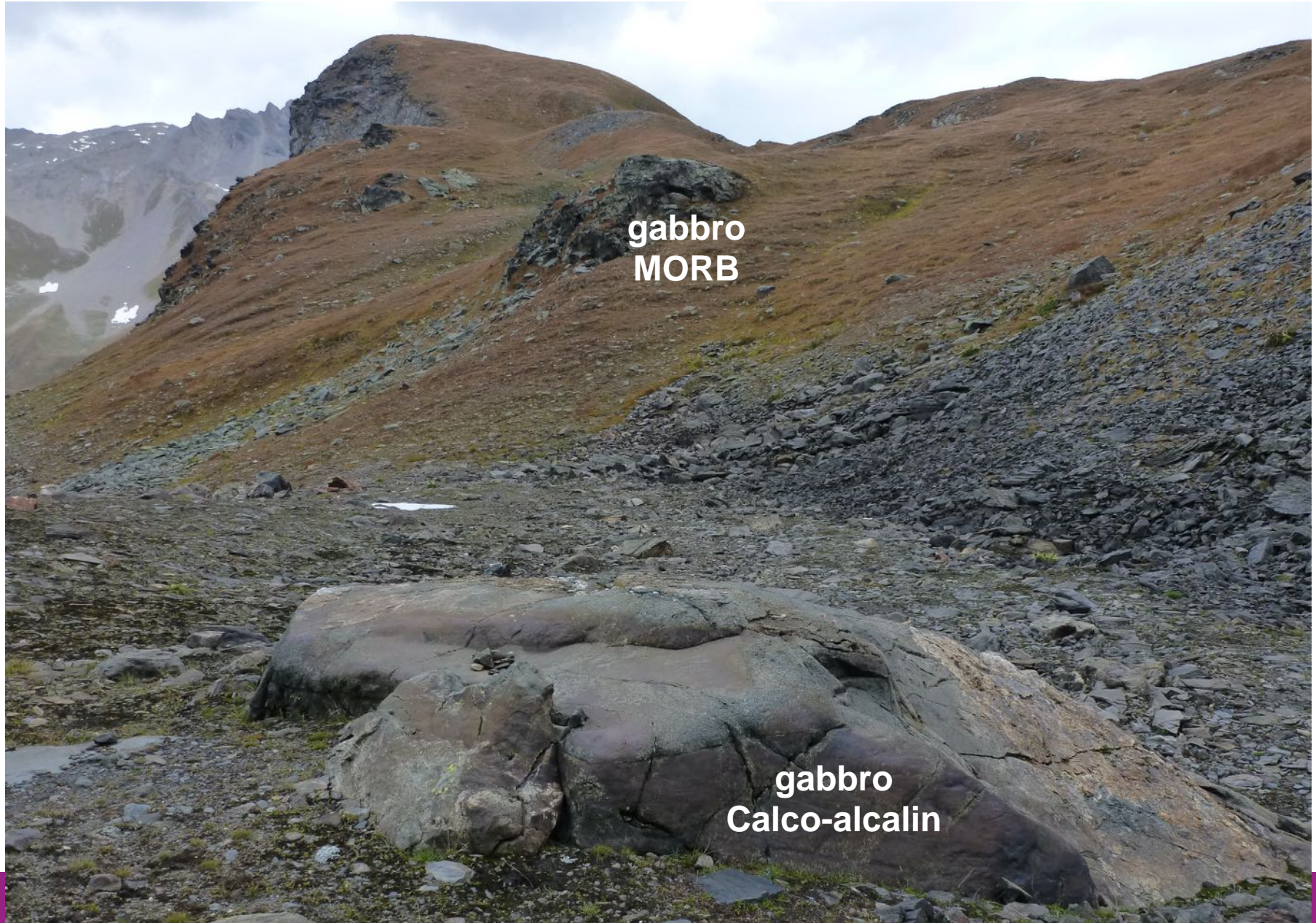
Aroley renversé

schistes gris

basalte



# Unité 2b : Vallon de Tormottaz



**gabbro  
MORB**

**gabbro  
Calco-alcalin**

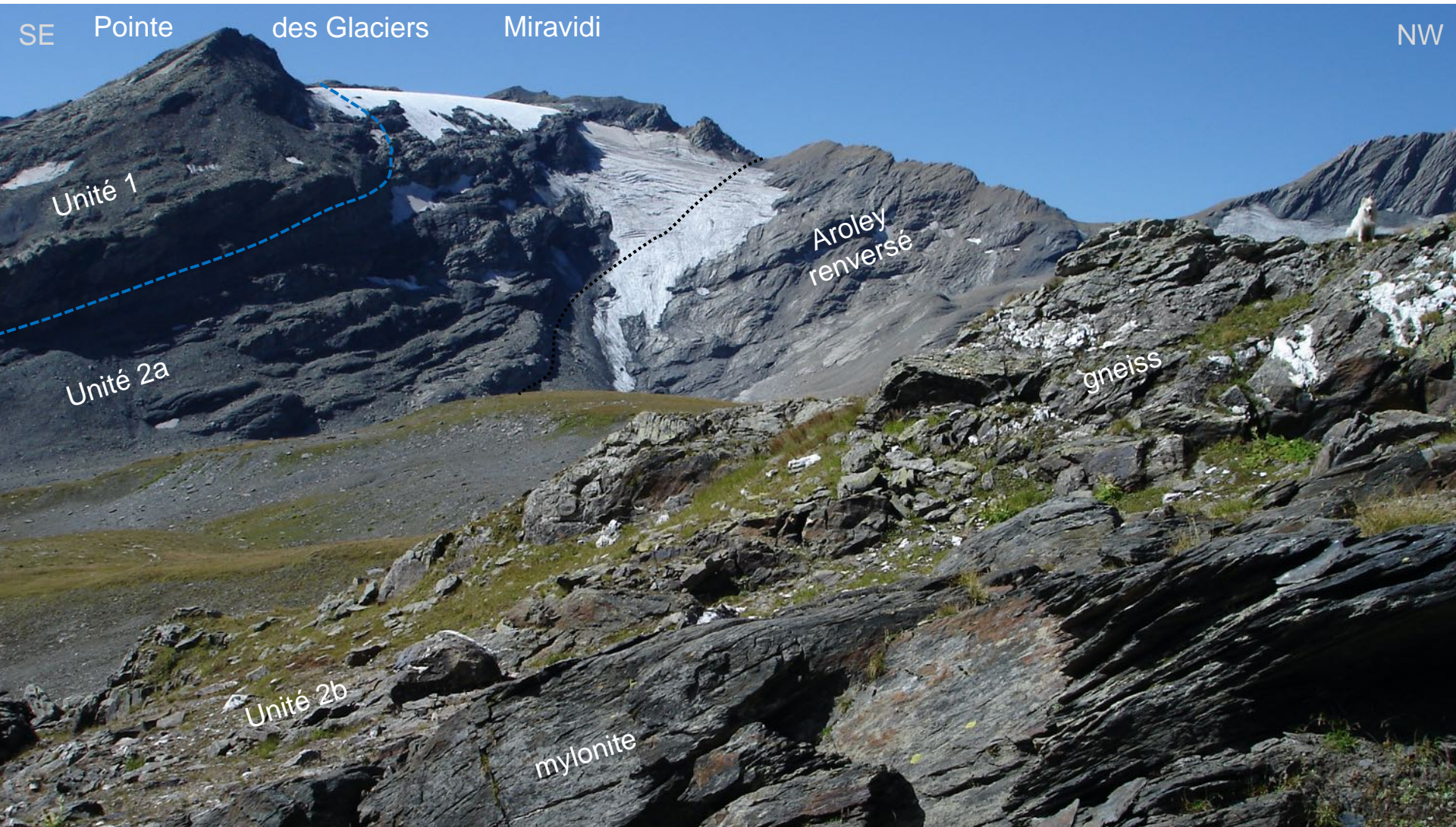


# Unité 2b : Vallon de Tormottaz bloc de gabbro lité calco-alcalin





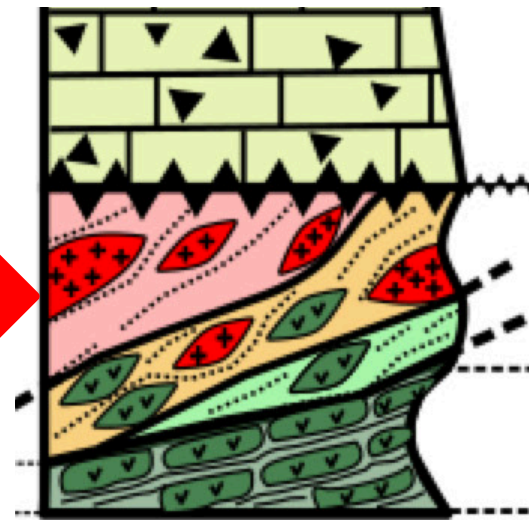
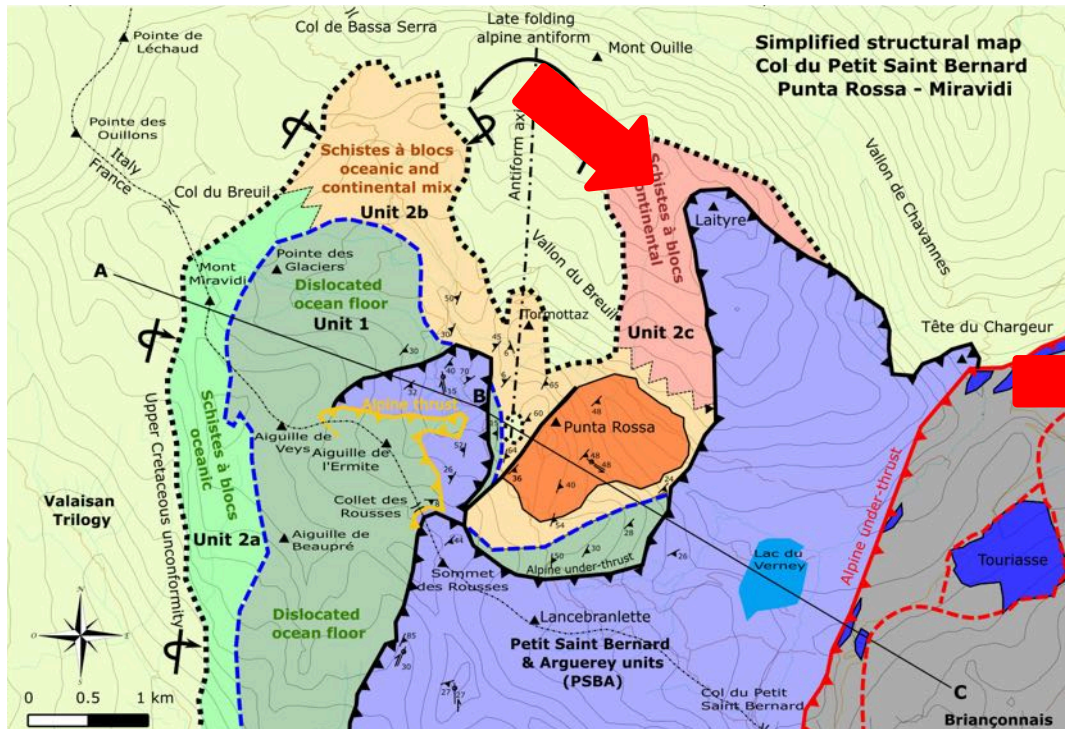
# Unité 2b : Vallon du Breuil avec unités 2a et 1





