



# Les traces du passé mouvementé de la Terre



# Problématique générale : Comment les géologues ont-ils pu reconstituer le passé mouvement de la Terre à partir de l'étude des roches "continentales" ?

## I. Les continents, mémoire du passé mouvementé de la Terre

- A) Des domaines continentaux d'âges variés
- B) La recherche des ceintures orogéniques

## II. La recherche des océans disparus

- A) Les ophiolites, des vestiges océaniques au coeur des continents
- B) Le passé tumultueux des ophiolites

## III. Fragmentation des continents et océanisation

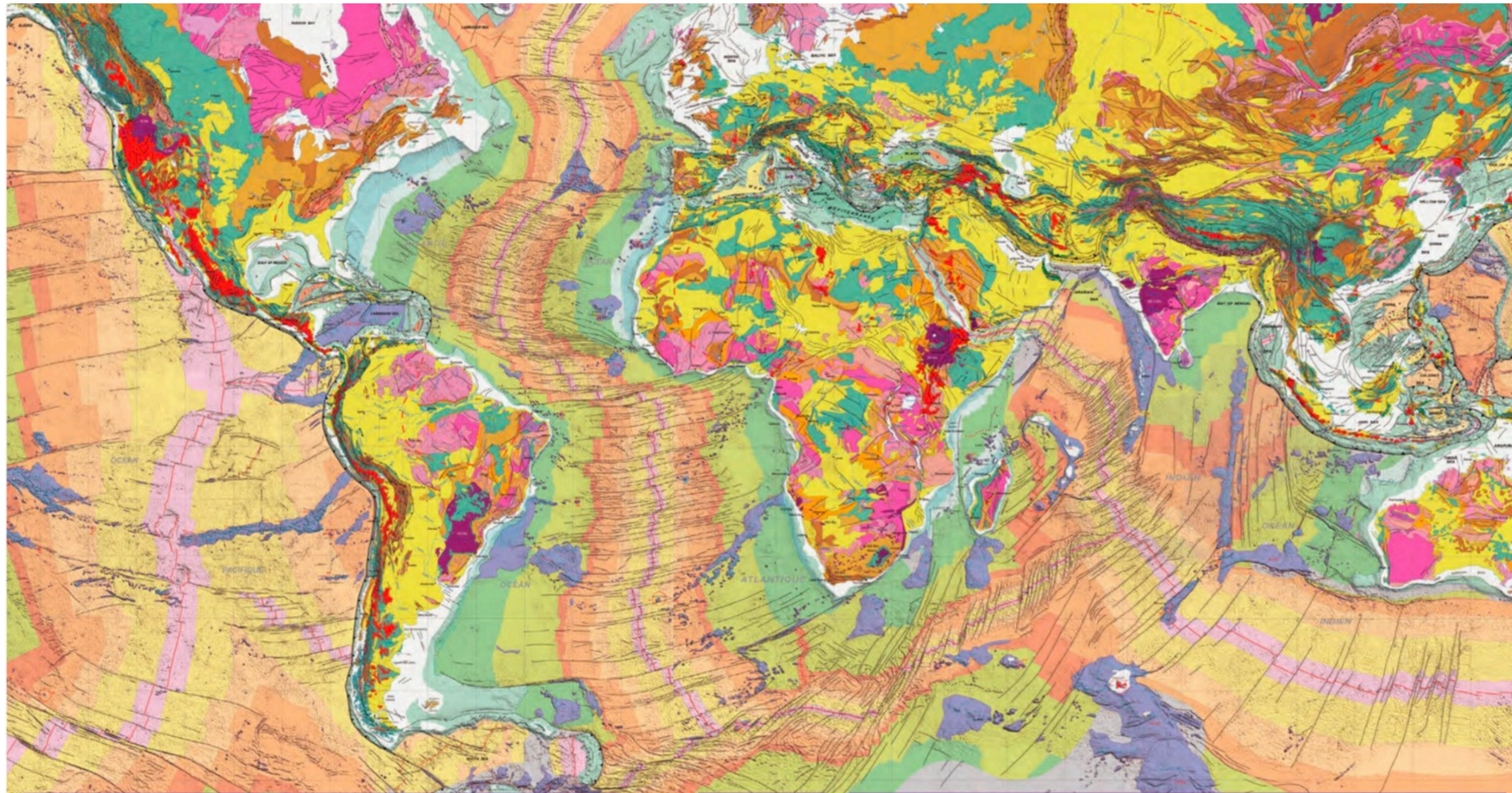
- A) Les rifts continentaux, lieu de la fragmentation continentale
- B) Du rift au domaine océanique
- C) Des cycles de supercontinents



# I. Les continents, mémoire du passé mouvementé de la Terre

→ A) Des domaines continentaux d'âges variés





**Roches sédimentaires océaniques**

- |                                  |                                 |                                       |  |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| Plio-quaternaire<br>- 5,3 à 0 Ma | Oligocène<br>- 33,7 à - 23,8 Ma | Paléocène<br>- 65 à - 53 Ma           | Crétacé inférieur<br>- 144,2 à - 98,9 Ma |
| Miocène<br>- 23,8 à - 5,3 Ma     | Éocène<br>- 53 à - 33,7 Ma      | Crétacé supérieur<br>- 98,9 à - 65 Ma | Jurassique<br>- 175 à - 144,2 Ma         |

Provinces volcaniques géantes (LIP)

**Roches sédimentaires continentales**

- |                               |   |                                     |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| Cénozoïque<br>- 65 à 0 Ma     | Paléozoïque supérieur<br>- 410 à - 250 Ma | Protérozoïque<br>- 2 500 à - 545 Ma |
| Mésozoïque<br>- 250 à - 65 Ma | Paléozoïque inférieur<br>- 545 à - 410 Ma | Archéen<br>avant - 2 500 Ma         |

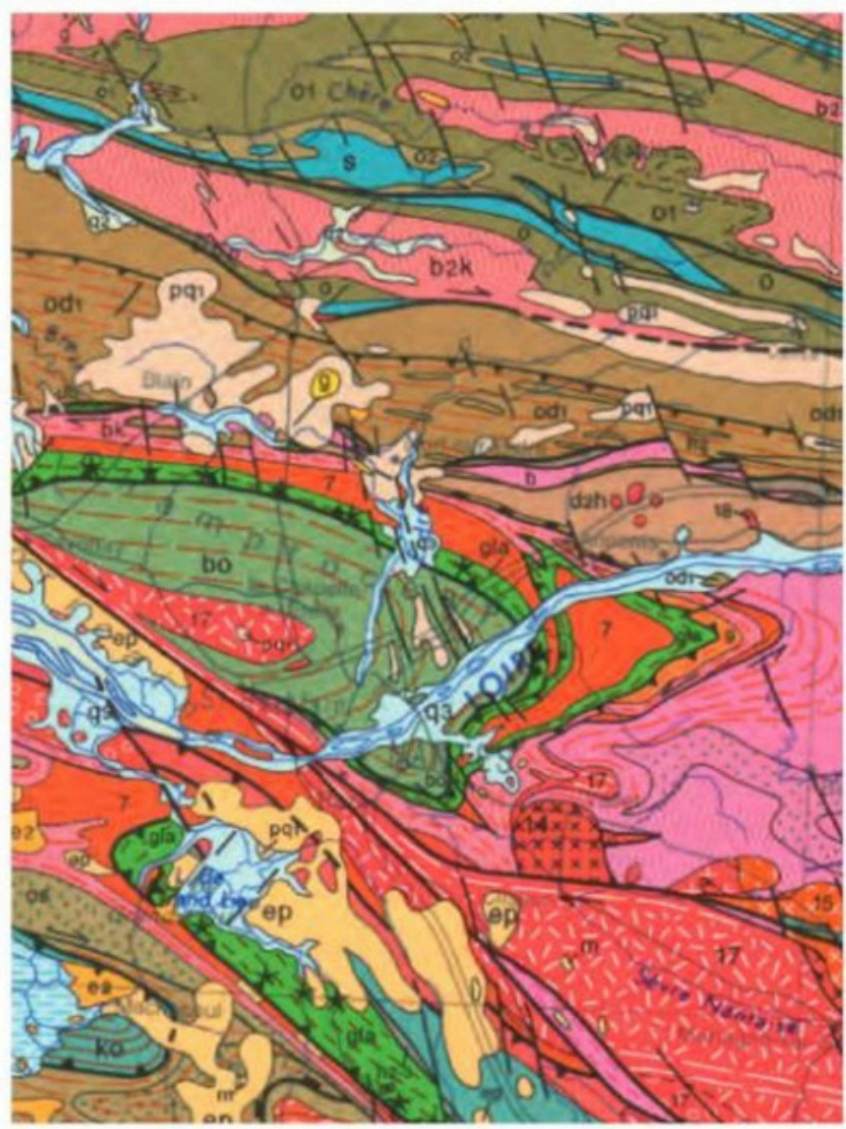
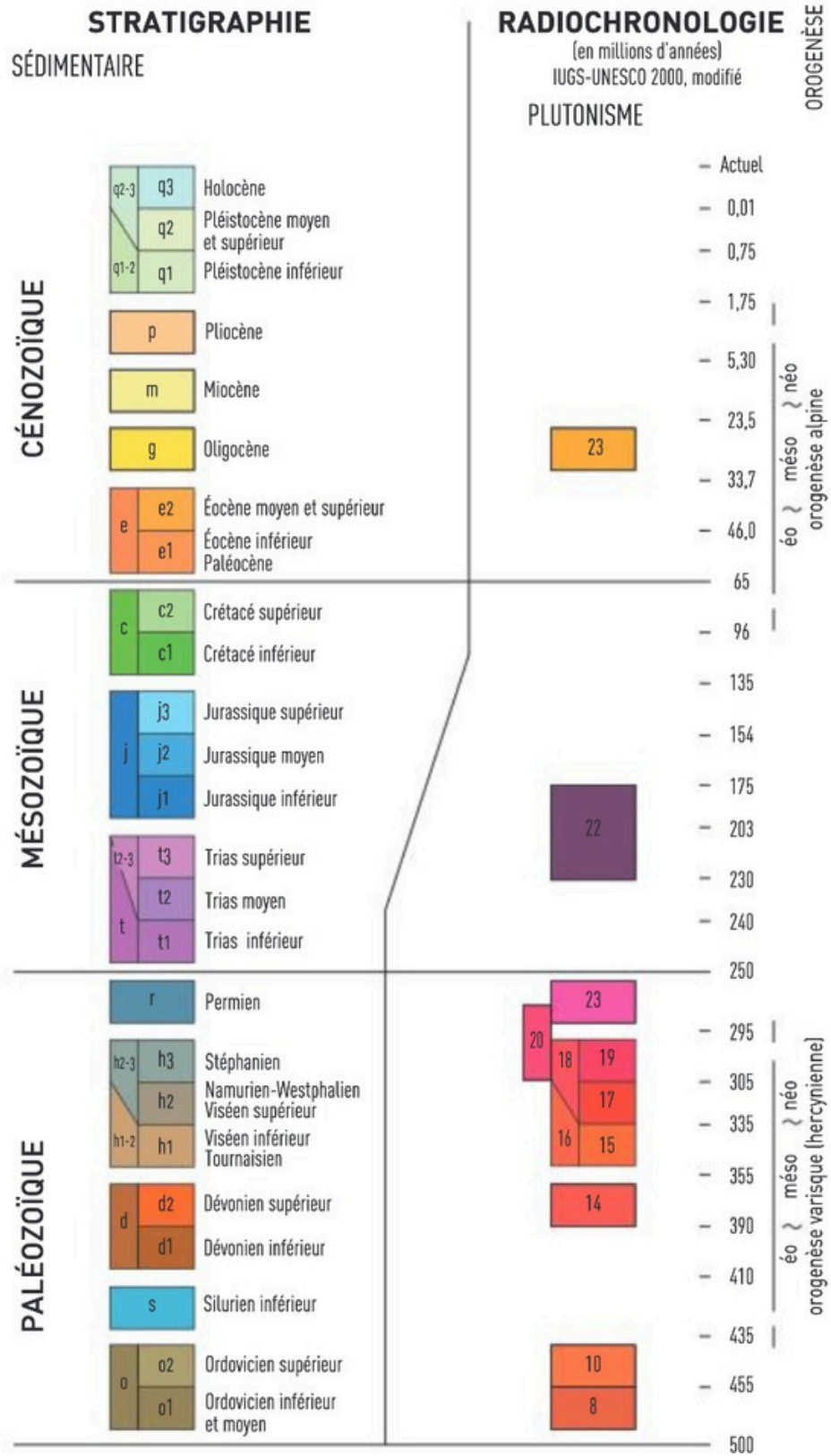
# I. Les continents, mémoire du passé mouvementé de la Terre

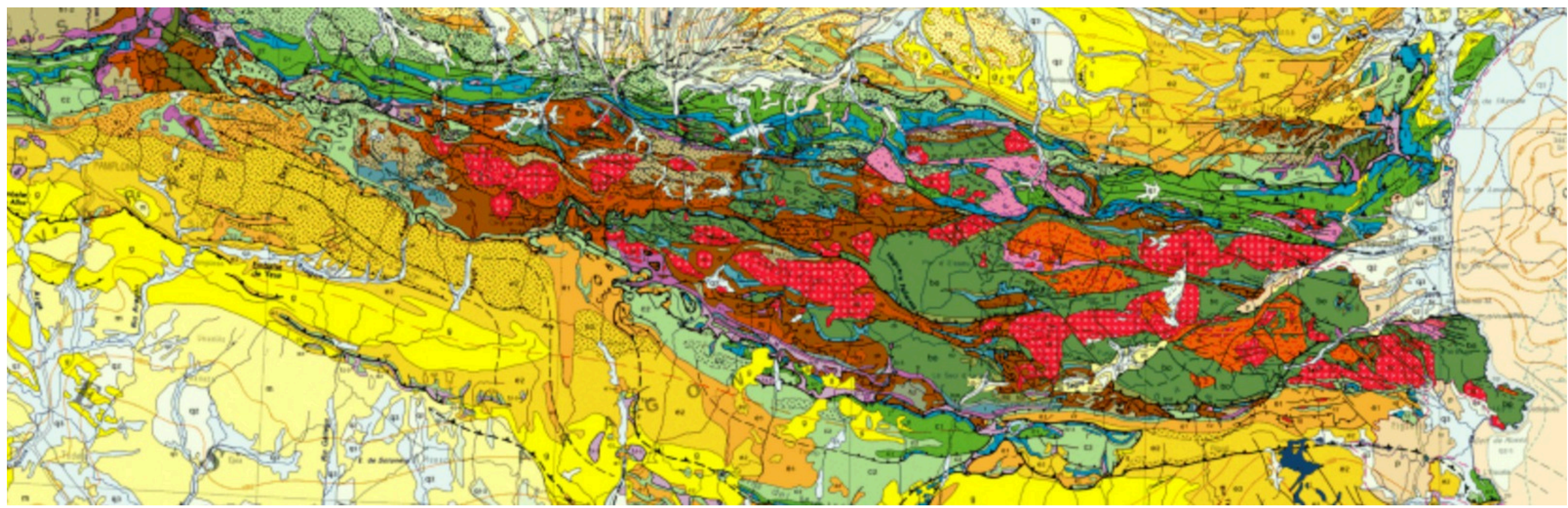
A) Des domaines continentaux d'âges variés

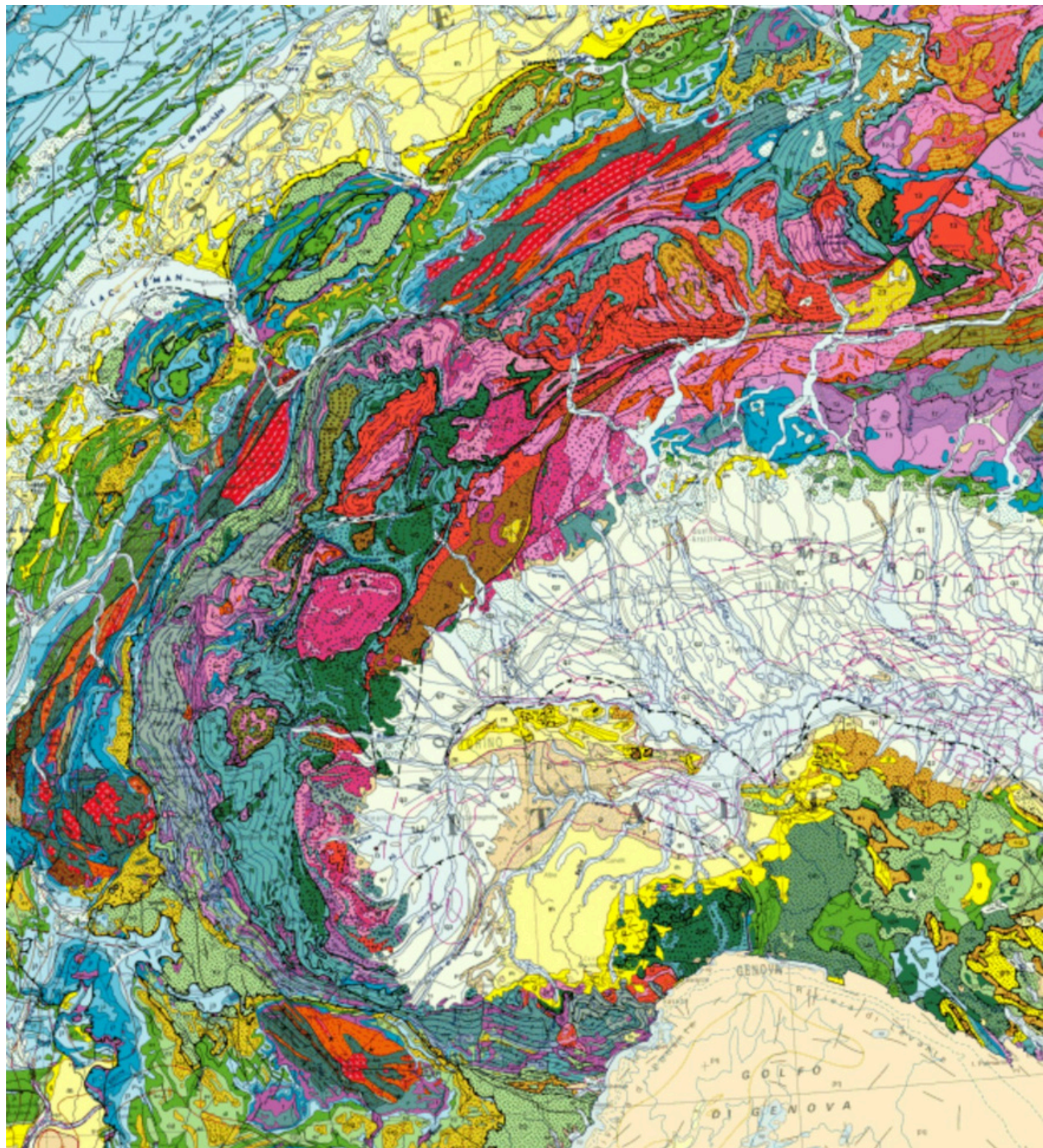
→ B) La recherche des ceintures orogéniques