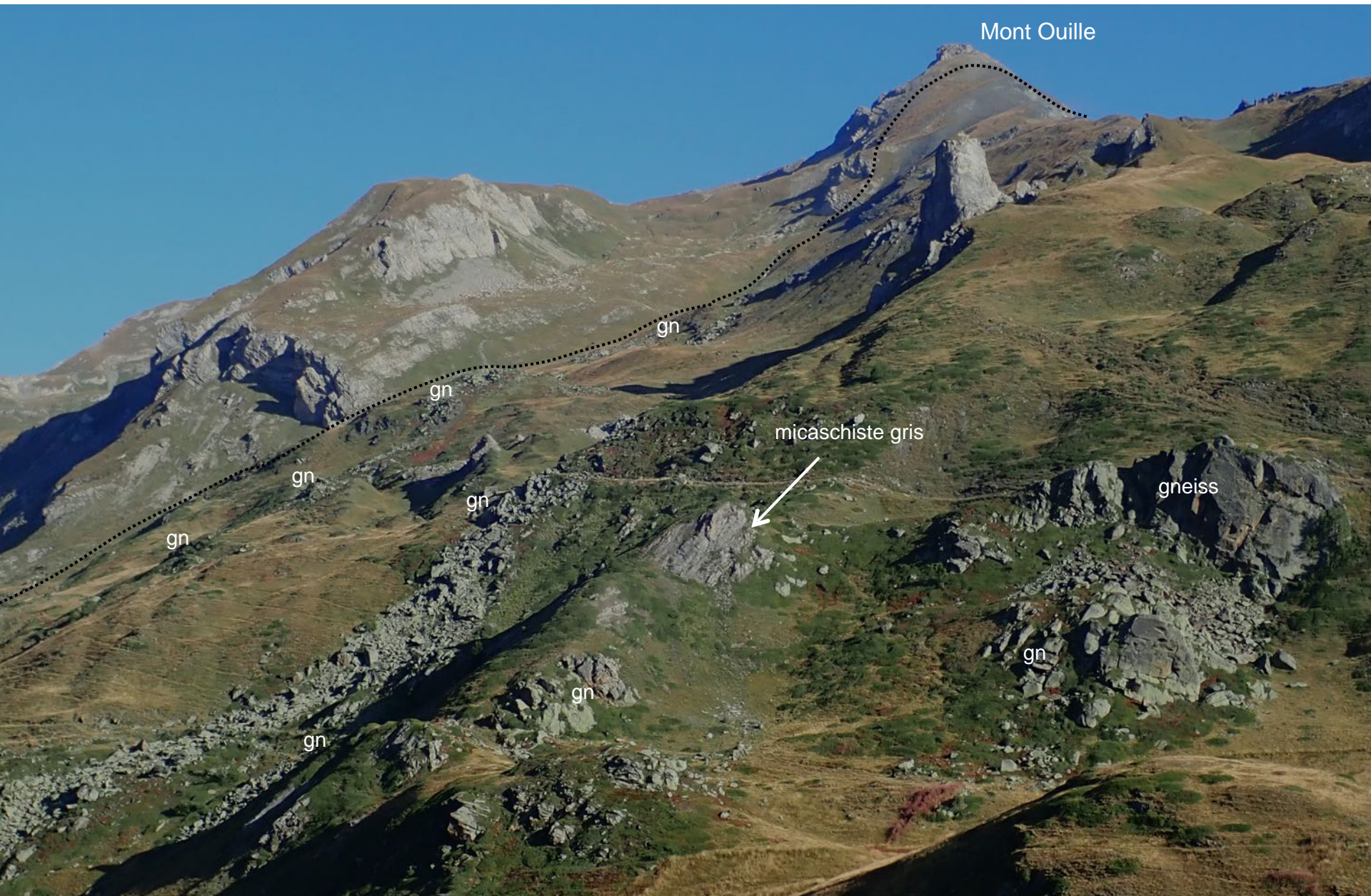
# Unité 2c

## Schistes à blocs continental





# Unité 2c - blocs de gneiss verts



Mont Ouille

gn

gn

micaschiste gris

gn

gn

gneiss

gn

gn

gn

gn



# Unité 2c - blocs de gneiss vert



Type  
Briançonnais  
interne



# Unité 2c - blocs de gneiss vert



Type Briançonnais interne



# Plan

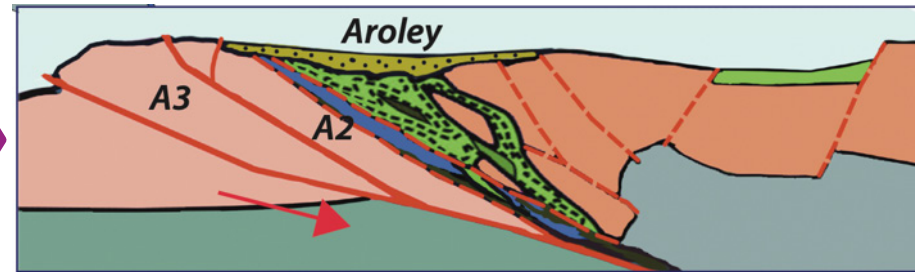
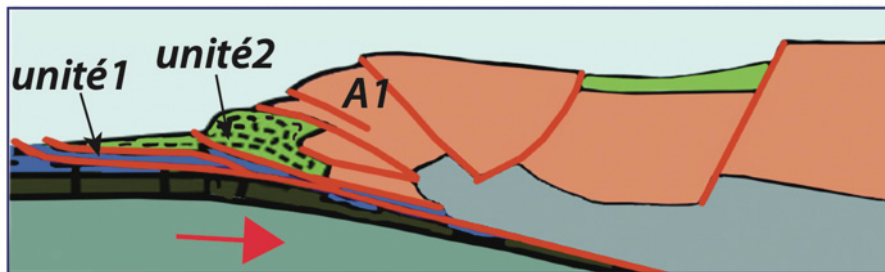
- **Historique du Versoyen - Carte & Coupe**
- **Description des Unités du Versoyen**
- **Mélange tectonique : Prisme d'accrétion**
- **Discordance 90 Ma et dépôt de la Trilogie**
- **Géochimie des blocs Versoyen + Datation**
- **Les marges de l'océan valaisan**
- **Modèle**



# Versoyen :

## 4 unités structurales imbriquées de schistes à blocs/écailles

Interprétation : Prisme d'accrétion  
Début fermeture Océan valaisan



Prisme d'accrétion 110-90 Ma

Puis Bassin Fore-arc 90-70 Ma



# Unité 2b : écailles imbriquées dans prisme

## Les écailles de Pointe Rousse SW

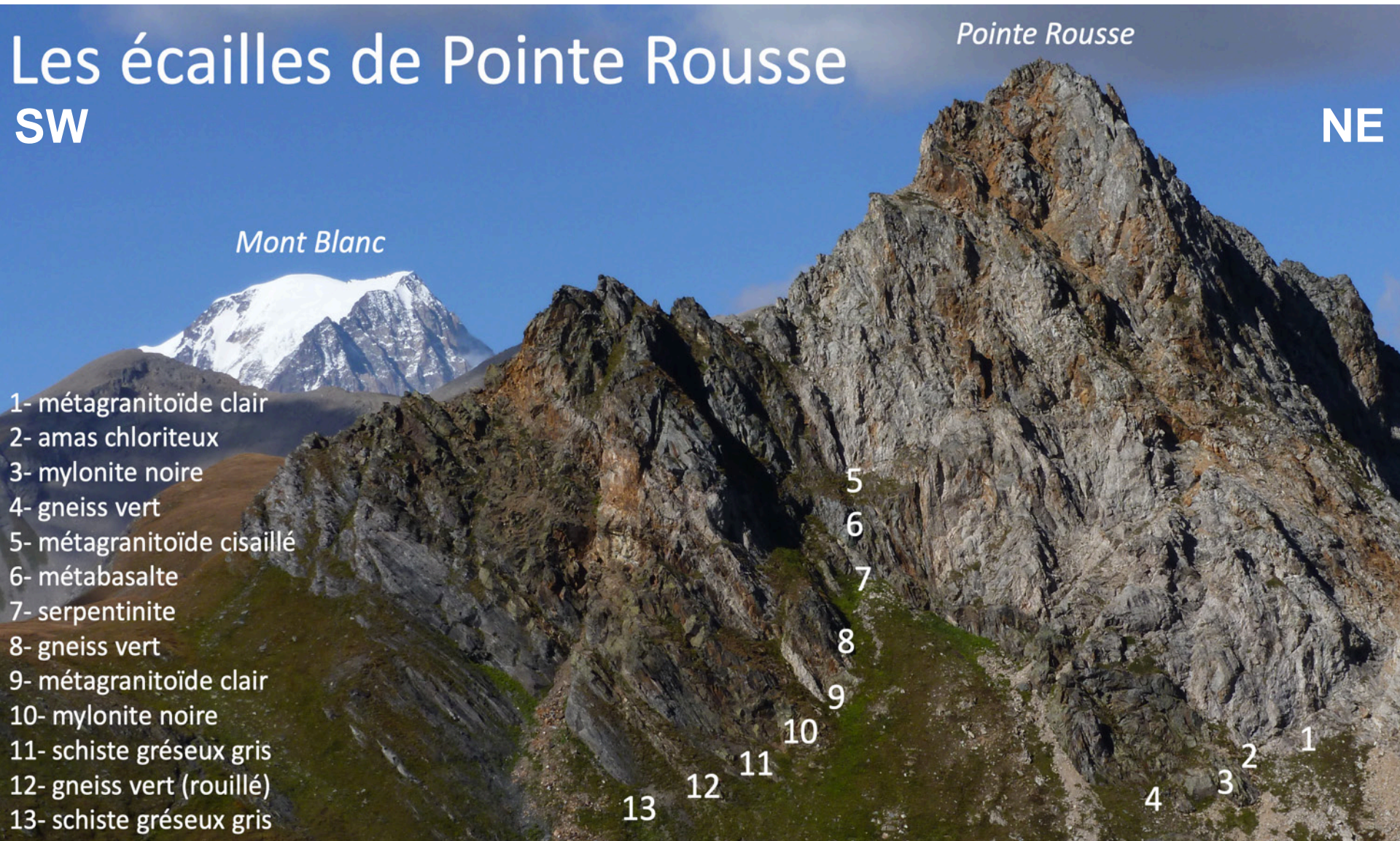
*Pointe Rousse*

NE

*Mont Blanc*

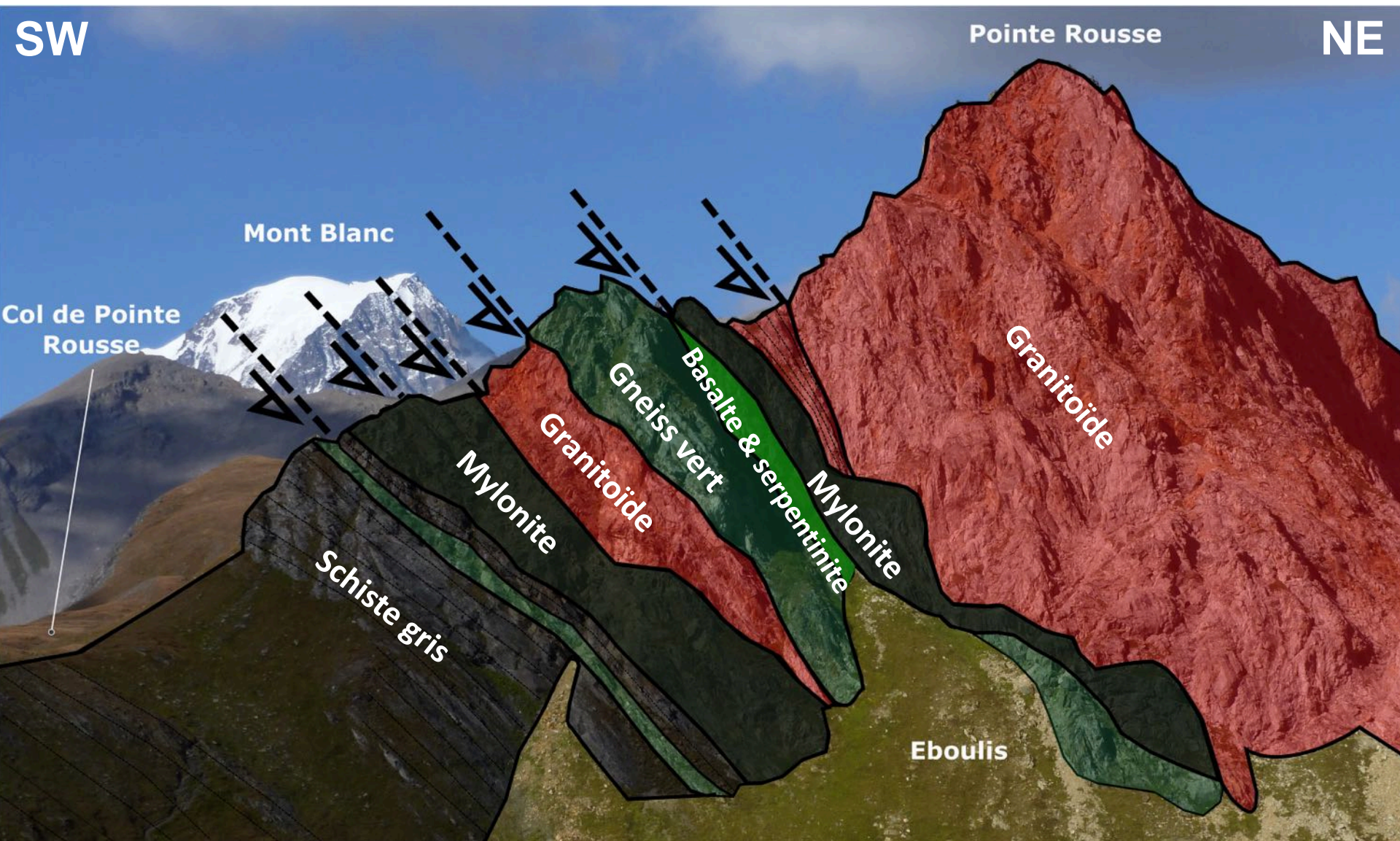
- 1- métagranitoïde clair
- 2- amas chloriteux
- 3- mylonite noire
- 4- gneiss vert
- 5- métagranitoïde cisailé
- 6- metabasalte
- 7- serpentinite
- 8- gneiss vert
- 9- métagranitoïde clair
- 10- mylonite noire
- 11- schiste gréseux gris
- 12- gneiss vert (rouillé)
- 13- schiste gréseux gris