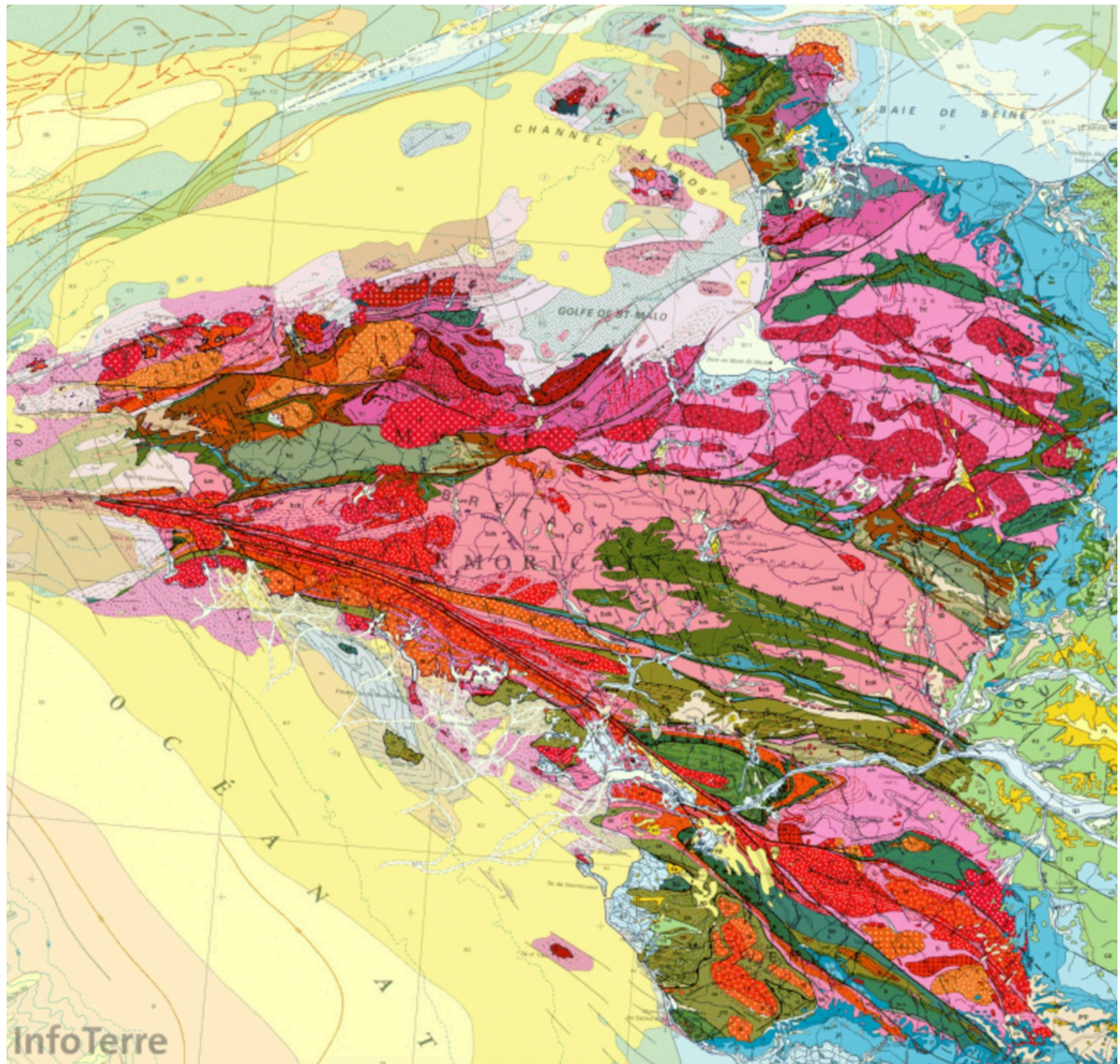




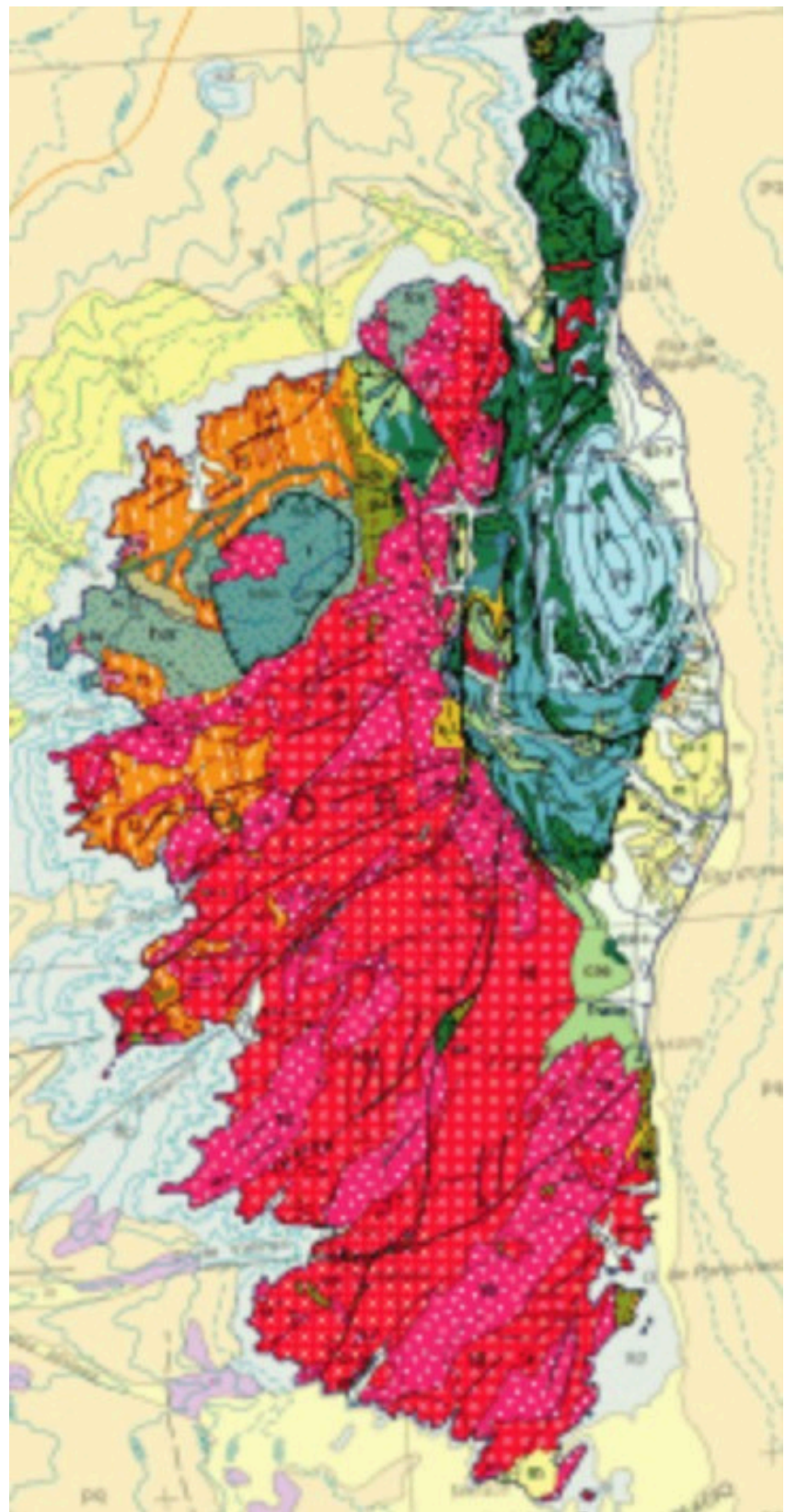






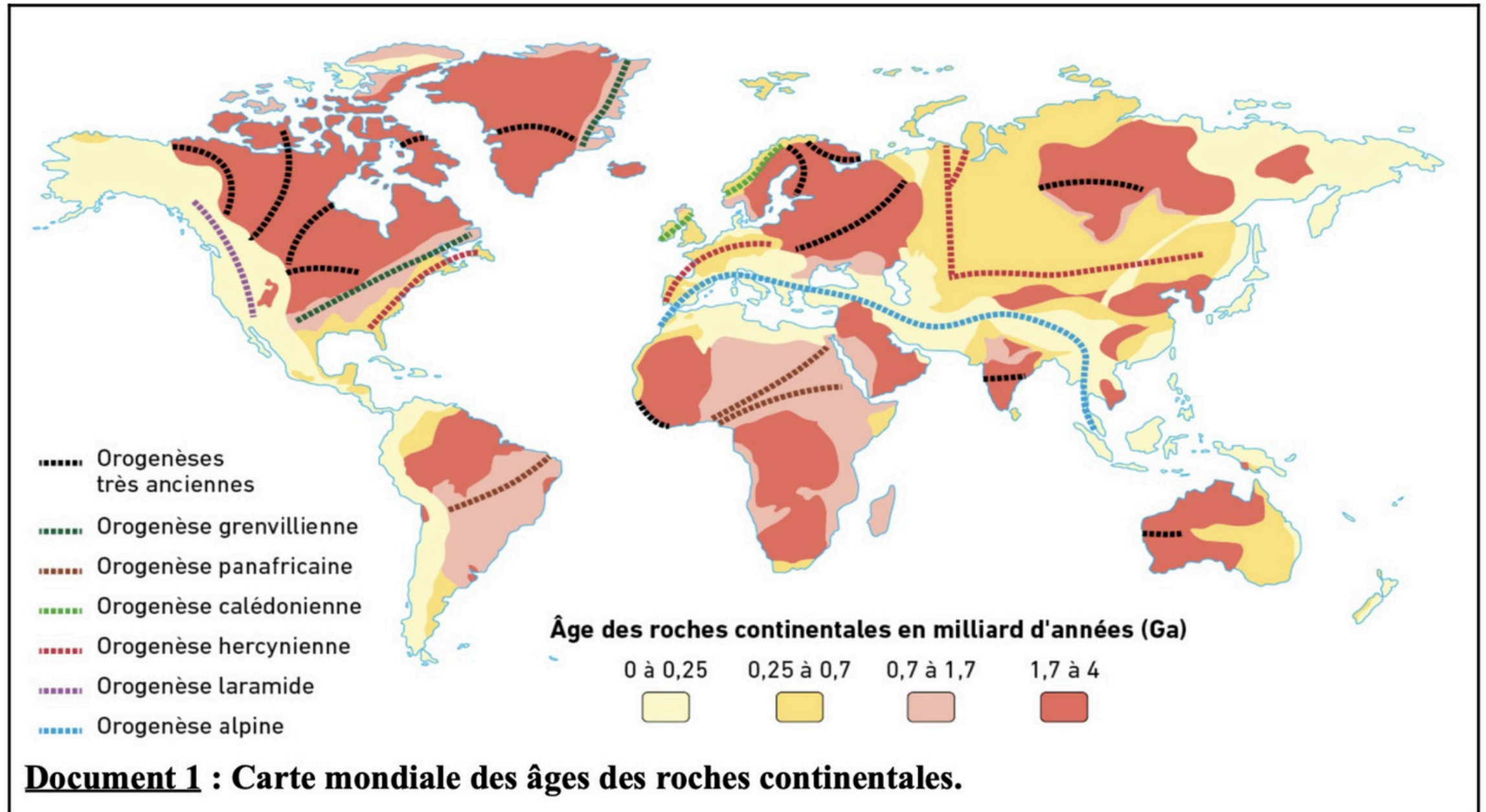








**ARGUMENT** : Comparaison les âges, la nature des formations et des structures dans divers contextes continentaux.





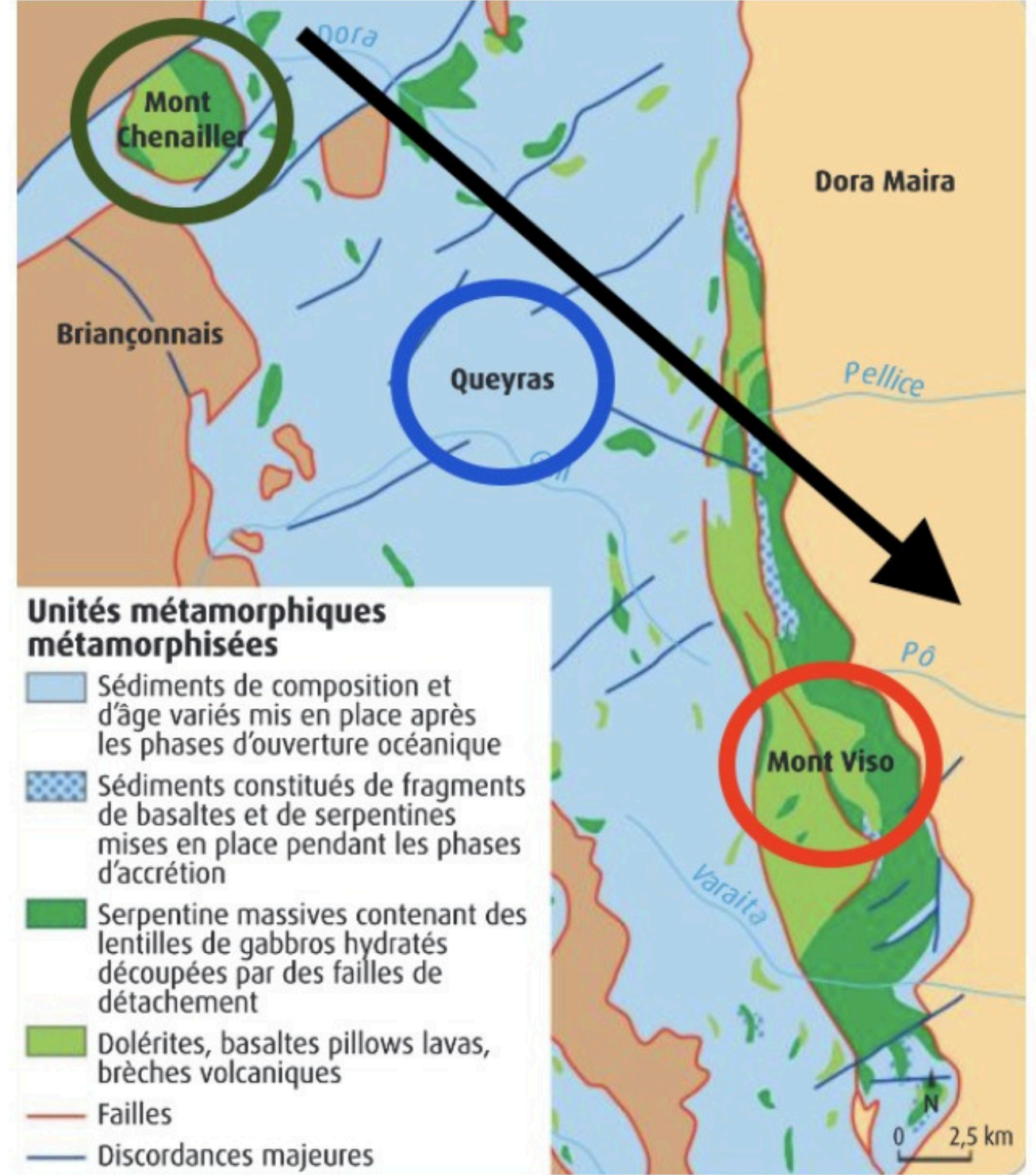
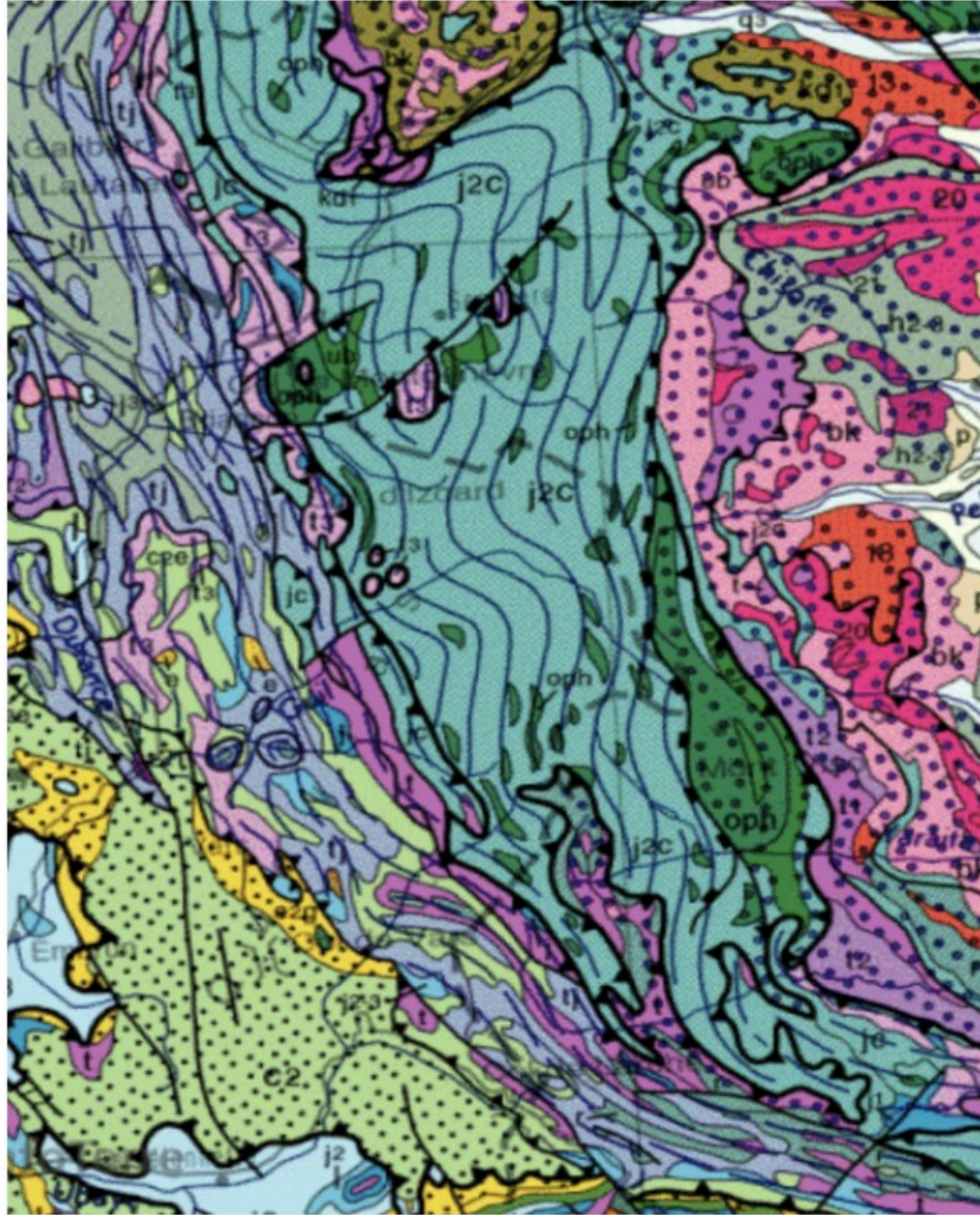
**Bilan: La surface des continents révèle des roches d'âges variés couvrant pratiquement les 4,55 milliards d'années de l'histoire de la Terre. On peut y déceler les traces de chaînes de montagnes parfois très anciennes formées par la convergence des plaques lithosphériques. On peut ainsi reconstituer des ceintures orogéniques, formées lors de cycles orogéniques successifs.**

Saisir quelque chose

## II. La recherche des océans disparus

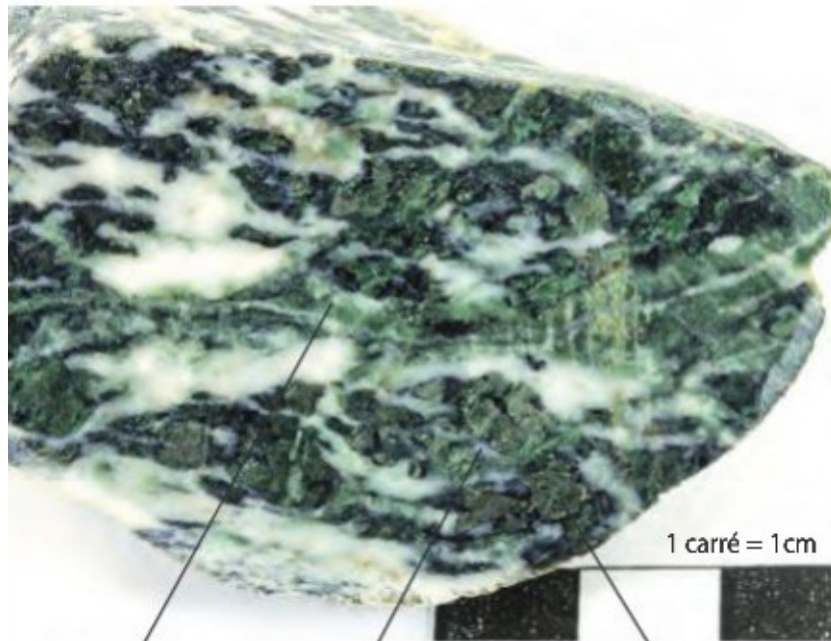
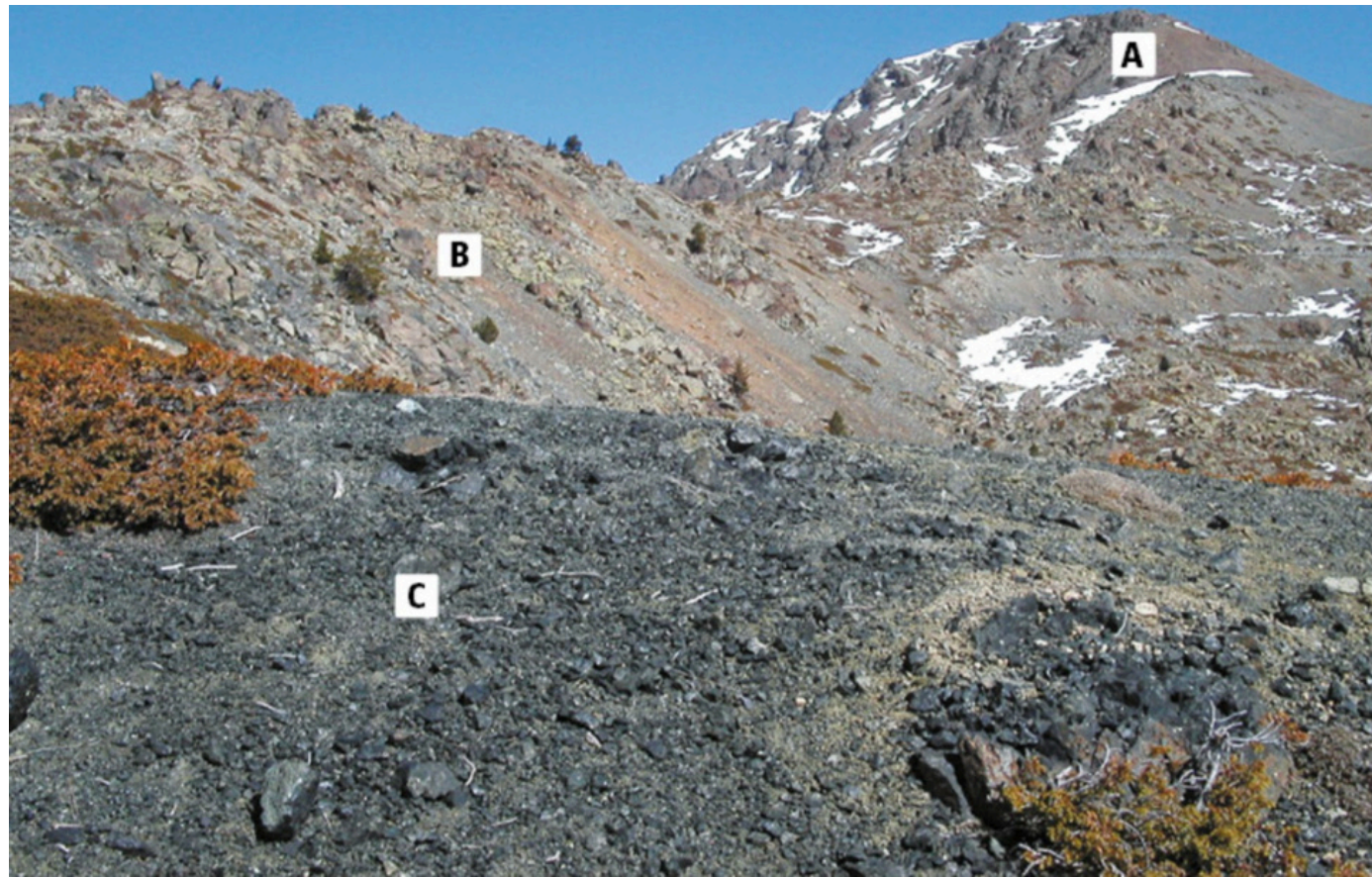
→ A) Les ophiolites, des vestiges océaniques au coeur des continents





### Unités métamorphiques métamorphisées

-  Sédiments de composition et d'âge variés mis en place après les phases d'ouverture océanique
-  Sédiments constitués de fragments de basaltes et de serpentines mises en place pendant les phases d'accrétion
-  Serpentine massives contenant des lentilles de gabbros hydratés découpées par des failles de détachement
-  Dolérites, basaltes pillows lavas, brèches volcaniques
-  Failles
-  Discordances majeures

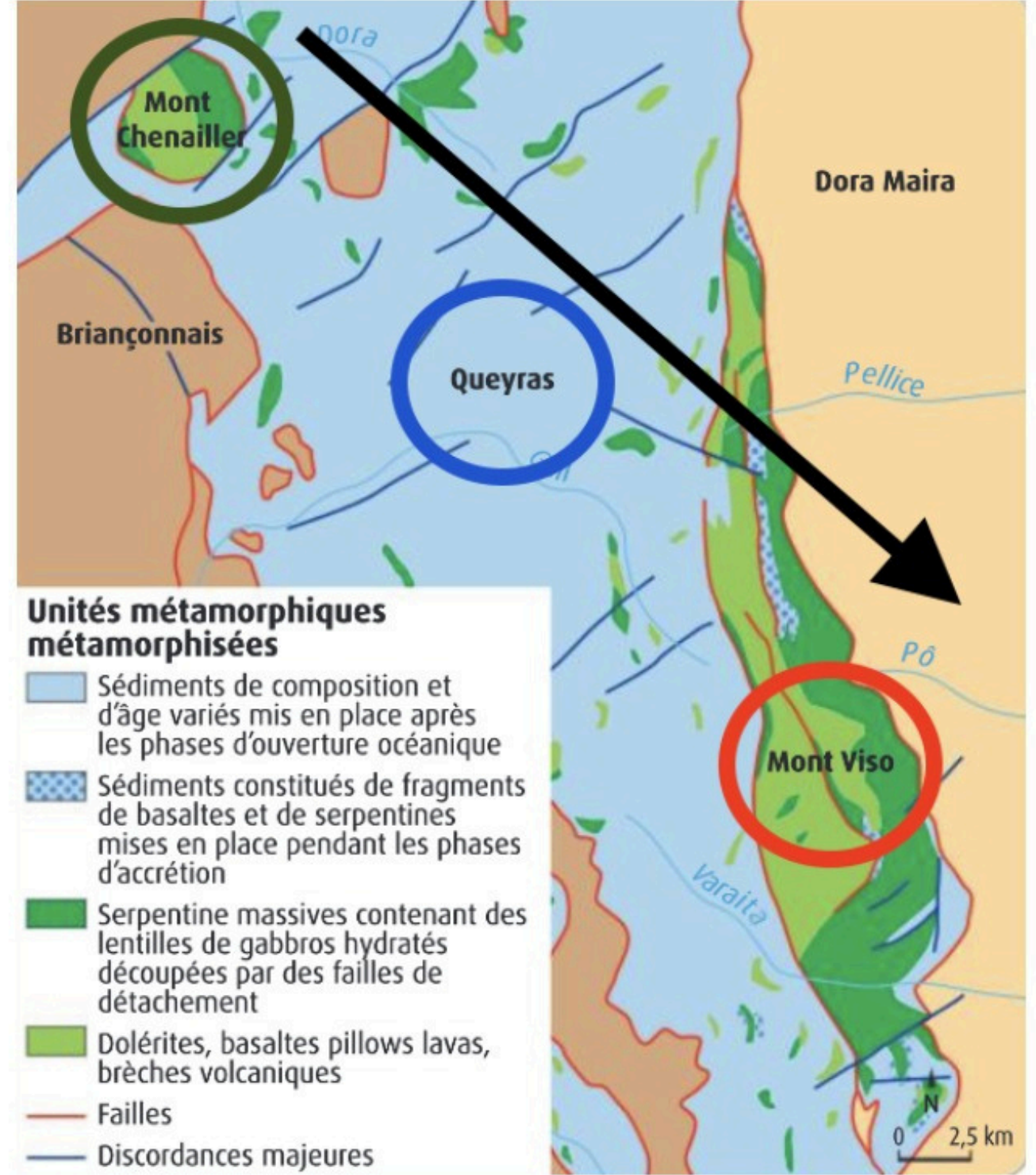
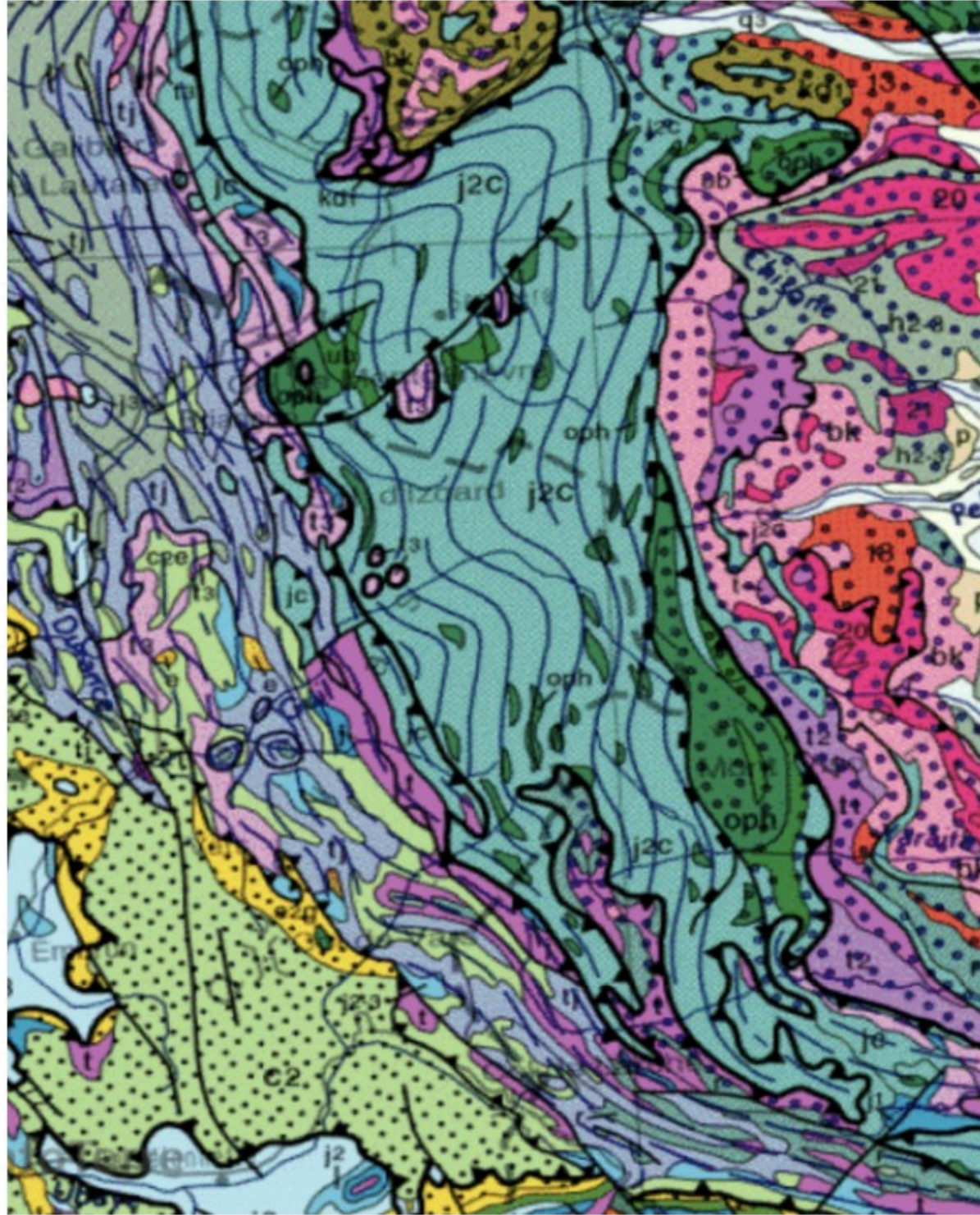