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1



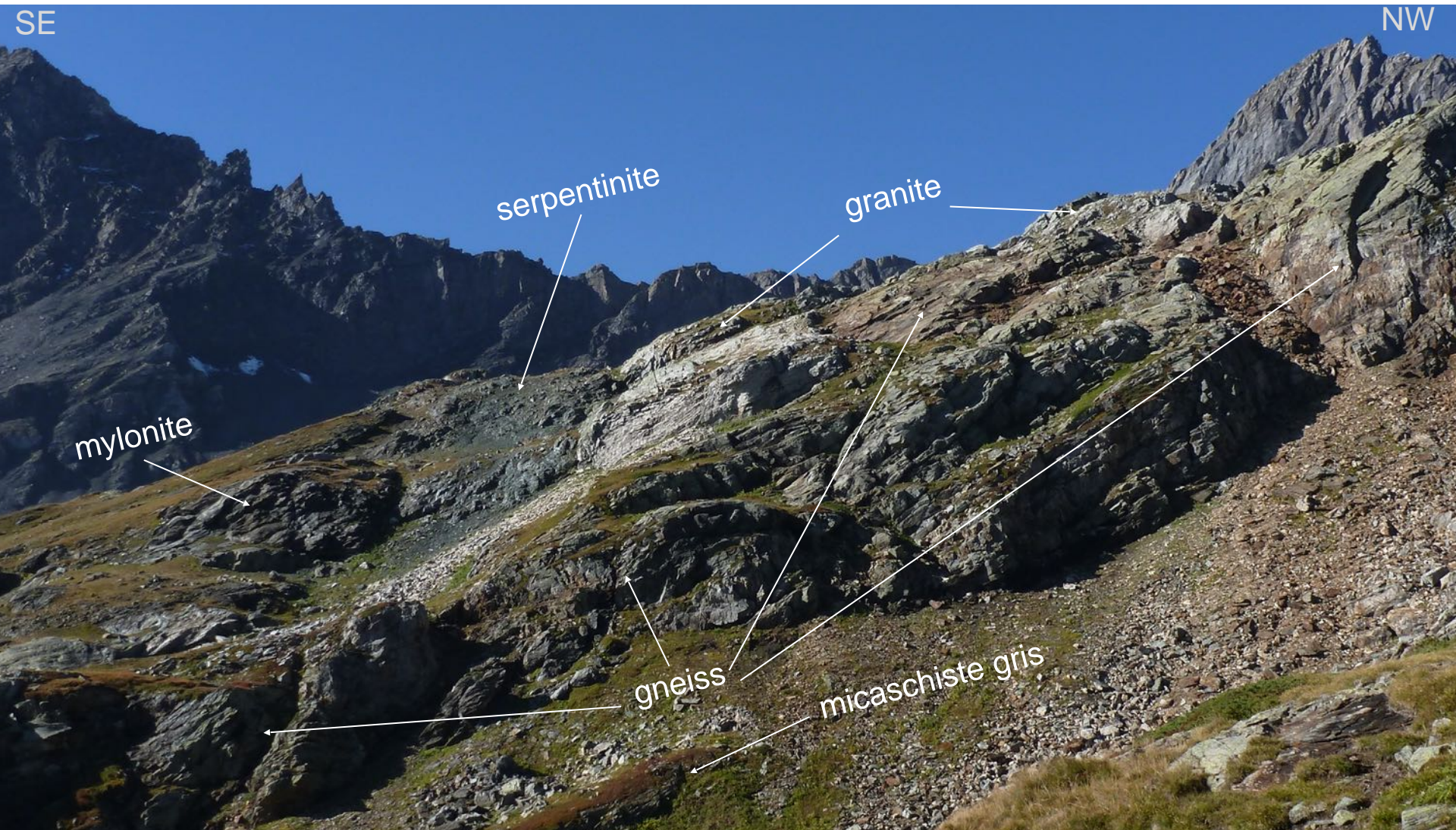


# Unité 2b : écailles imbriquées dans prisme





# Unité 2b : écailles imbriquées dans prisme au sud de Pointe Rousse







*Francis Monod*



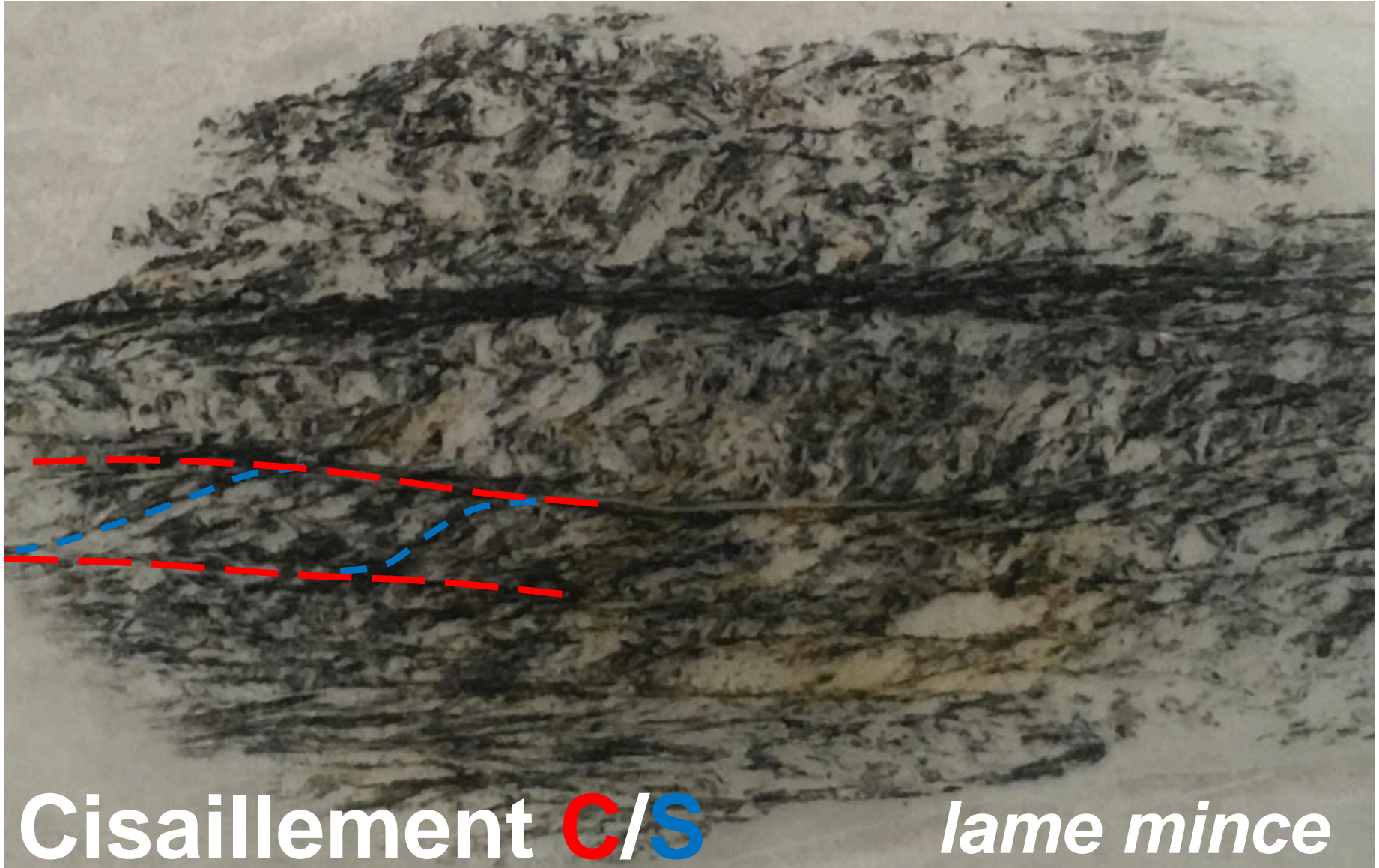
# Déformation intense & profonde



Cisaillement du granitoïde

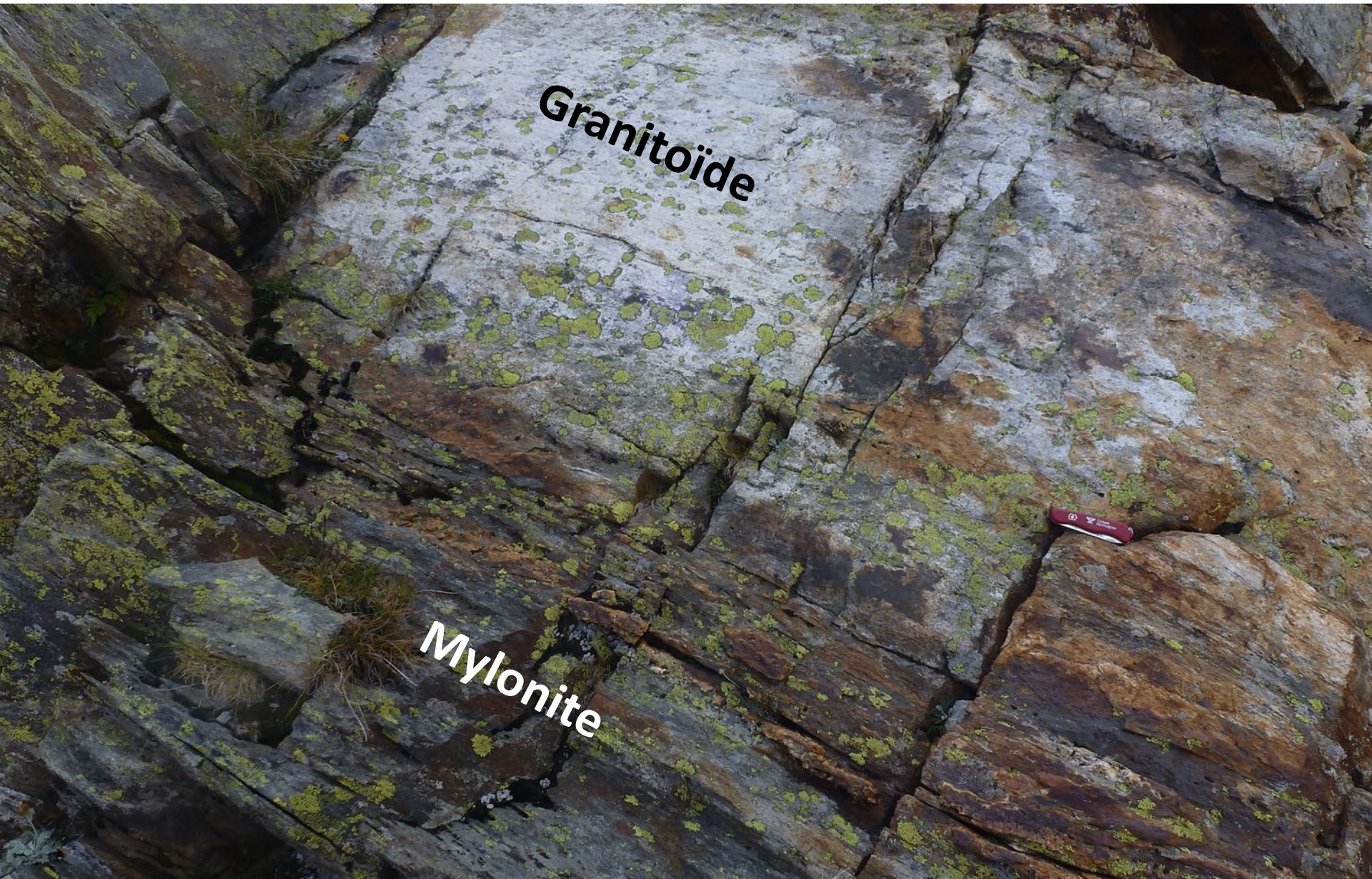


# Déformation intense - granitoïde





# Déformation intense - Mylonite



Granitoïde

Mylonite



# Déformation intense - Mylonite



Granitoïde

Mylonite



# Déformation intense - mylonite



Mylonite



# Déformation intense - profonde



Granitoïde  
fracturé

Mylonite



# Déformation intense - profonde

« Brèche » mylonitique - granitoïde





# Déformation intense - profonde



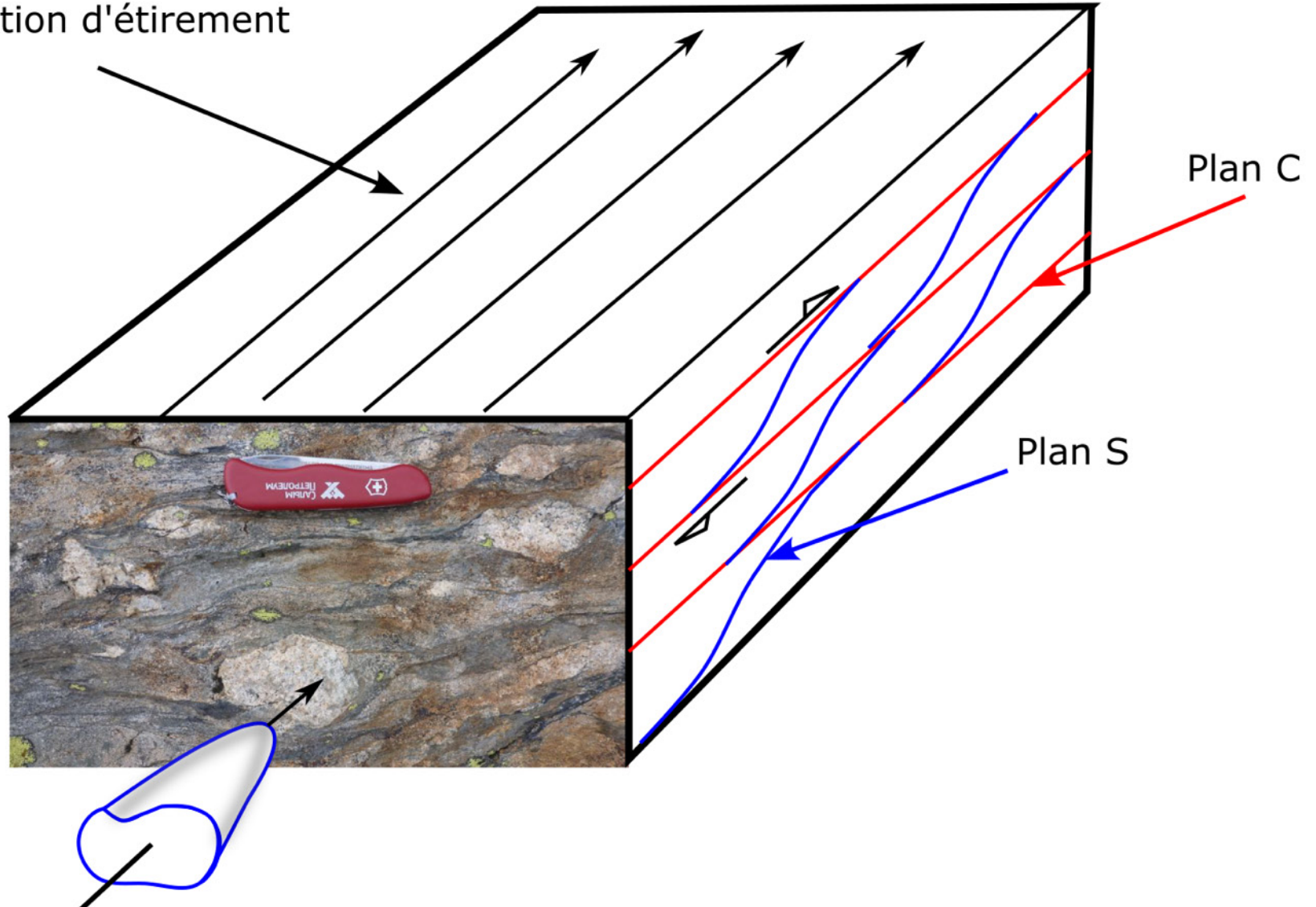
Mylonite

Apparence de  
« pseudo conglomérat »