## II. La recherche des océans disparus

A) Les ophiolites, des vestiges océaniques au cœur des continents

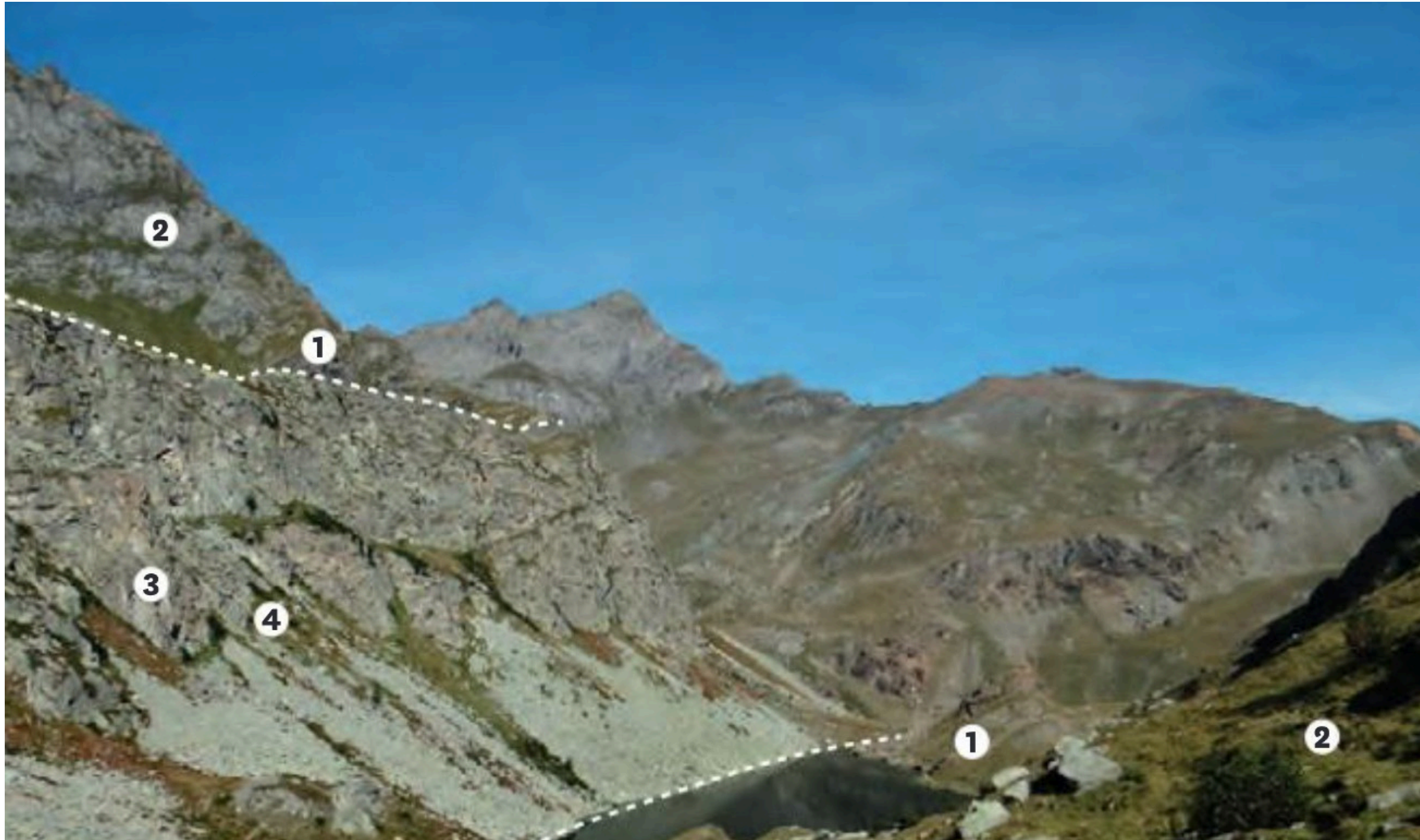
→ B) Le passé tumultueux des ophiolites

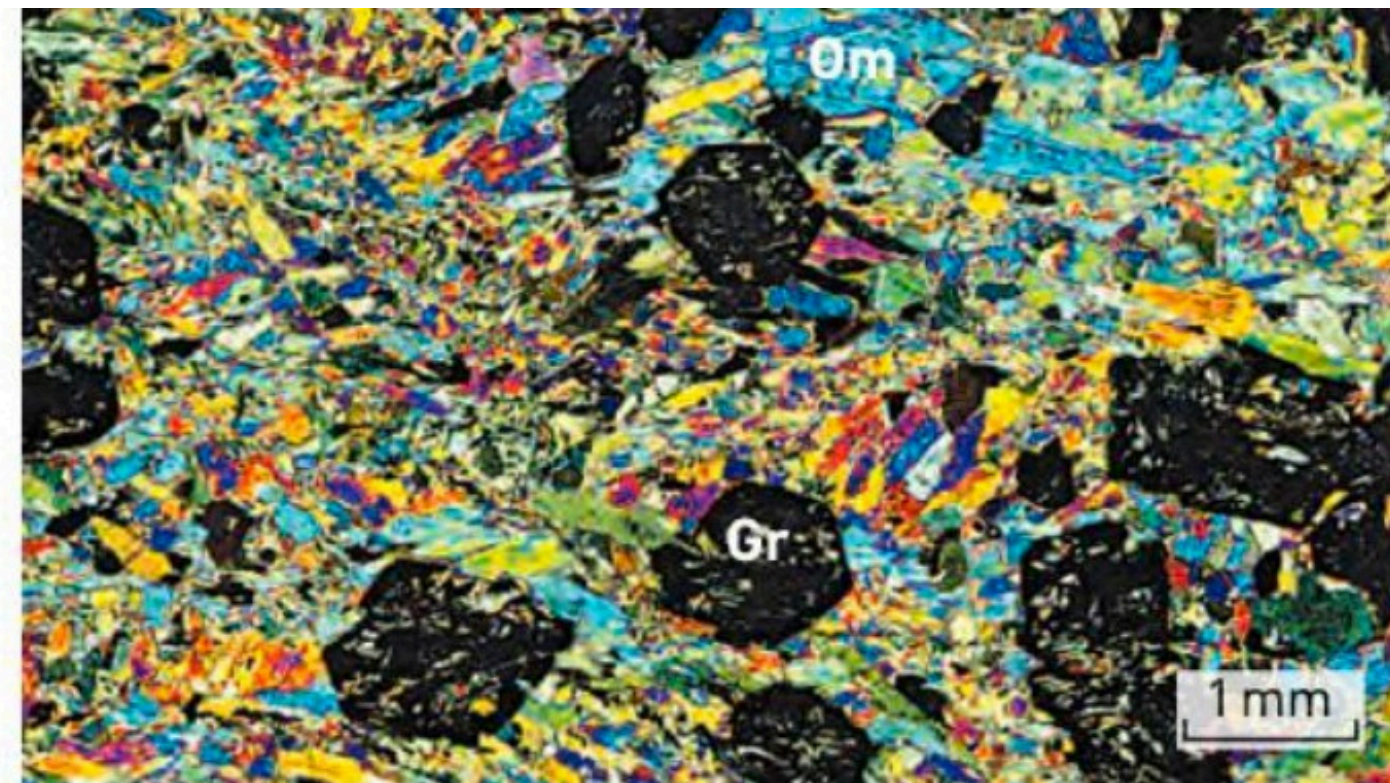
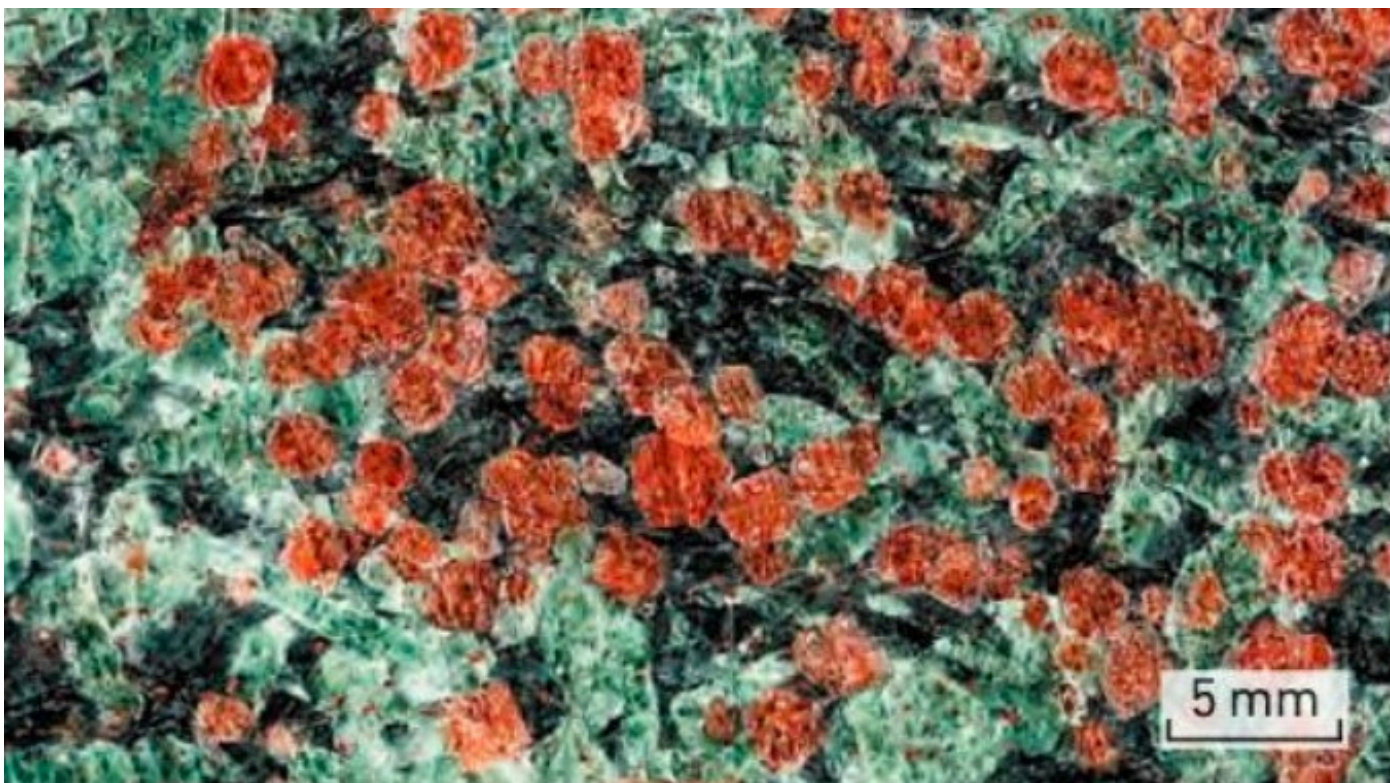
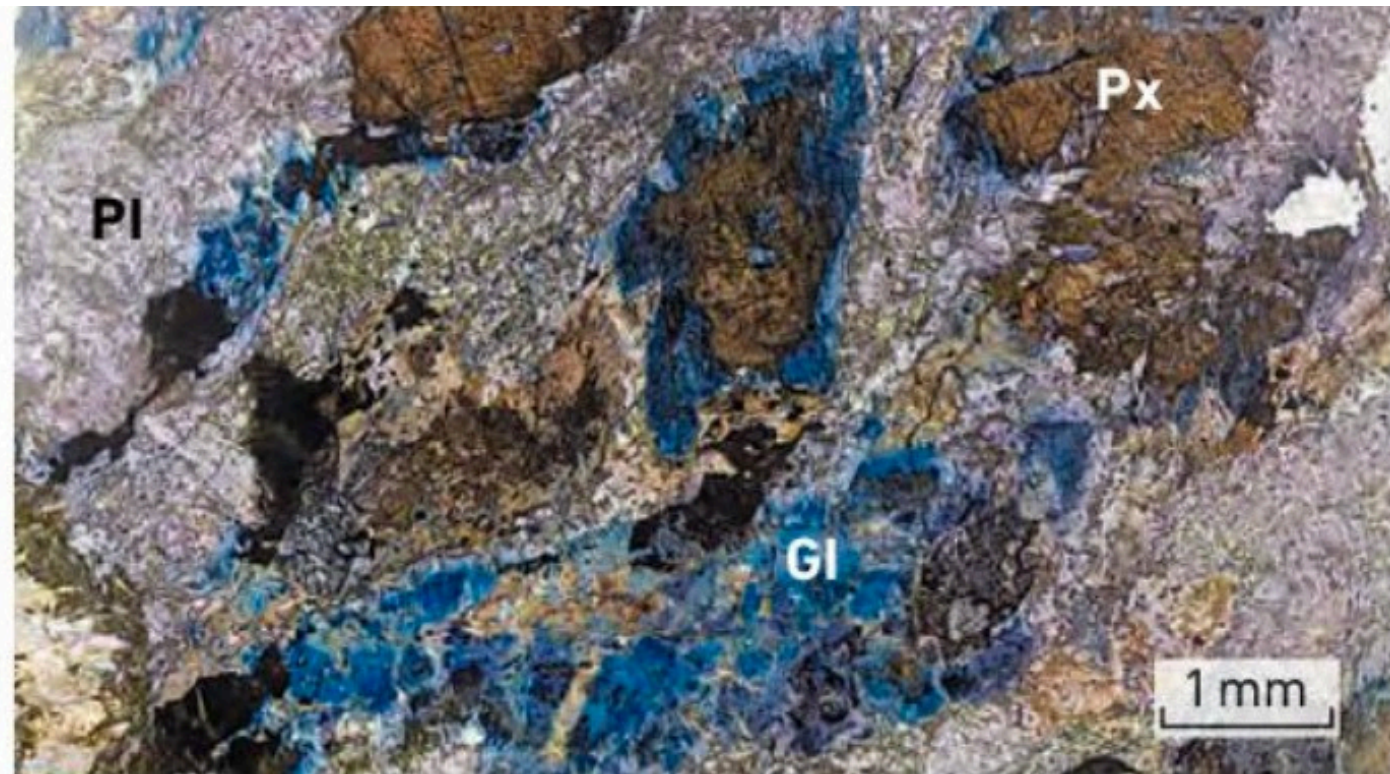
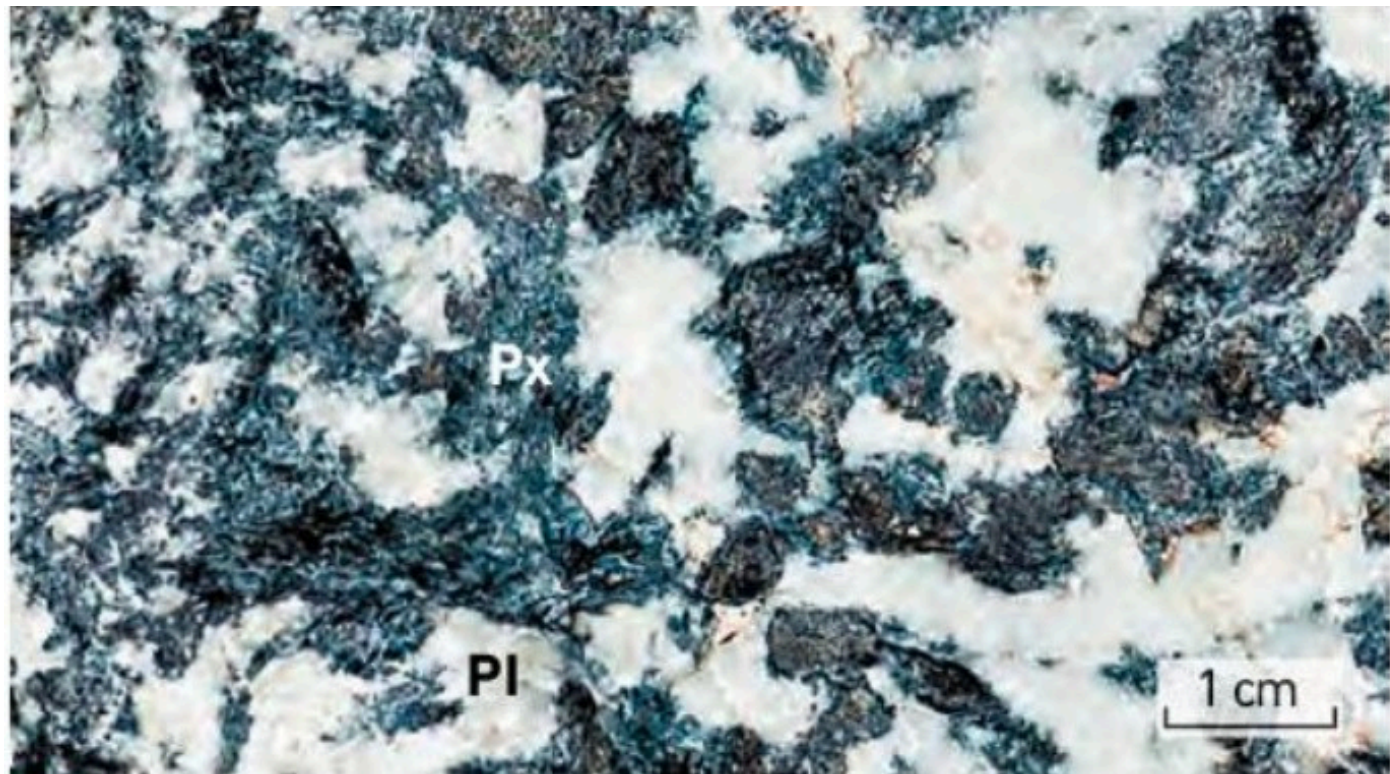




### Unités métamorphiques métamorphisées

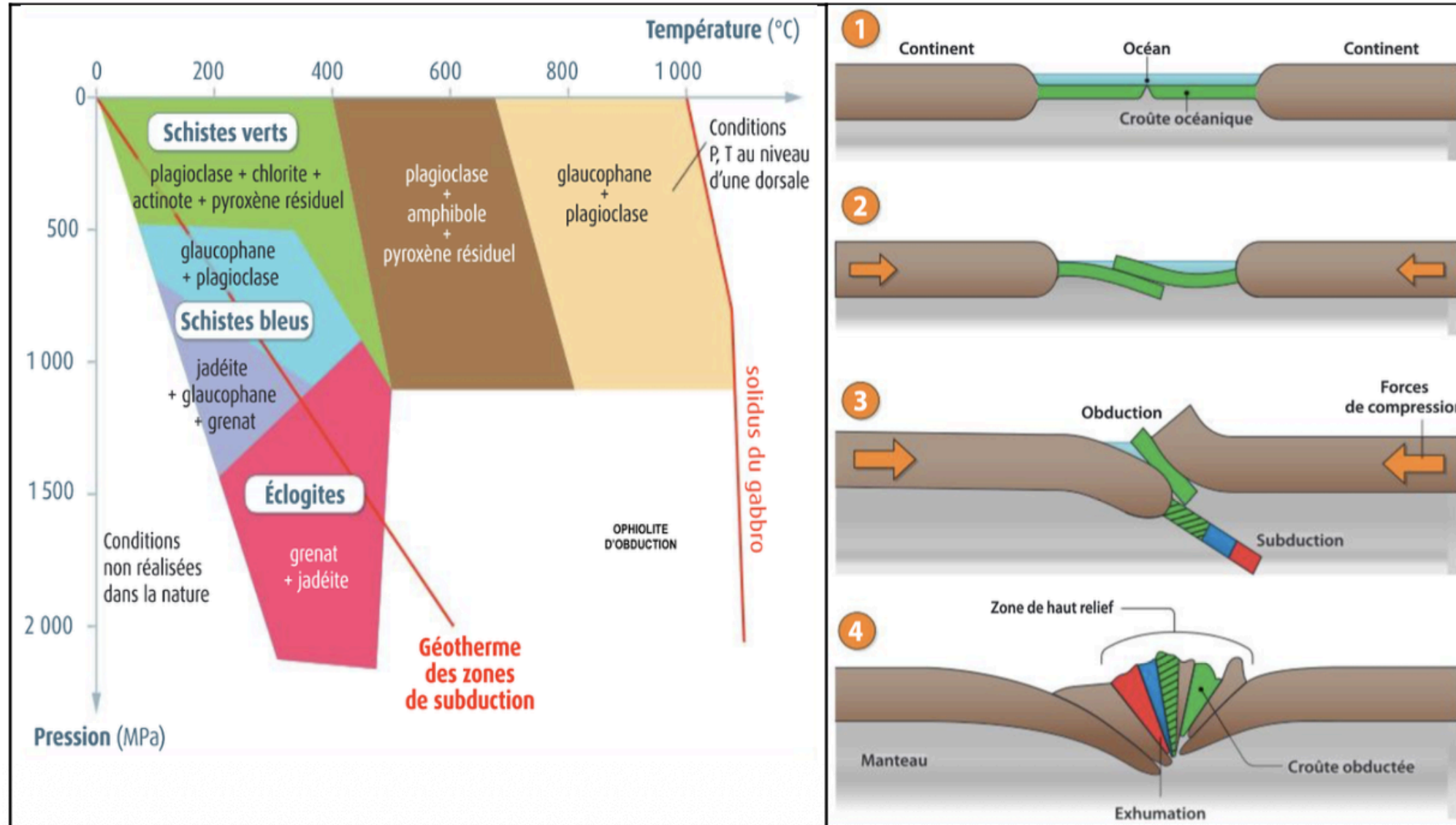
-  Sédiments de composition et d'âge variés mis en place après les phases d'ouverture océanique
-  Sédiments constitués de fragments de basaltes et de serpentines mises en place pendant les phases d'accrétion
-  Serpentine massives contenant des lentilles de gabbros hydratés découpées par des failles de détachement
-  Dolérites, basaltes pillows lavas, brèches volcaniques
-  Failles
-  Discordances majeures







## ARGUMENT : Observation de la modification de la composition minéralogique des séries ophiolitiques



**Document 2 : Diagramme P/T et schéma de la mise en place des ophiolites.**



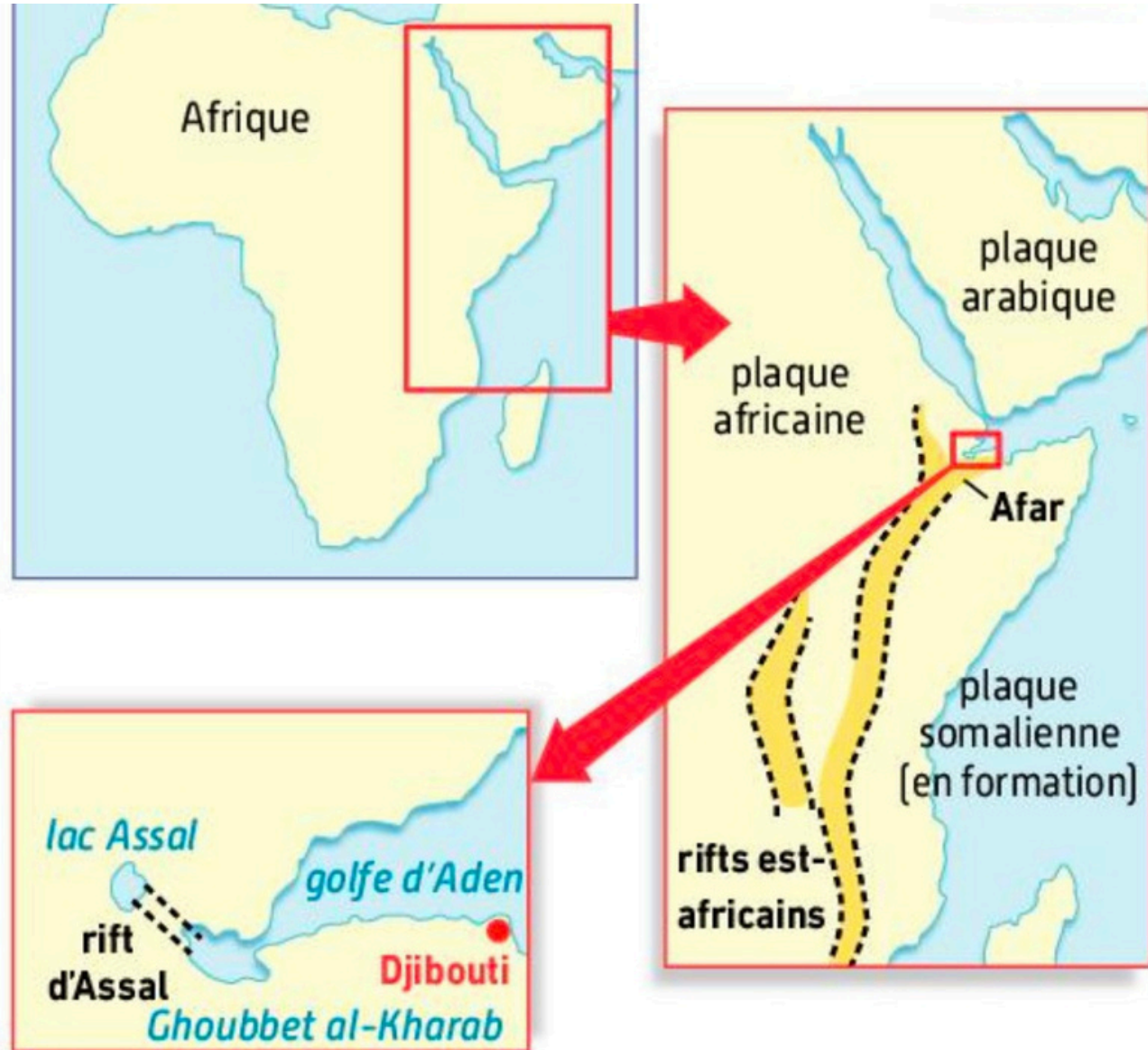
**Bilan : Les ophiolites sont des fragments de lithosphère océanique se trouvant à la surface des continents. Elles sont formées de péridotites, gabbros et basaltes. Ces restes de domaines océaniques disparus ont été amenés en altitude par la fermeture de l'océan. Suite à la collision des blocs continentaux, ils occupent une position de suture au sein des chaînes de montagnes.**

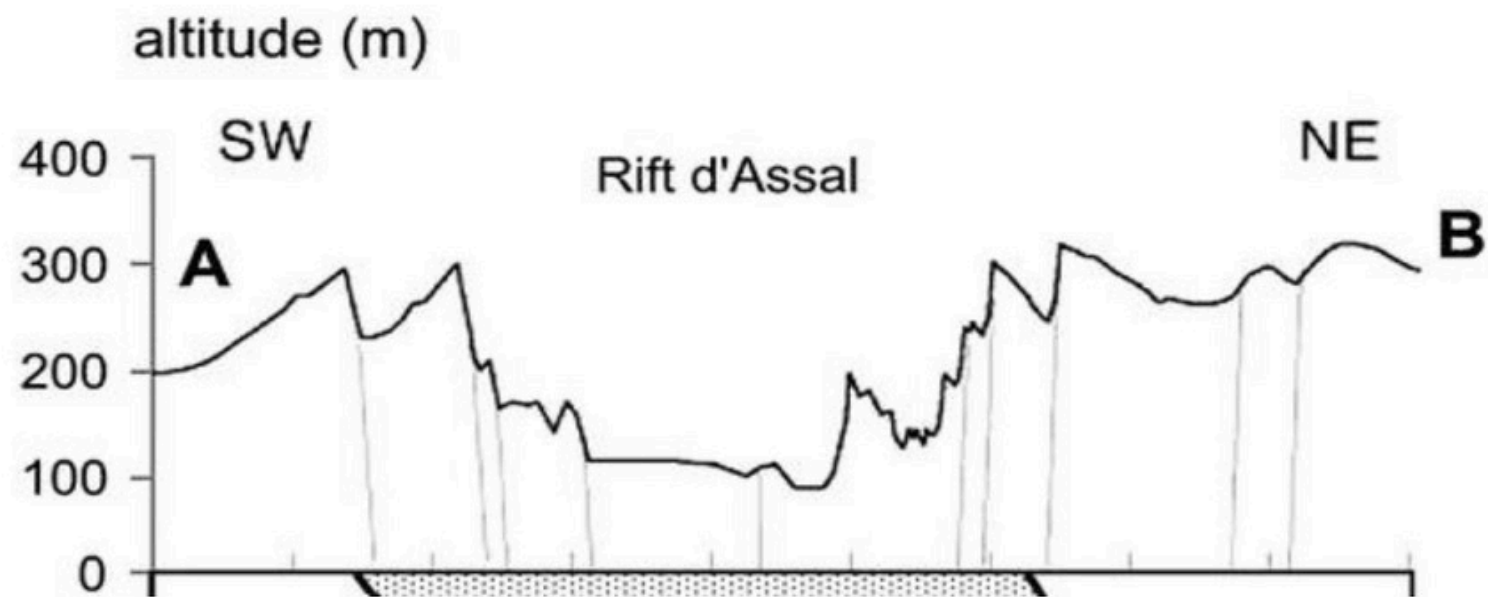
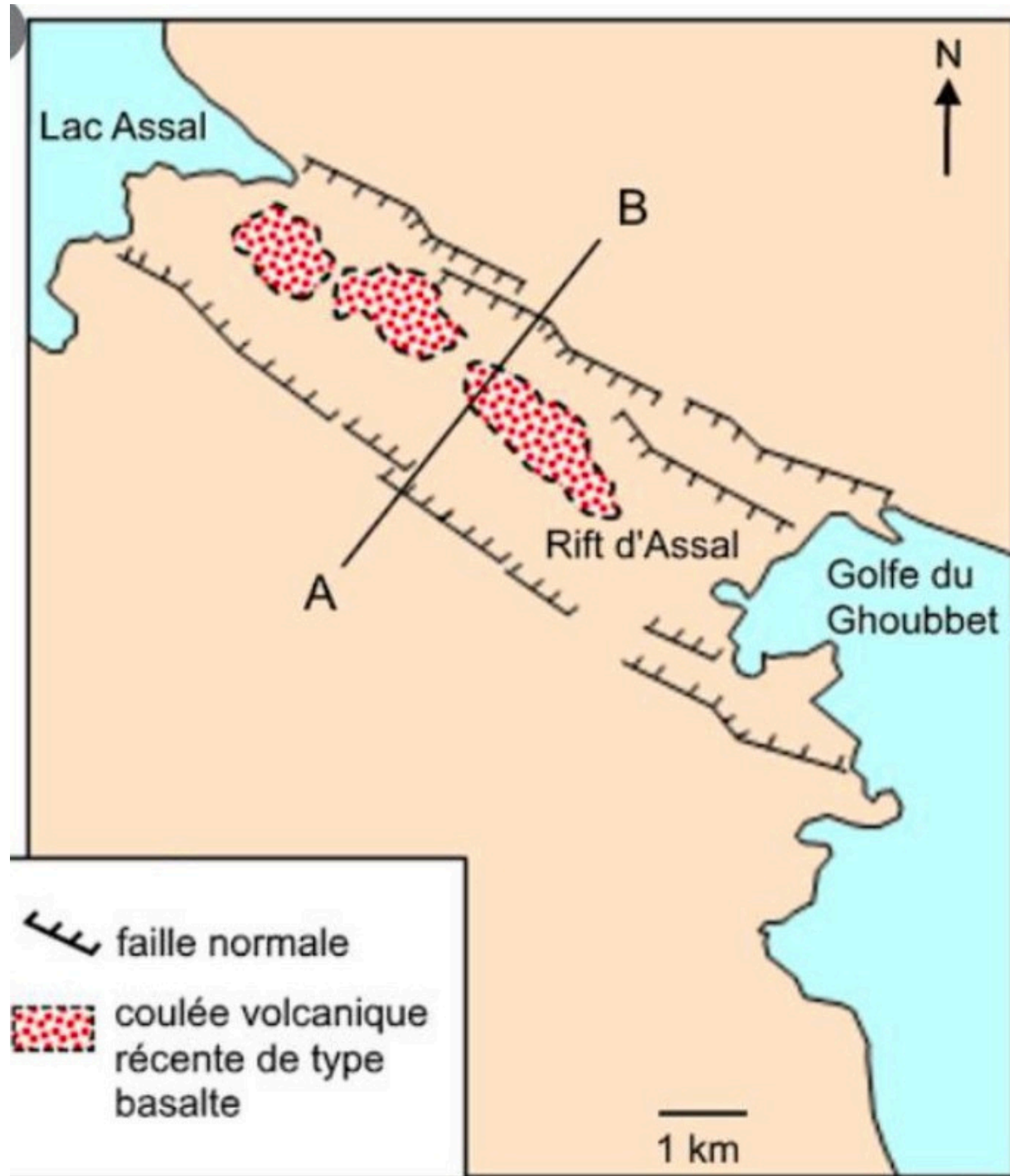
**Les ophiolites ont pu subir un charriage sur le continent par obduction, ou un enfoncement dans l'asthénosphère par subduction, avant d'être exhumées lors de la collision continentale.**