# Déformation intense - profonde

Linéation d'étirement



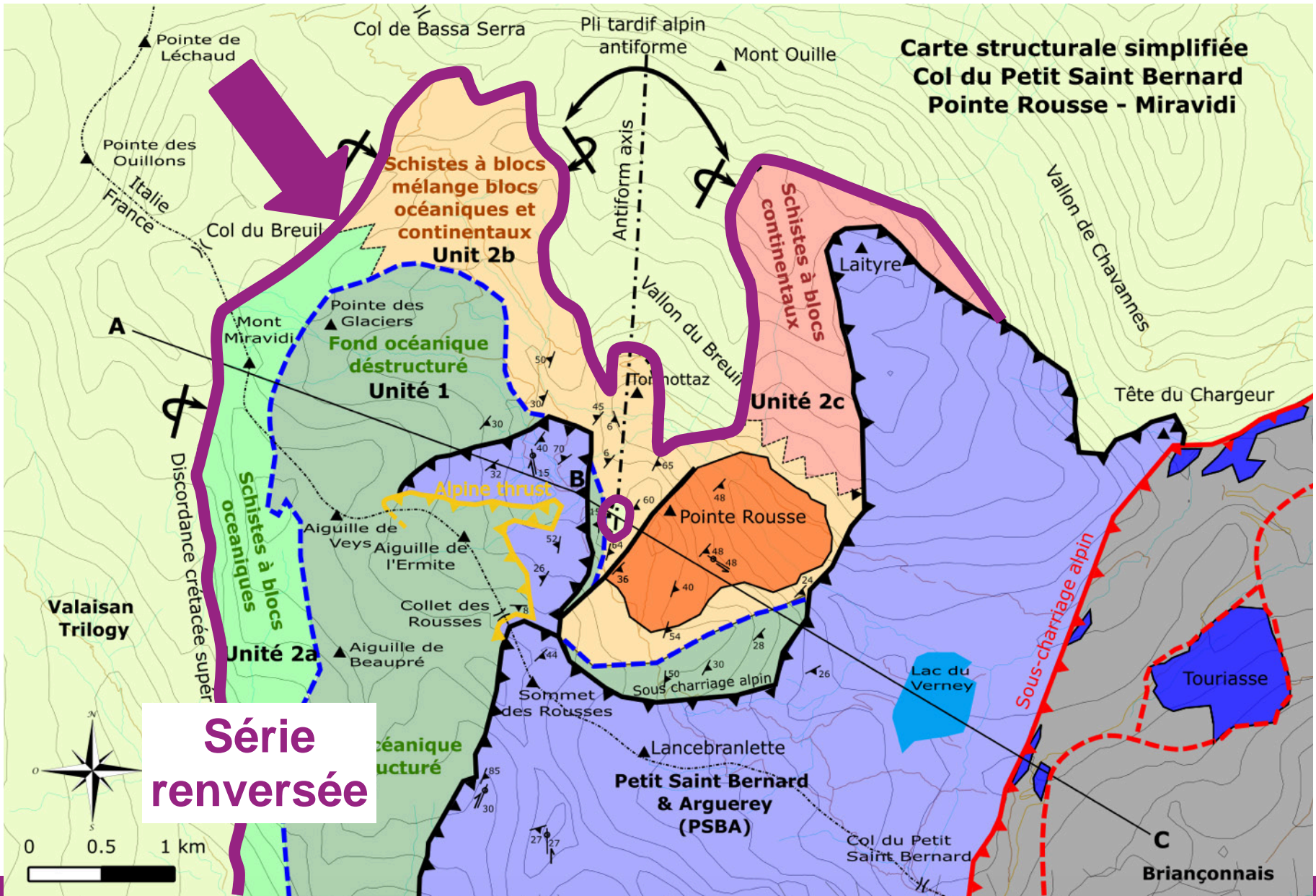


# Plan

- **Historique du Versoyen - Carte & Coupe**
- **Description des Unités du Versoyen**
- **Mélange tectonique : Prisme d'accrétion**
- **Discordance 90 Ma et dépôt de la Trilogie**
- **Géochimie des blocs Versoyen + Datation**
- **Les marges de l'océan valaisan**
- **Modèle**