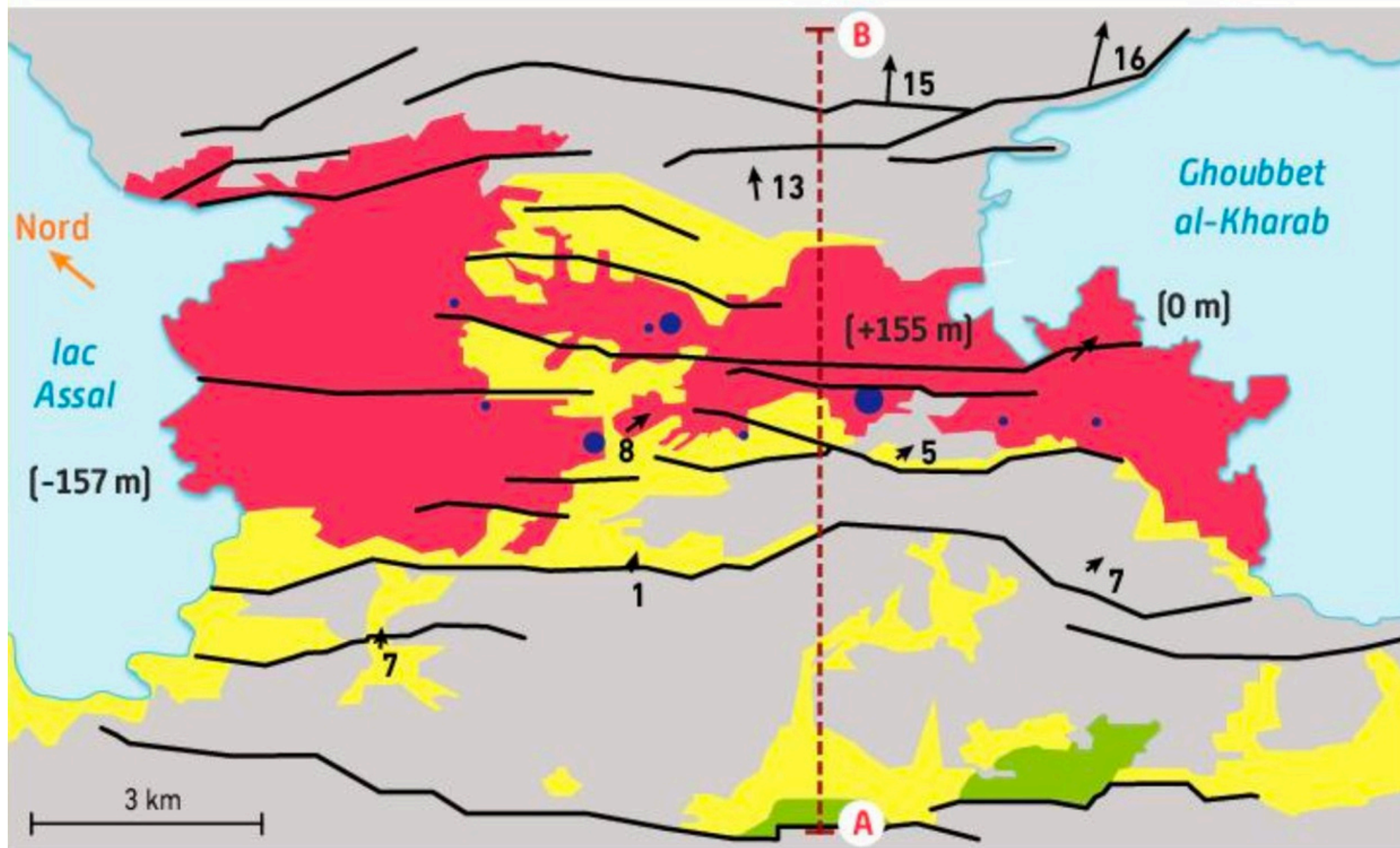
### III. Fragmentation des continents et océanisation






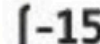

→ A) Les rifts continentaux, lieu de la fragmentation continentale

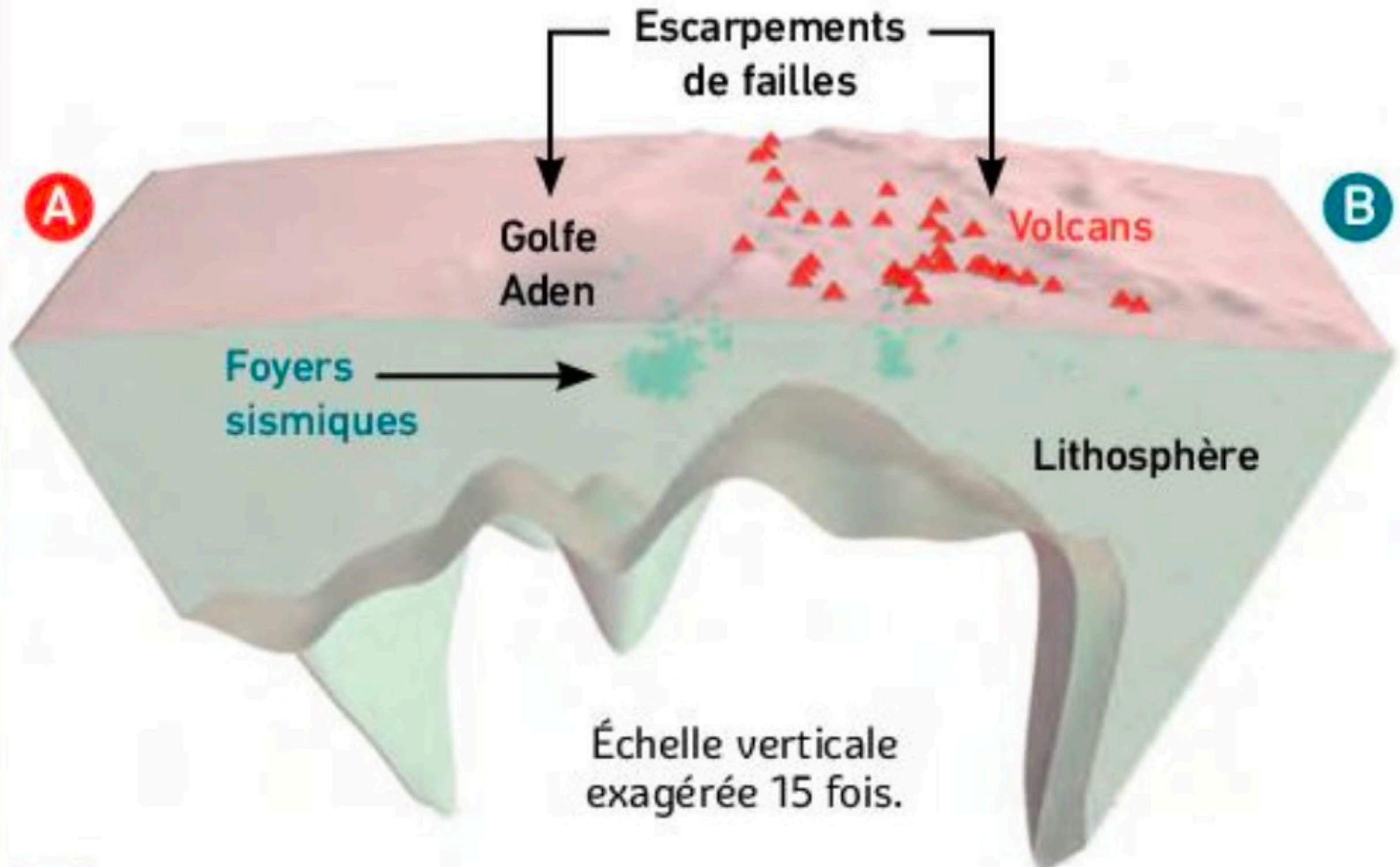








- |  |   |   |
|--|---|---|
|  coulées basaltiques récentes |  roches sédimentaires lacustres (calcaires, évaporites) |  roches sédimentaires continentales (conglomérats) |
|  cratère volcanique           |  faille normale   |   |
|  [-157 m] altitude            |  Vecteur déplacement mesuré par GPS (valeurs en mm/an)  |   |



Escarpements  
de failles

A

B

Golfe  
Aden

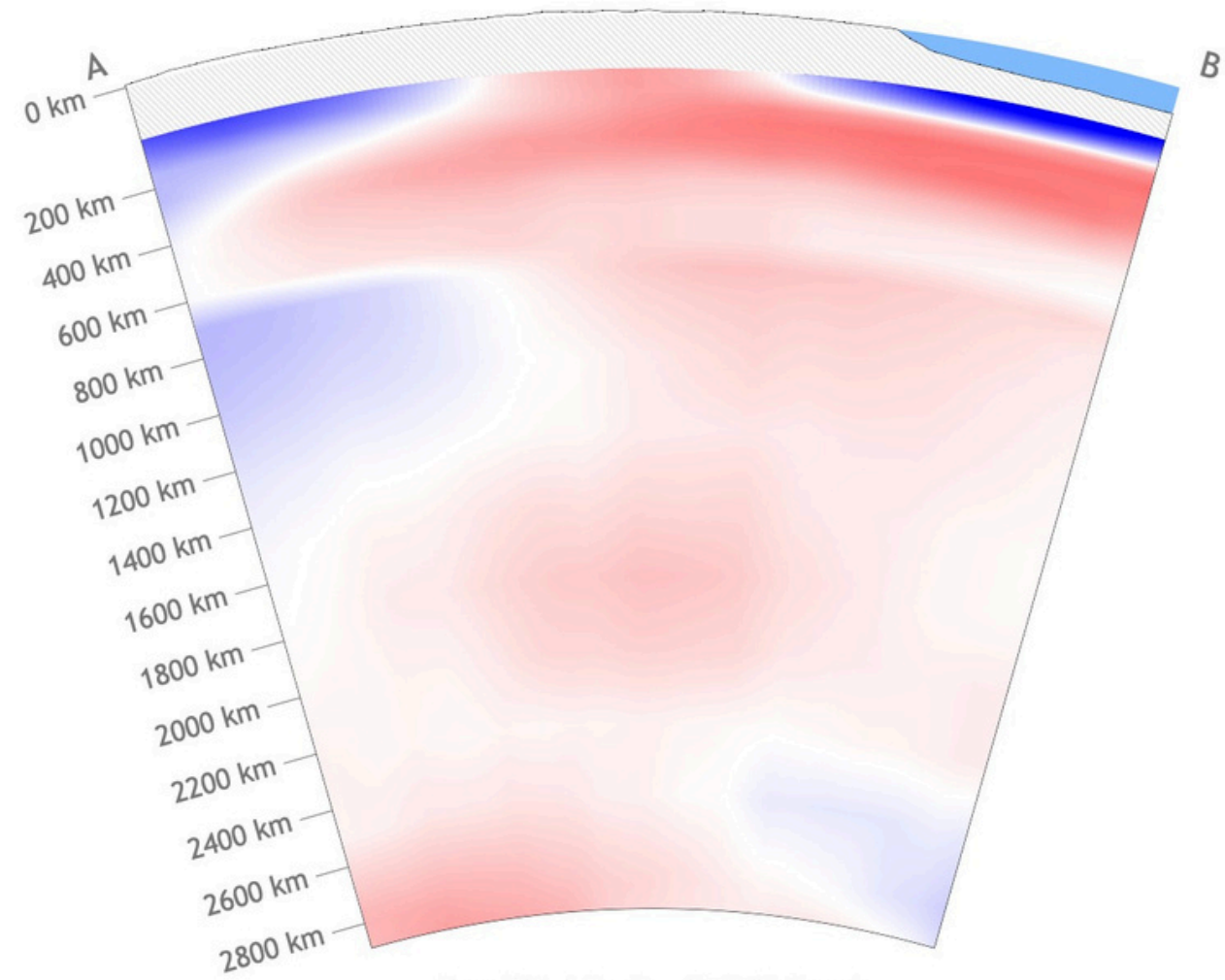
Volcans

Foyers  
sismiques

Lithosphère

Échelle verticale  
exagérée 15 fois.

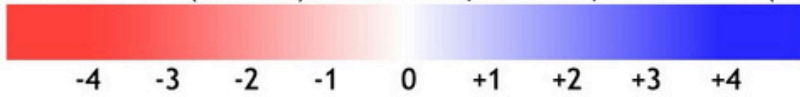




Profil AB (L=3552 km)

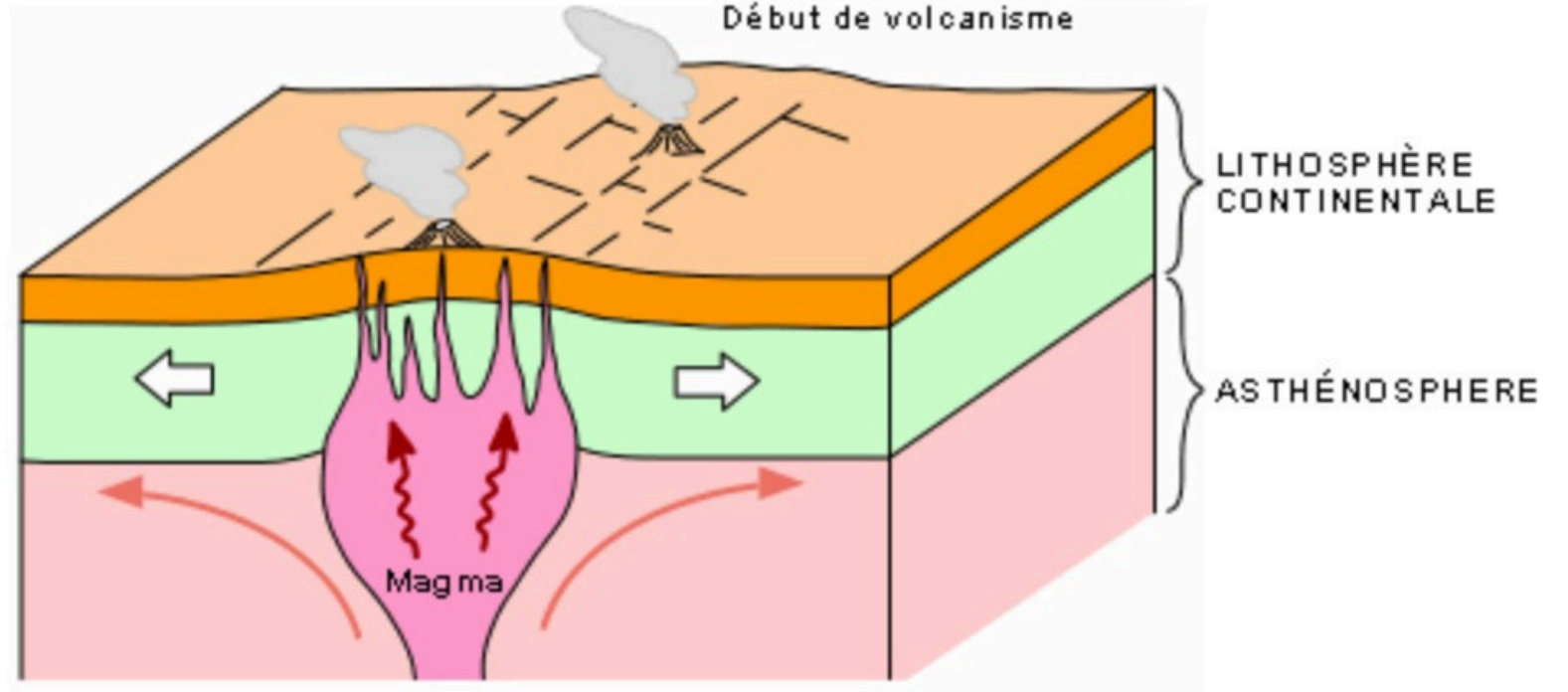
Modèle S362-ANI (ondes S) : Kustowski, Ekström, Dziewonski (2008)

Anomalie de vitesse  
sismique (en %) :