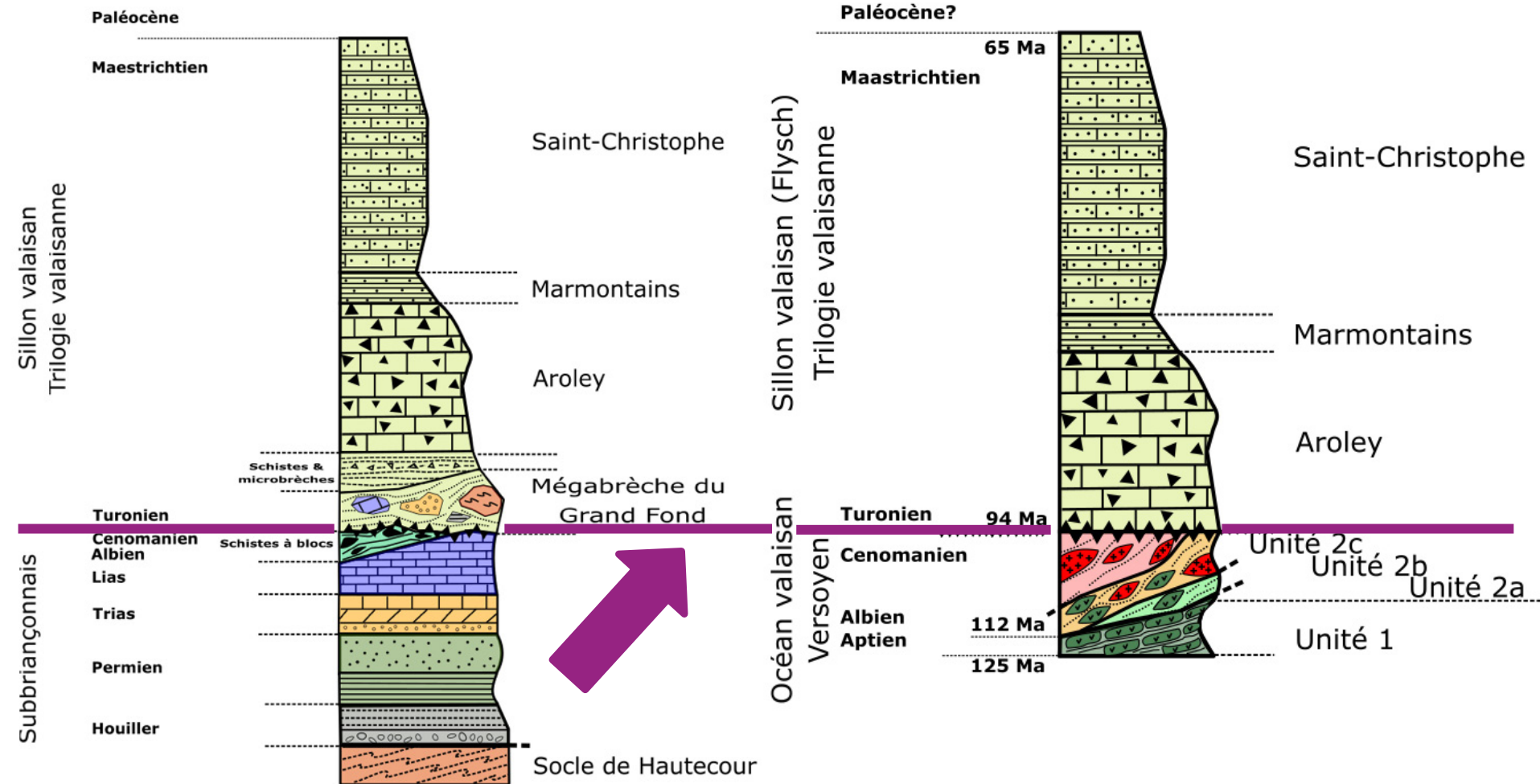


# Discordance 90 Ma : base Aroley





# Discordance 90 Ma : base Aroley

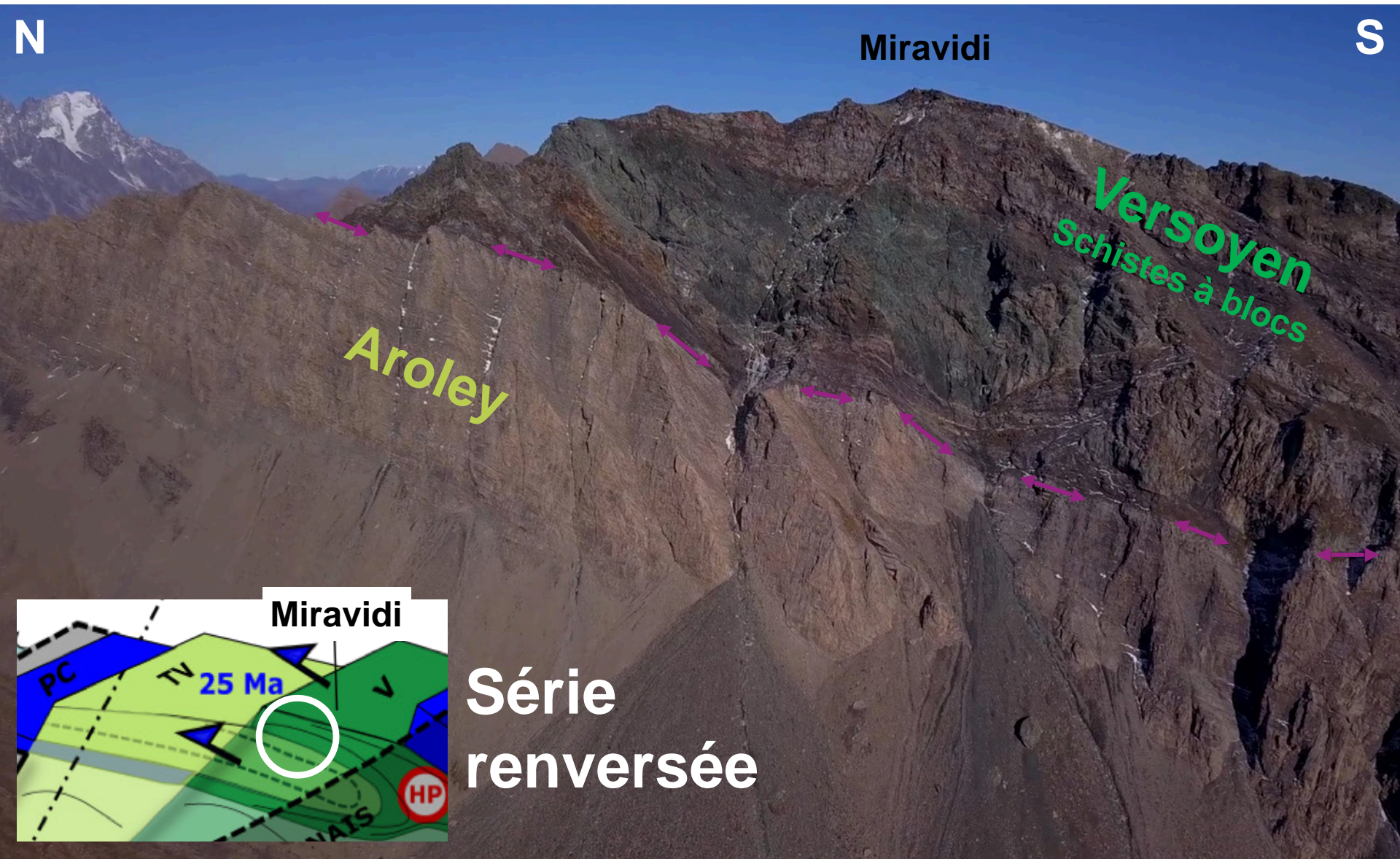


**Unité de Moûtiers (continental)**

**Versoyen (océanique)**

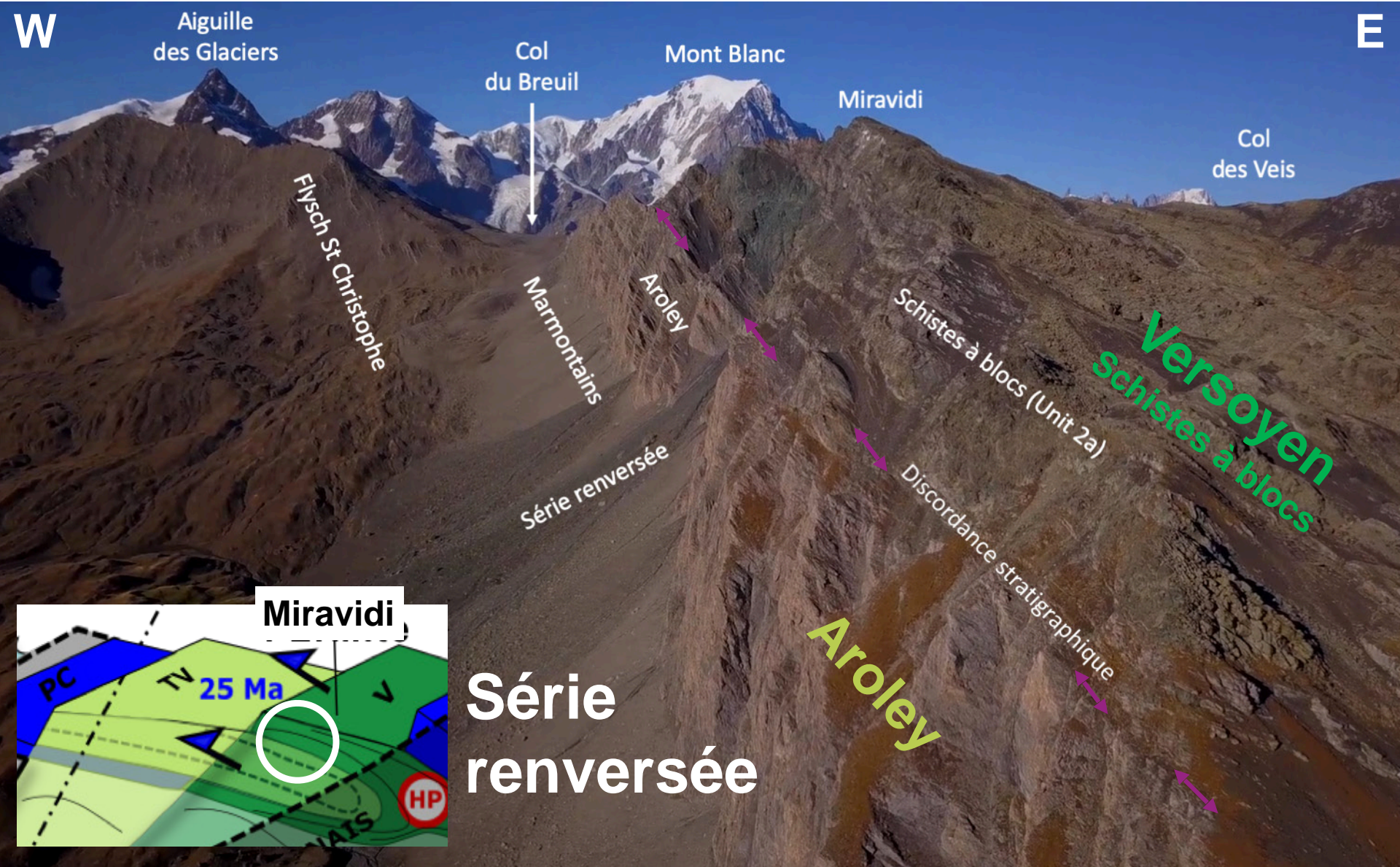


# Discordance 90 Ma : base Aroley



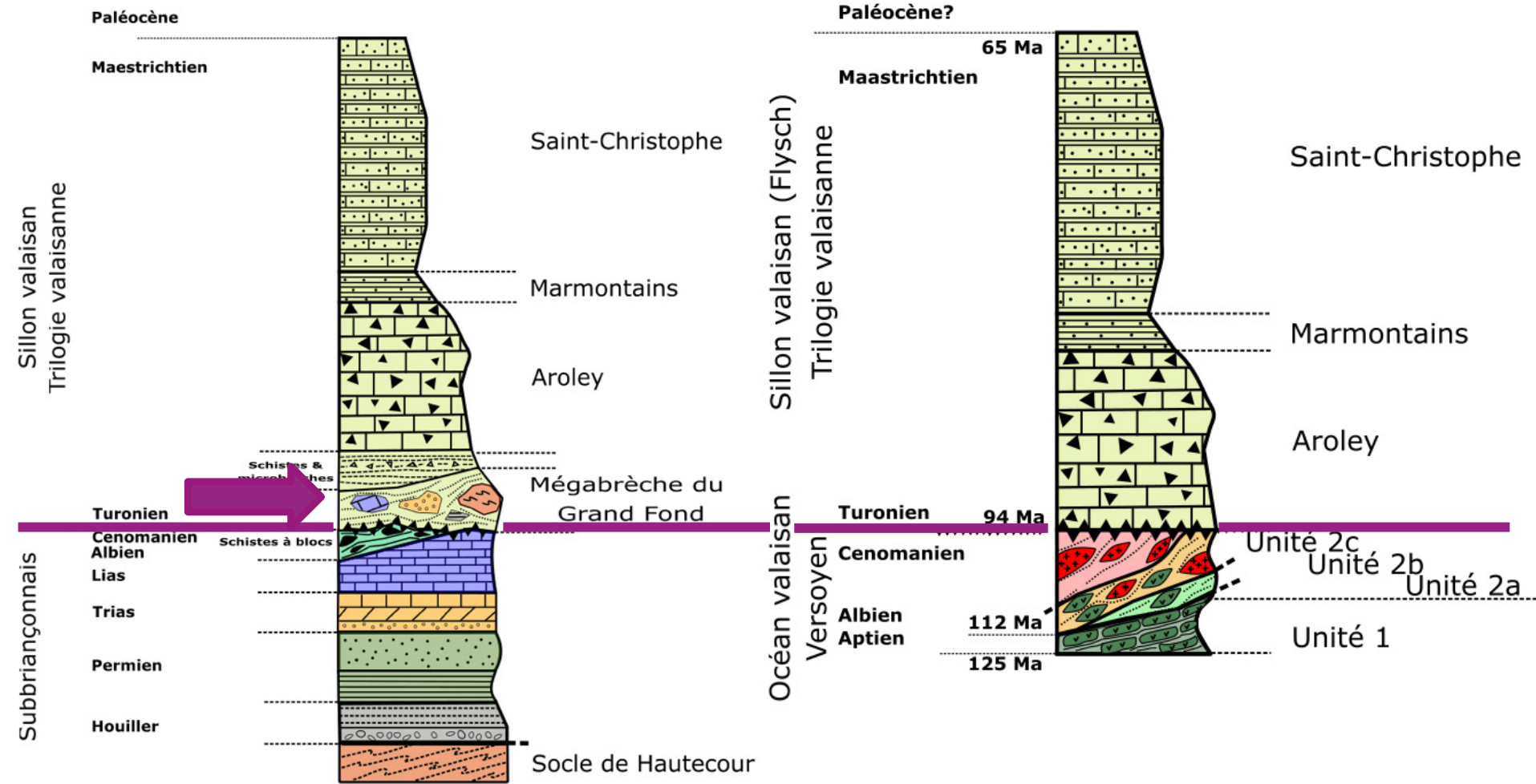


# Discordance 90 Ma : base Aroley





# Mégabrèche du Grand Fond



**Unité de Moûtiers (continental)**

**Versoyen (océanique)**



An aerial photograph of a rugged mountain slope. The terrain is a mix of dark grey and brownish rocks of various sizes, interspersed with patches of vibrant green vegetation, likely moss or small alpine plants. The overall appearance is that of a high-altitude, rocky environment. The text 'Mégabrèche - Grand Fond' is overlaid in white at the bottom of the image.

**Mégabrèche - Grand Fond**





**Mégabrèche - bloc de brèche !**



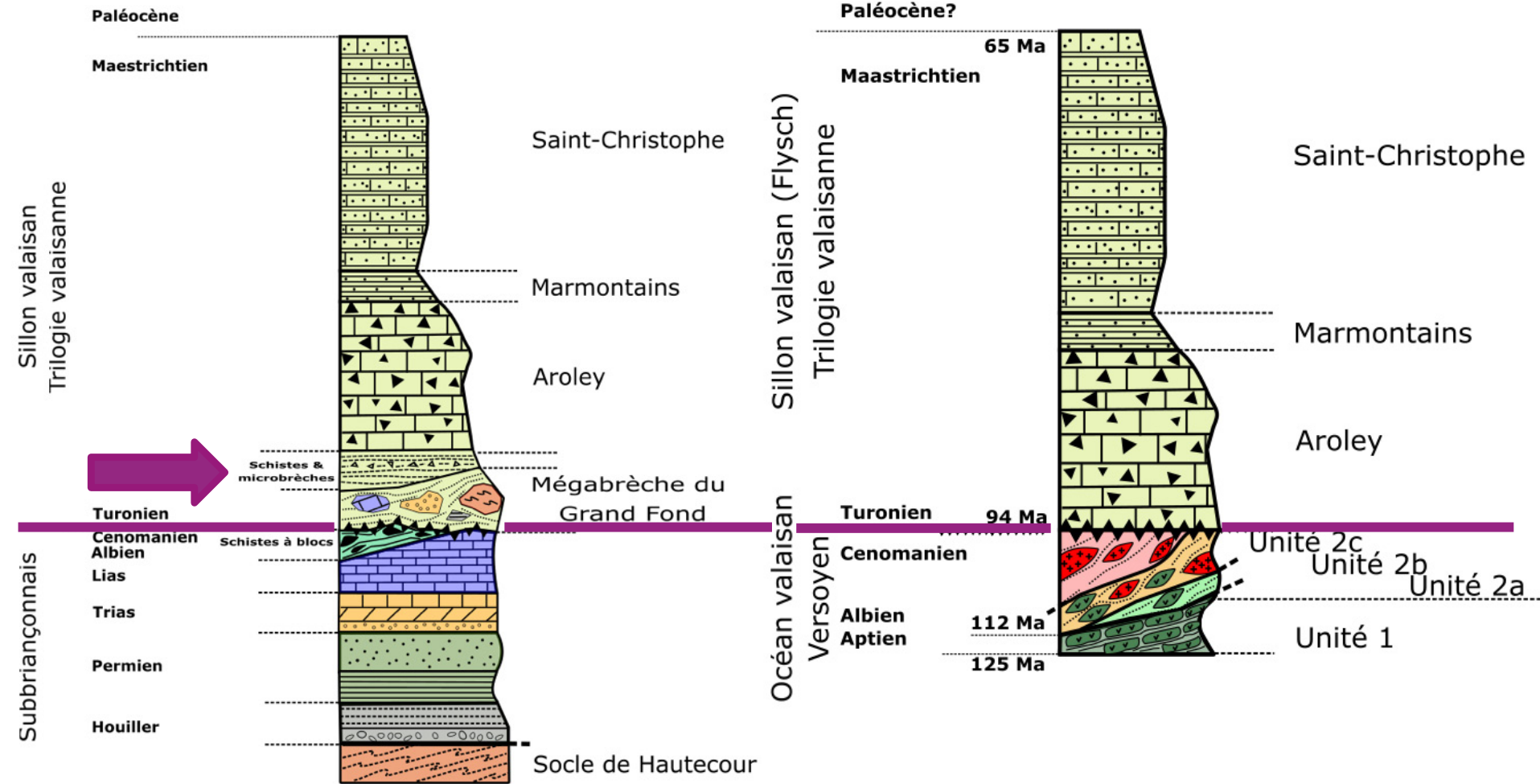


**Mégabrèche - bloc de socle**



# Aroley basal (localement)

## Schistes et microbrèches



**Unité de Moûtiers (continental)**

**Versoyen (océanique)**



NW

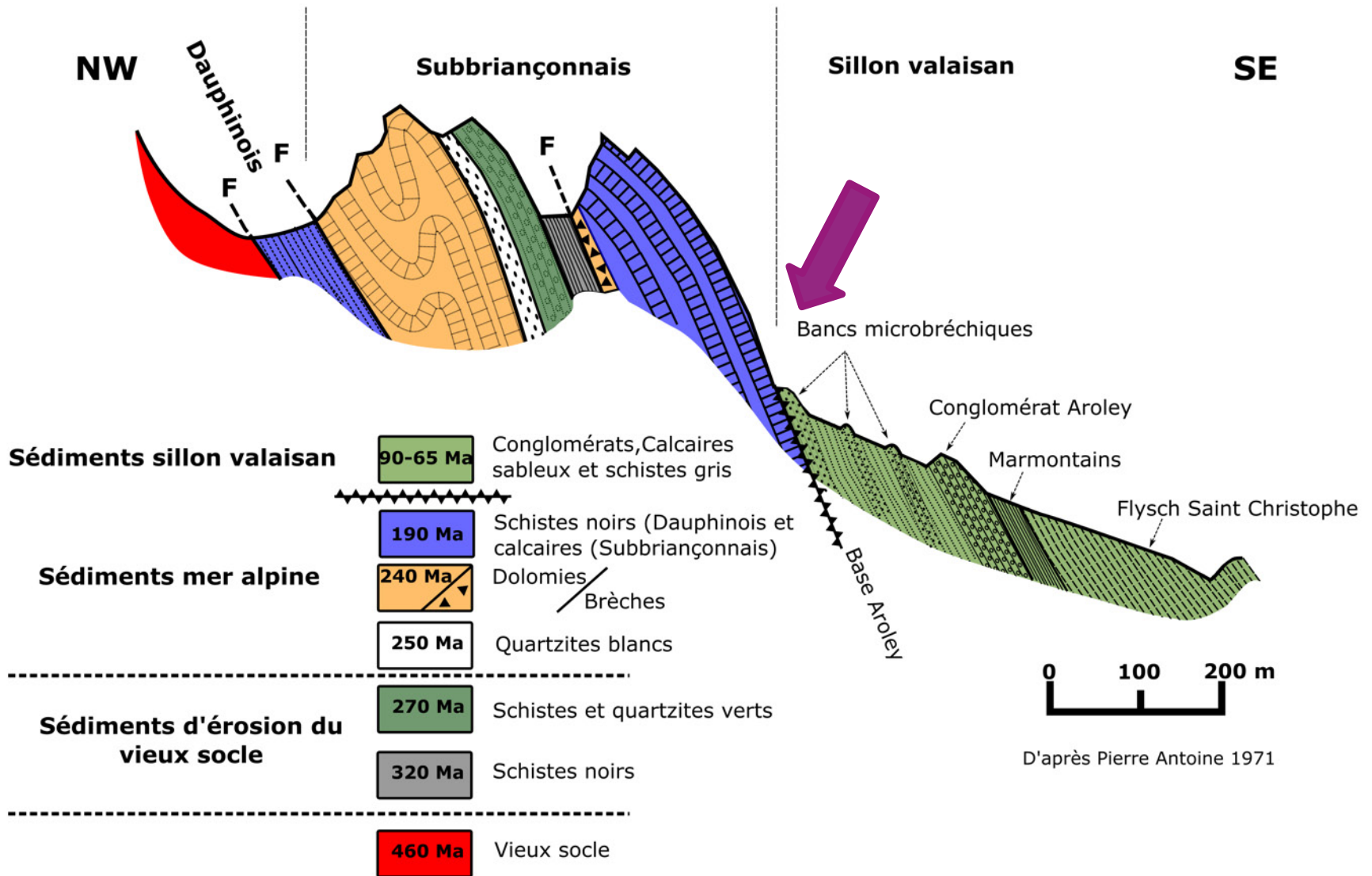
SE



# Pyramides Calcaires - Val Vény

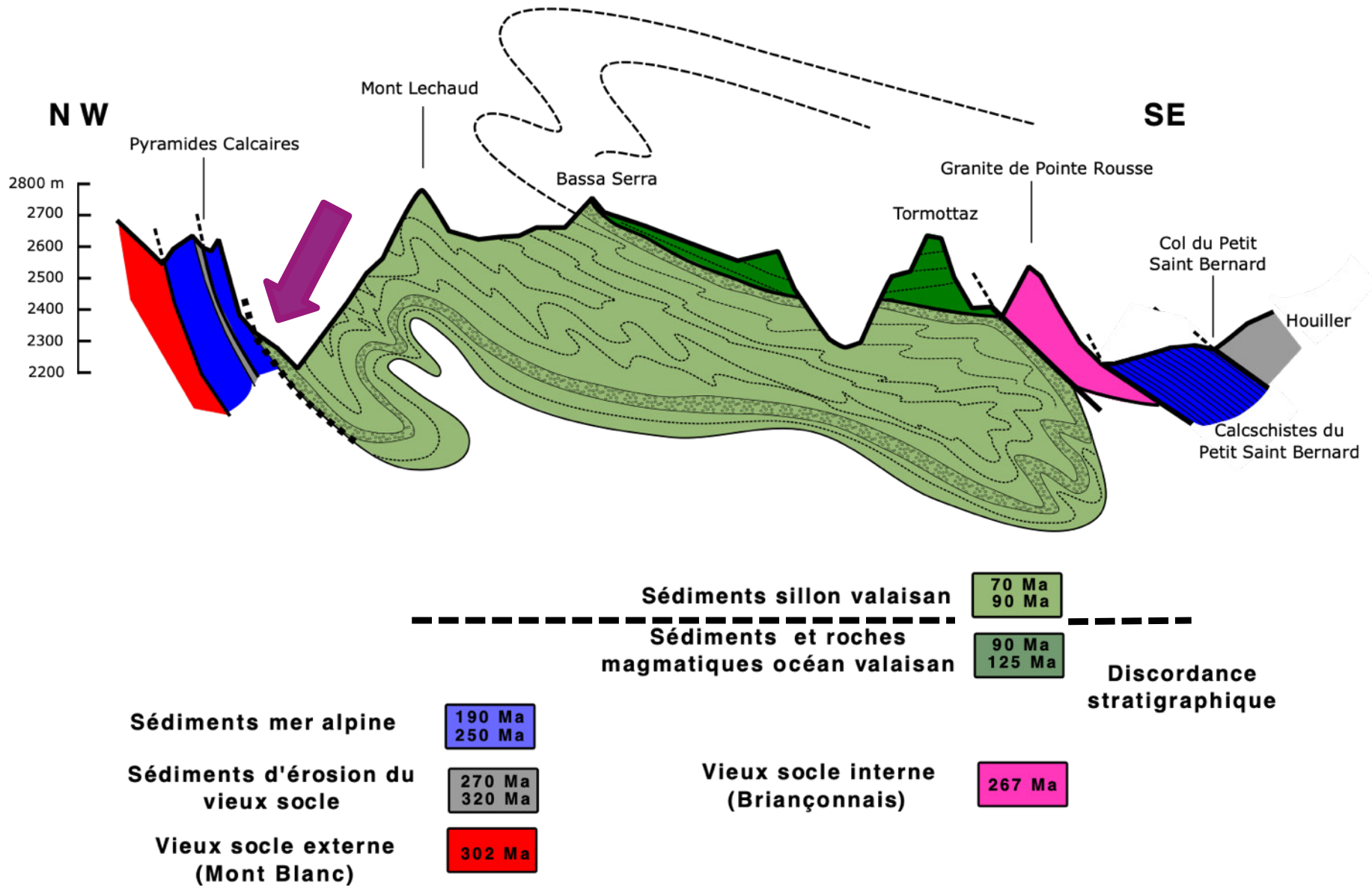


# Coupe des Pyramides Calcaires





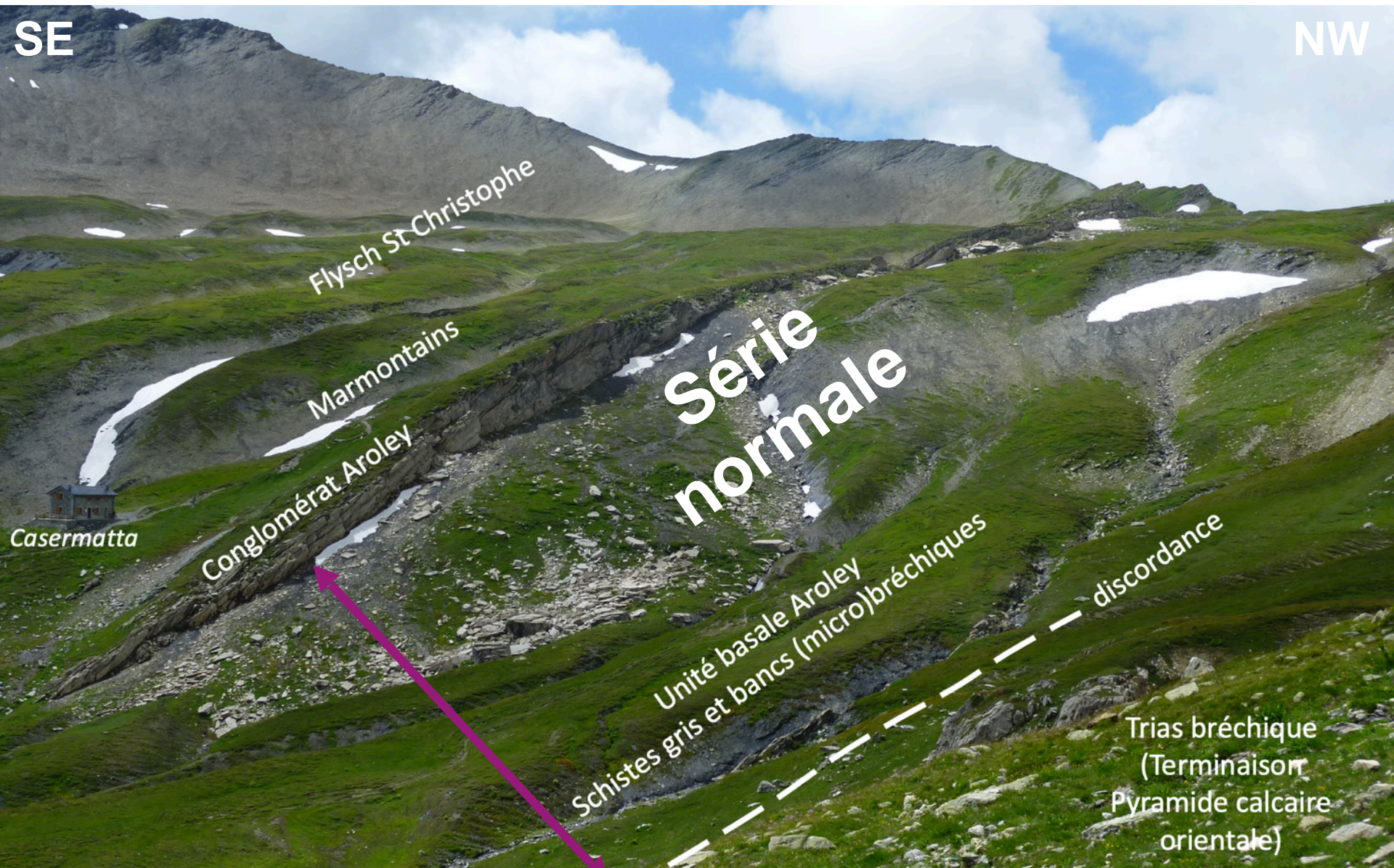
# Coupe géologique des Pyramides Calcaires-Pointe Rousse





# Trilogie valaisanne

## Contact stratigraphique sur les Pyramides Calcaires





Lias calcaire  
Surface karstifiée

Remplissage du karst  
post liasique

Base Aroley

Schiste gris

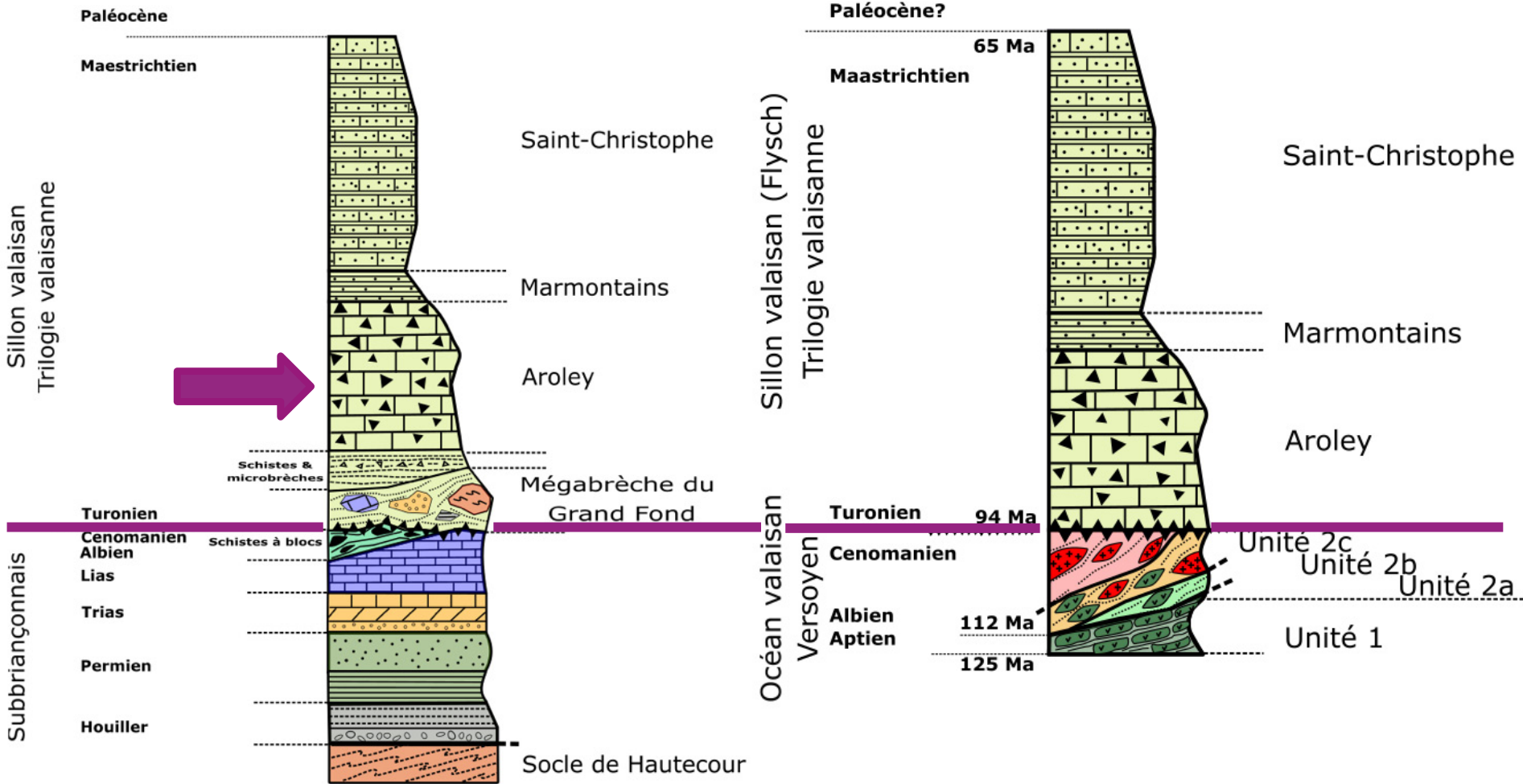
microbrèche

microbrèche

# Contact sur Pyramide calcaire



# Aroley - conglomérat & brèche



**Unité de Moûtiers (continental)**

**Versoyen (océanique)**





# Aroley - Grande Parei





# Aroley - Pierra Menta

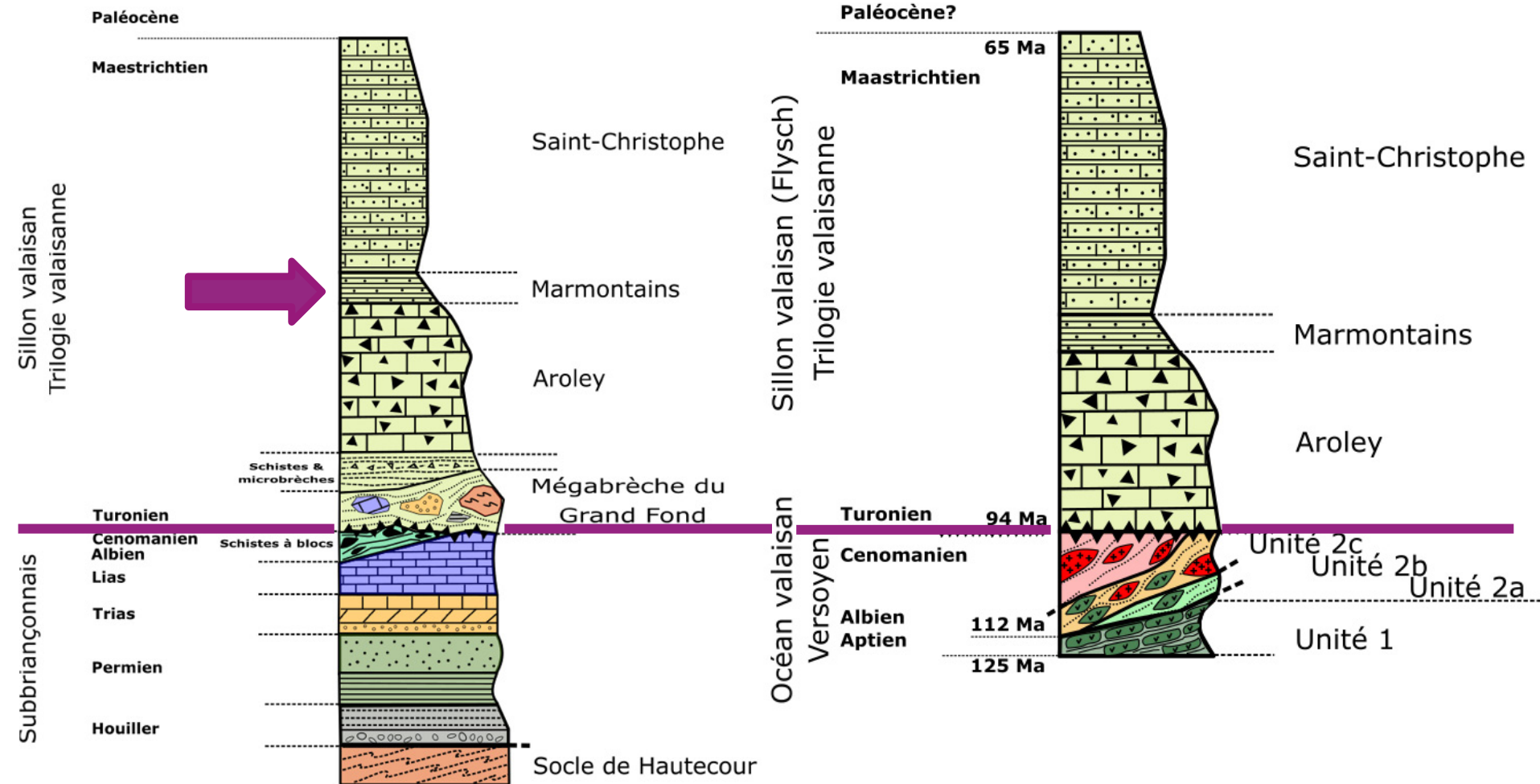




**Aroley - Fans grossiers**



# Marmontains - Flysch siliceux distal



**Unité de Moûtiers (continental)**

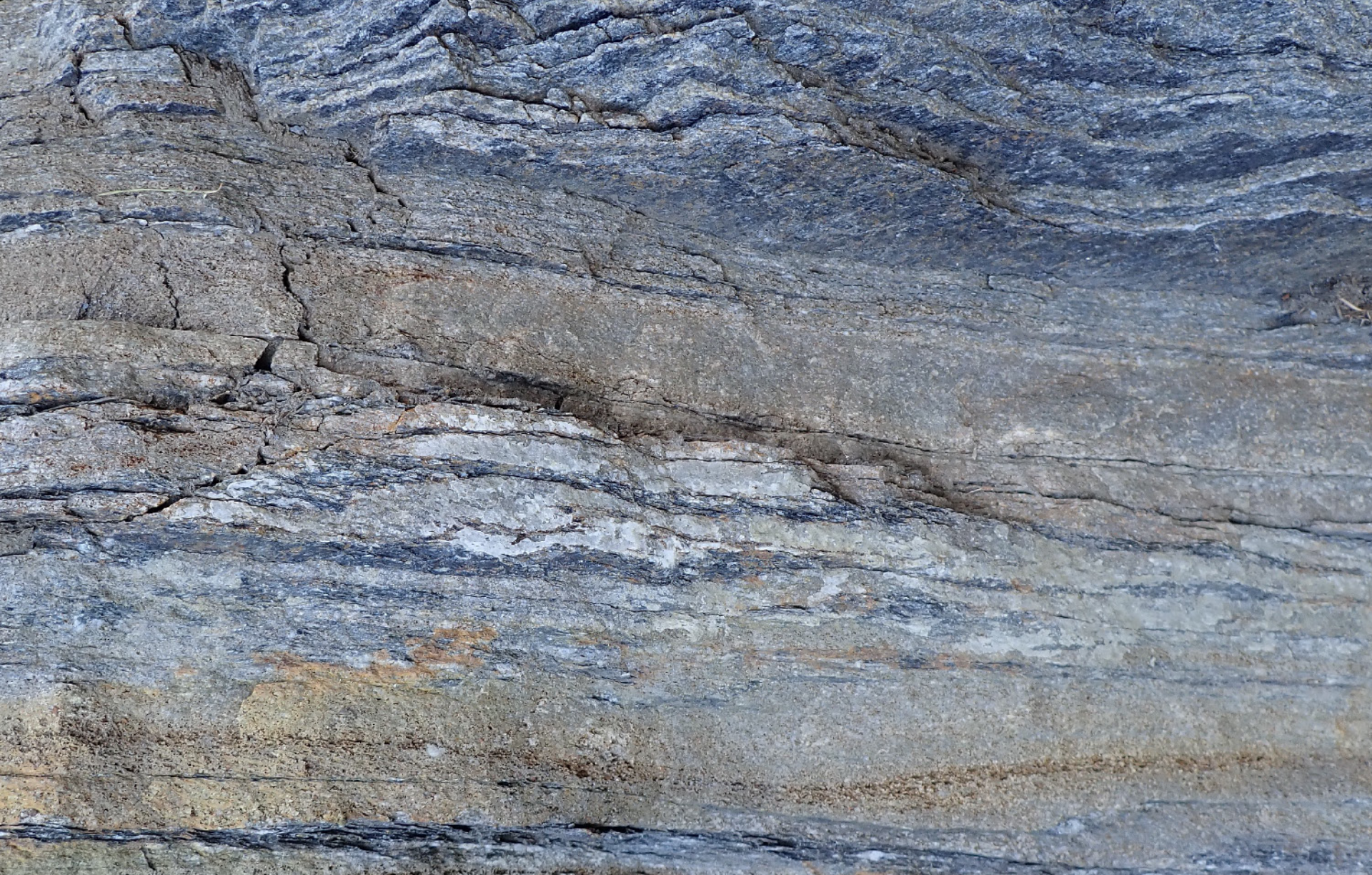
**Versoyen (océanique)**





**Marmontains : turbidites distales**

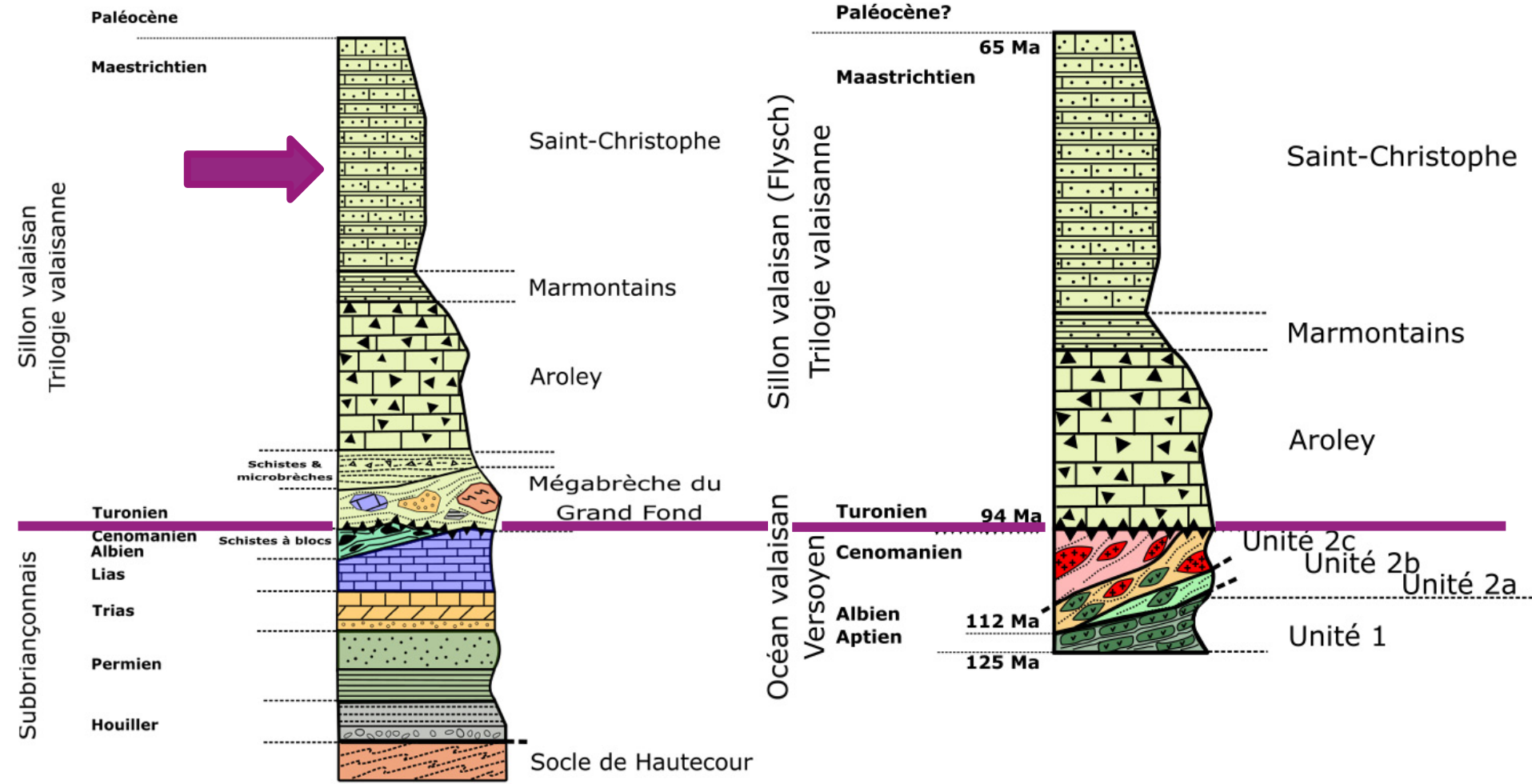




**Marmontains - quartzites verts**



# St Christophe - Fysch calcaire - 600m



**Unité de Moûtiers (continental)**

**Versoyen (océanique)**





N

Le Roignais

S

Flysch calcaire Saint Christophe





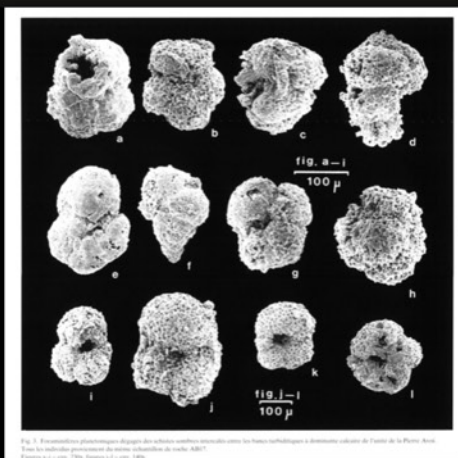
**Saint Christophe**



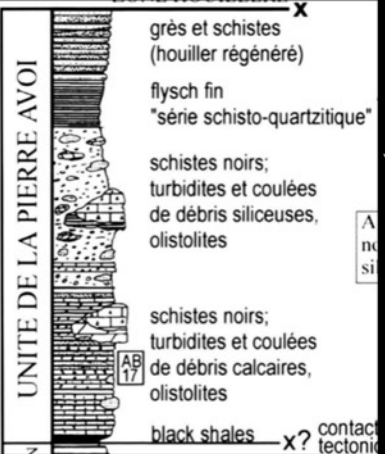


**Saint Christophe**



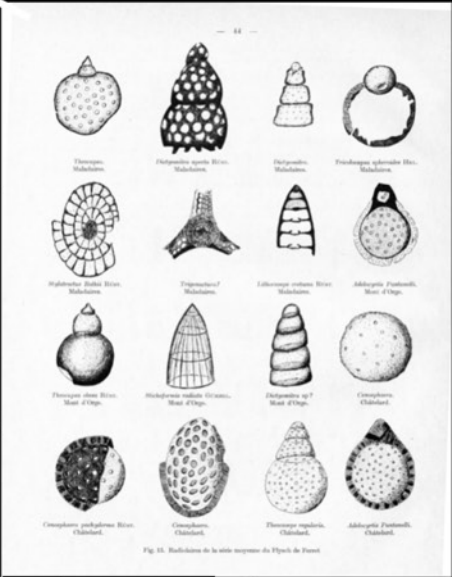


foram en place  
34-37 Ma



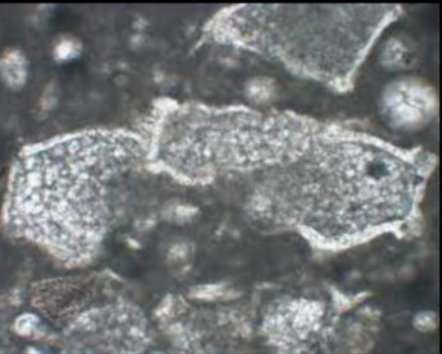
Alexandre Bagnoud, Roland Wernli & Mario Sartori, 1998

radiolaires recyclés

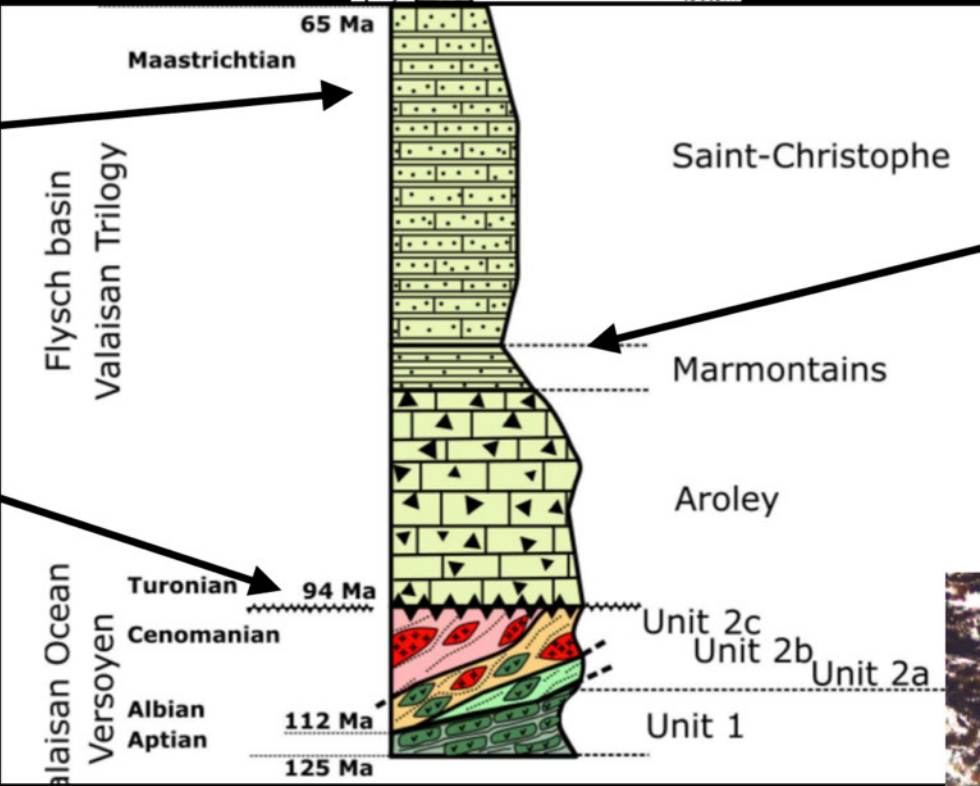


radiolaires recyclés Burri, 1955

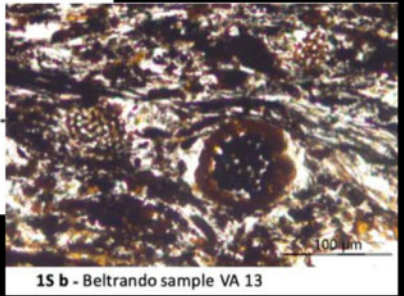
Globotruncana recyclé Burri, 1967



Globotruncana en place Antoine, 1978



Unit 2b radiolaires en place, Crétacé inf.



15 b - Beltrando sample VA 13



# Plan

- **Historique du Versoyen - Carte & Coupe**
- **Description des Unités du Versoyen**
- **Mélange tectonique : Prisme d'accrétion**
- **Discordance 90 Ma et dépôt de la Trilogie**
- **Géochimie des blocs Versoyen + Datation**
- **Les marges de l'océan valaisan**
- **Modèle**



# Géochimie blocs du Versoyen

## Océaniques MORB

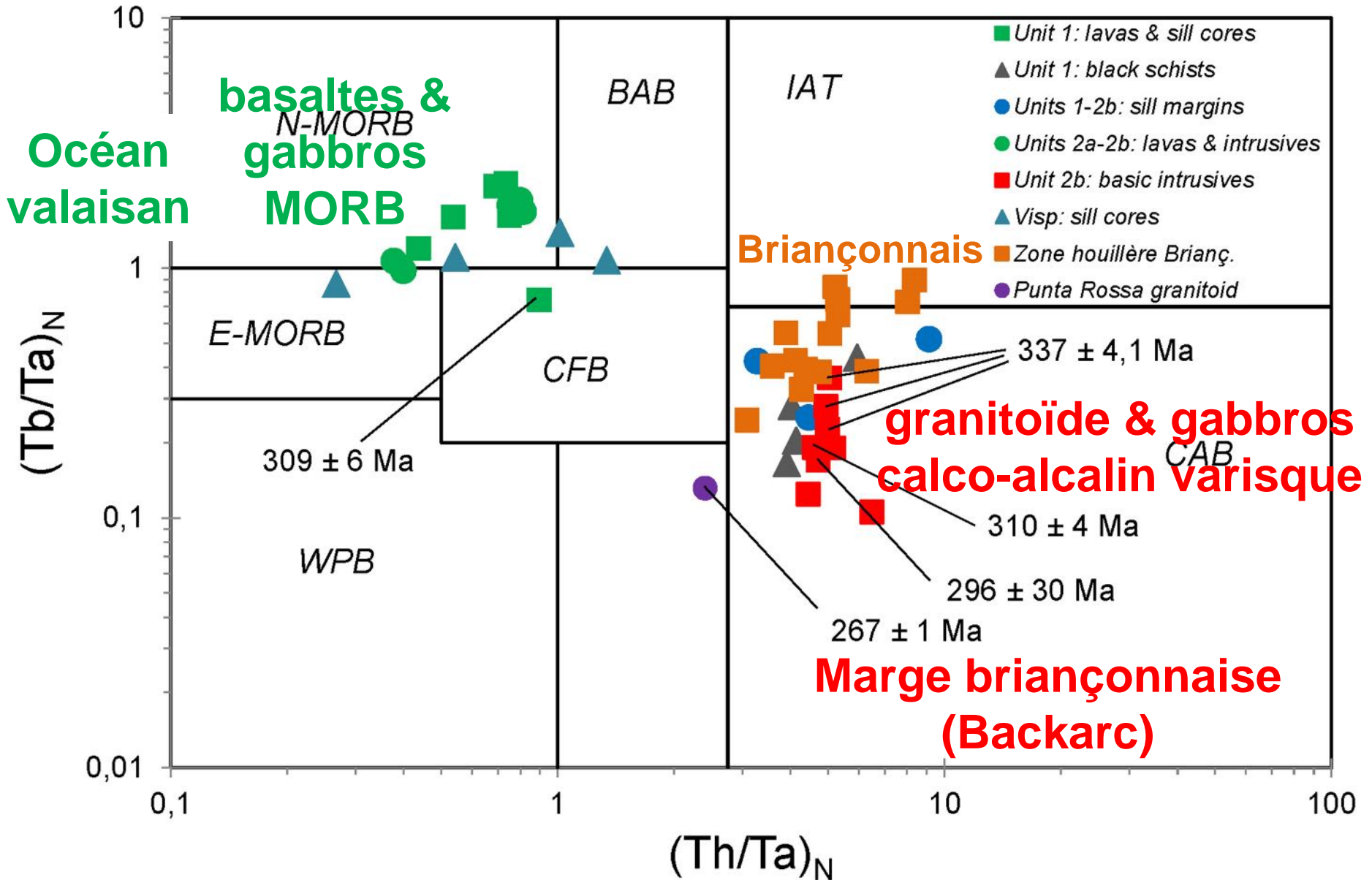
### &

## Continentaux calco-alkalin varisque



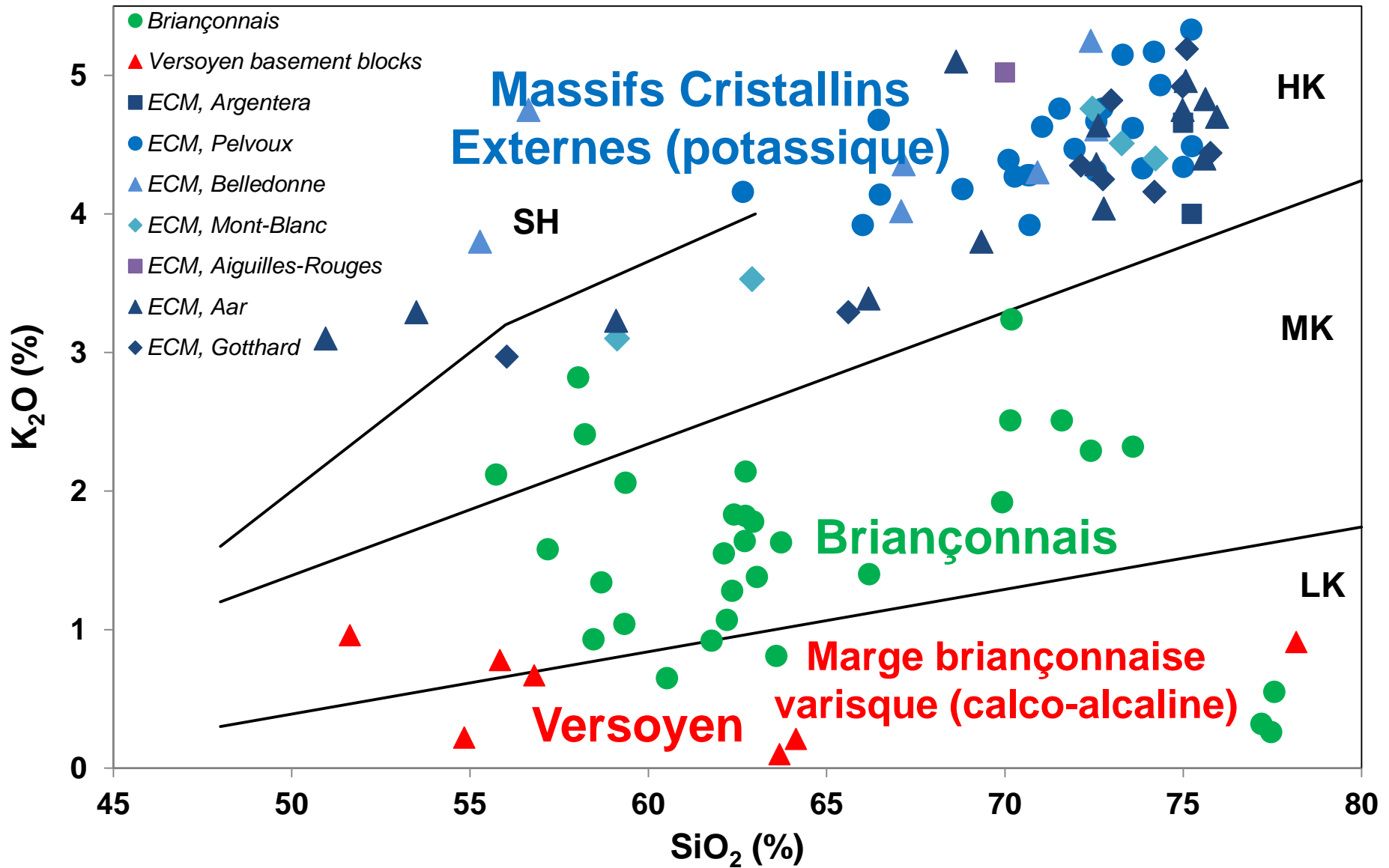


# Géochimie blocs du Versoyen





# Géochimie blocs du Versoyen





# Nouvelle datation - bloc Unité 2





Océans alpins refermés

Bassin fore-arc

→ Trilogie valaisanne

Formation d'un fore-arc

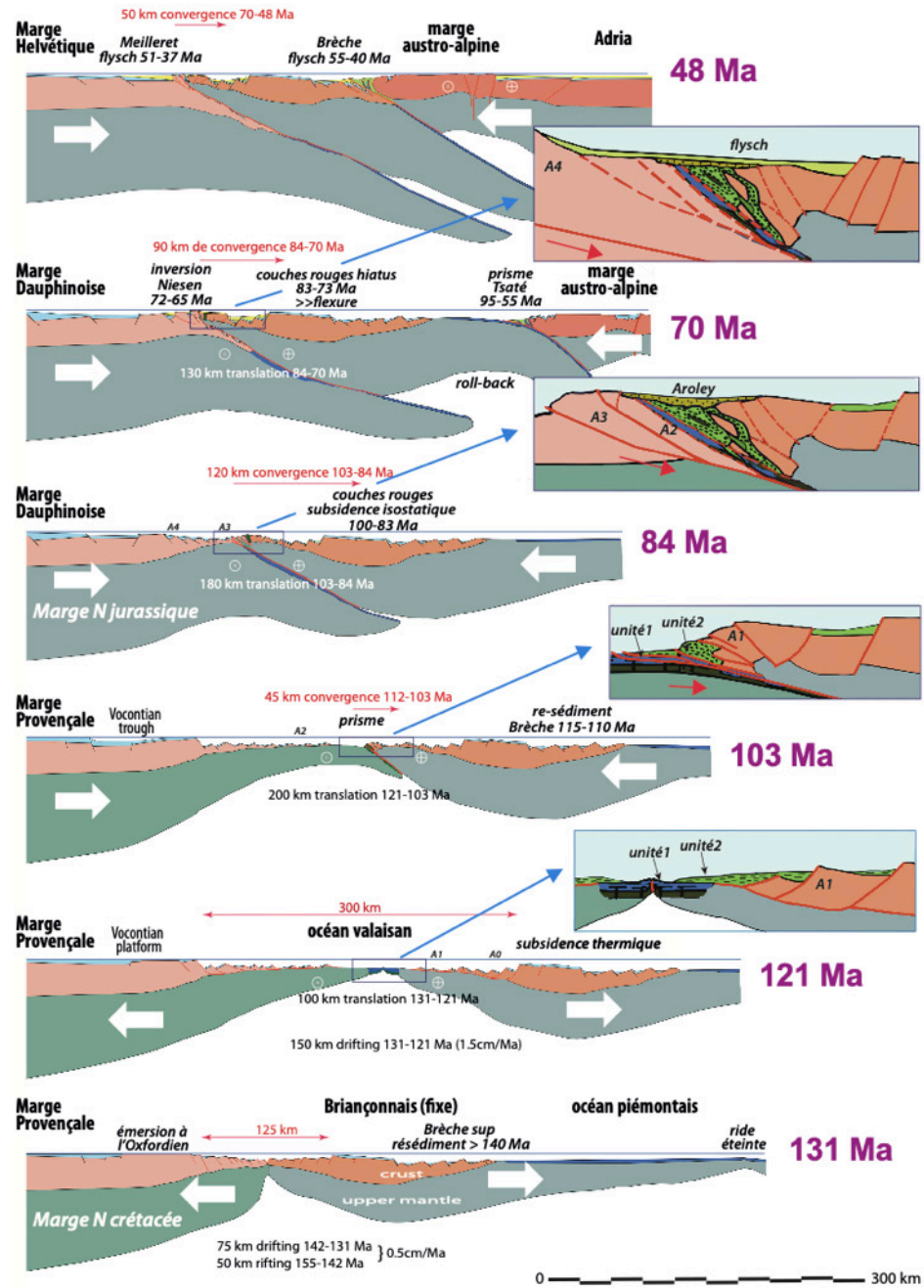
Formation du prisme

→ Structuration Versoyen

Ouverture

Modèle

Rifting





**des questions ?**

**-**

**pause café !**