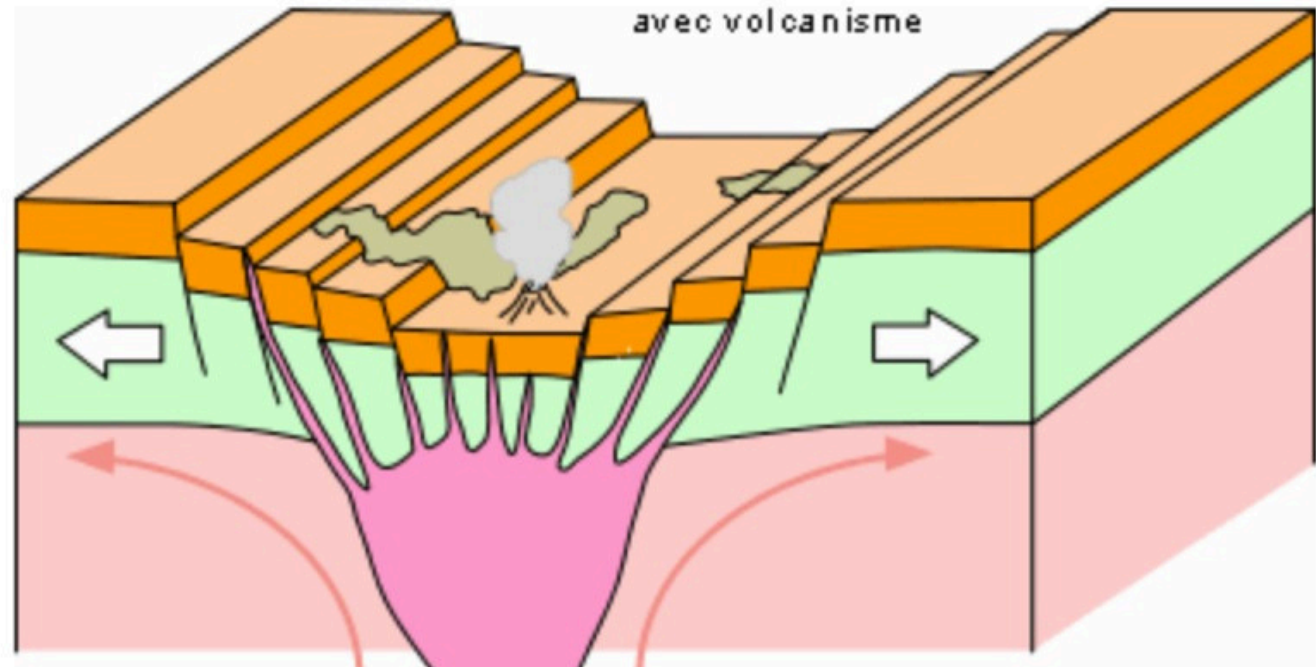
### Amorce d'un rift continental.

Bombement et fracturation.  
Début de volcanisme

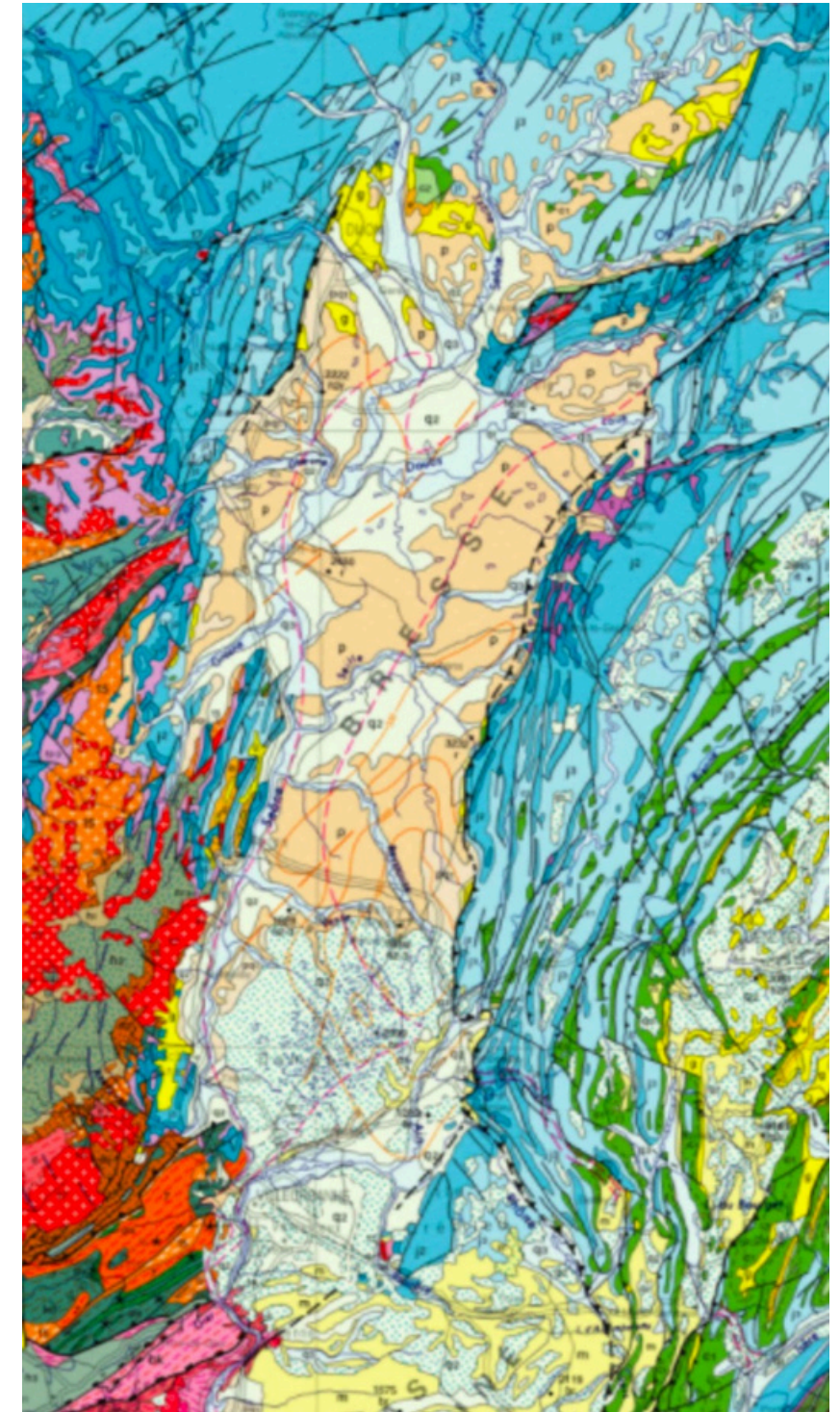


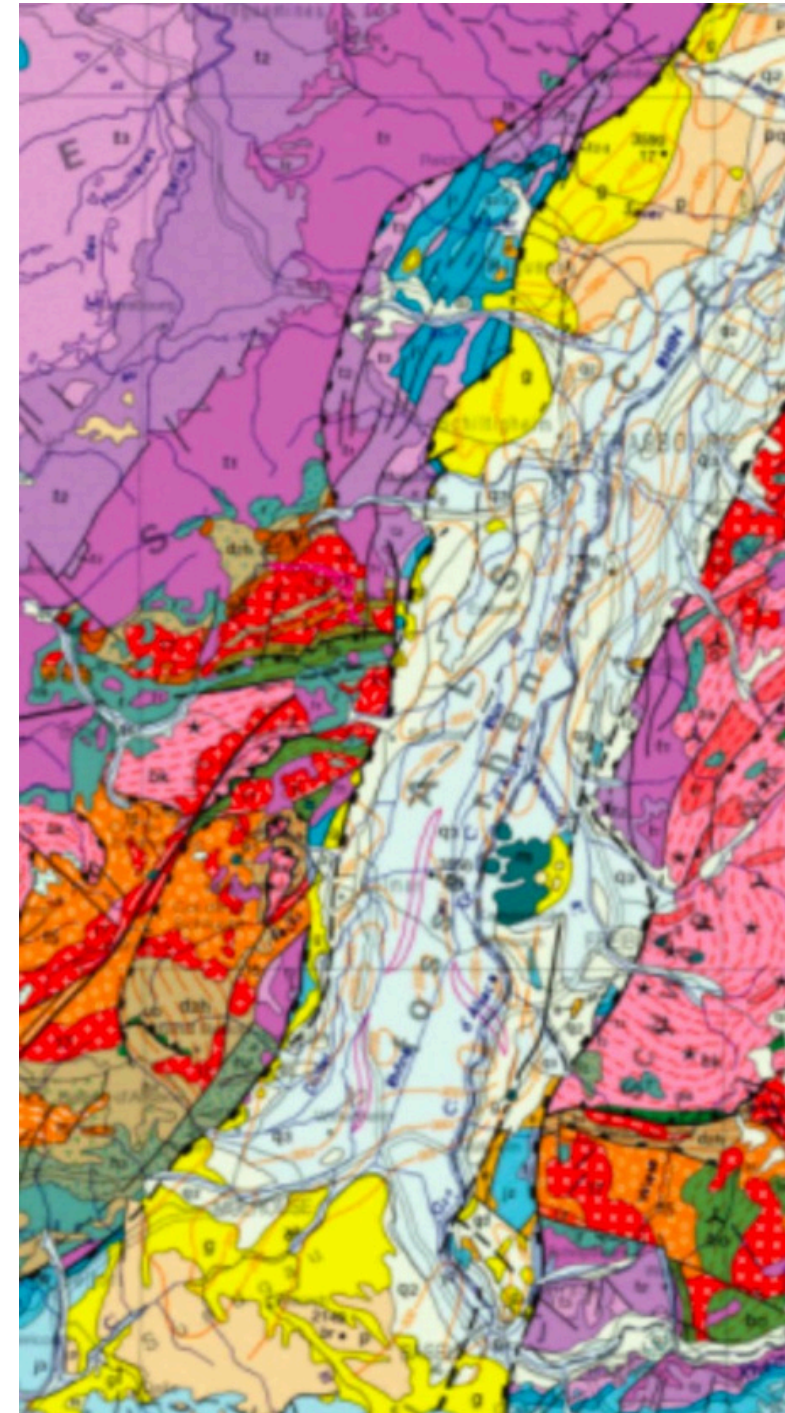
### Rift continental.

Rift continental  
avec volcanisme









### III. Fragmentation des continents et océanisation

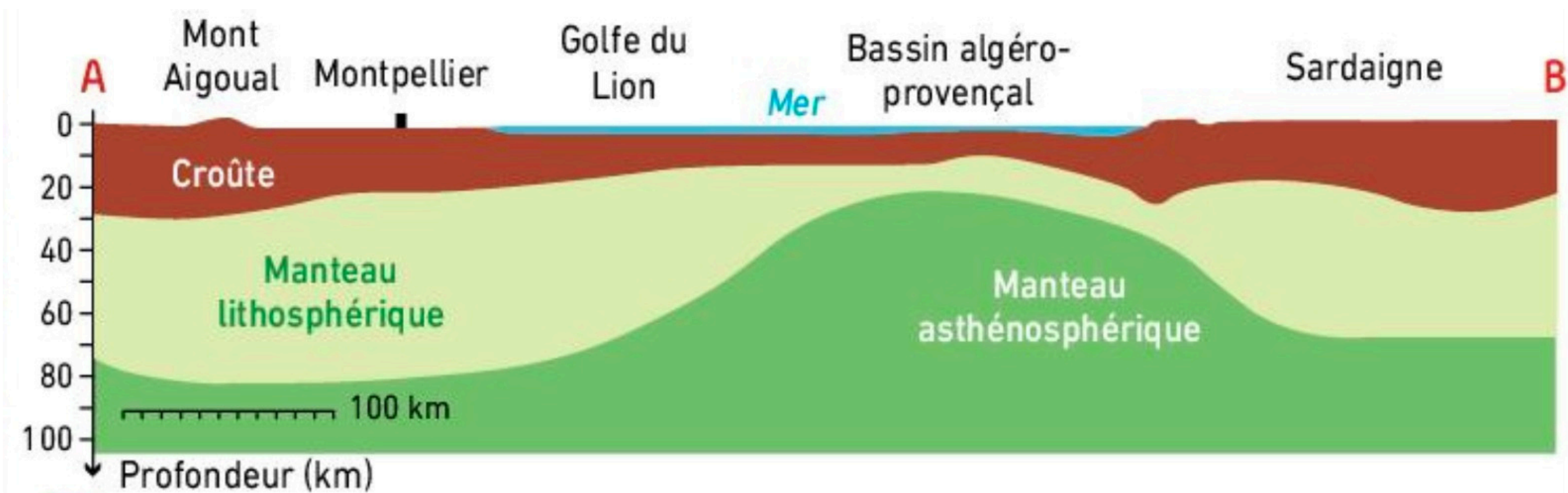
A) Les rifts continentaux, lieu de la fragmentation continentale

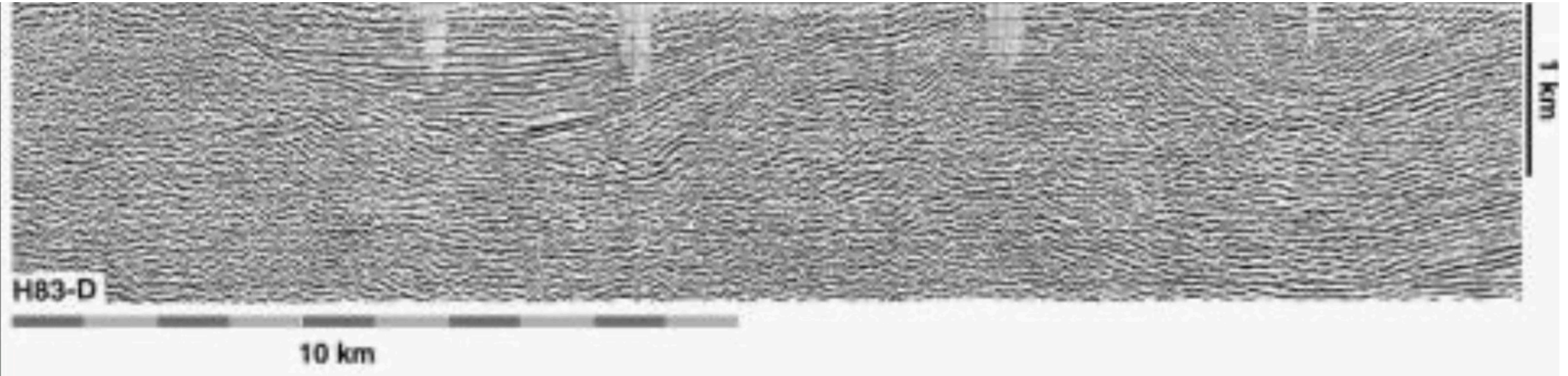
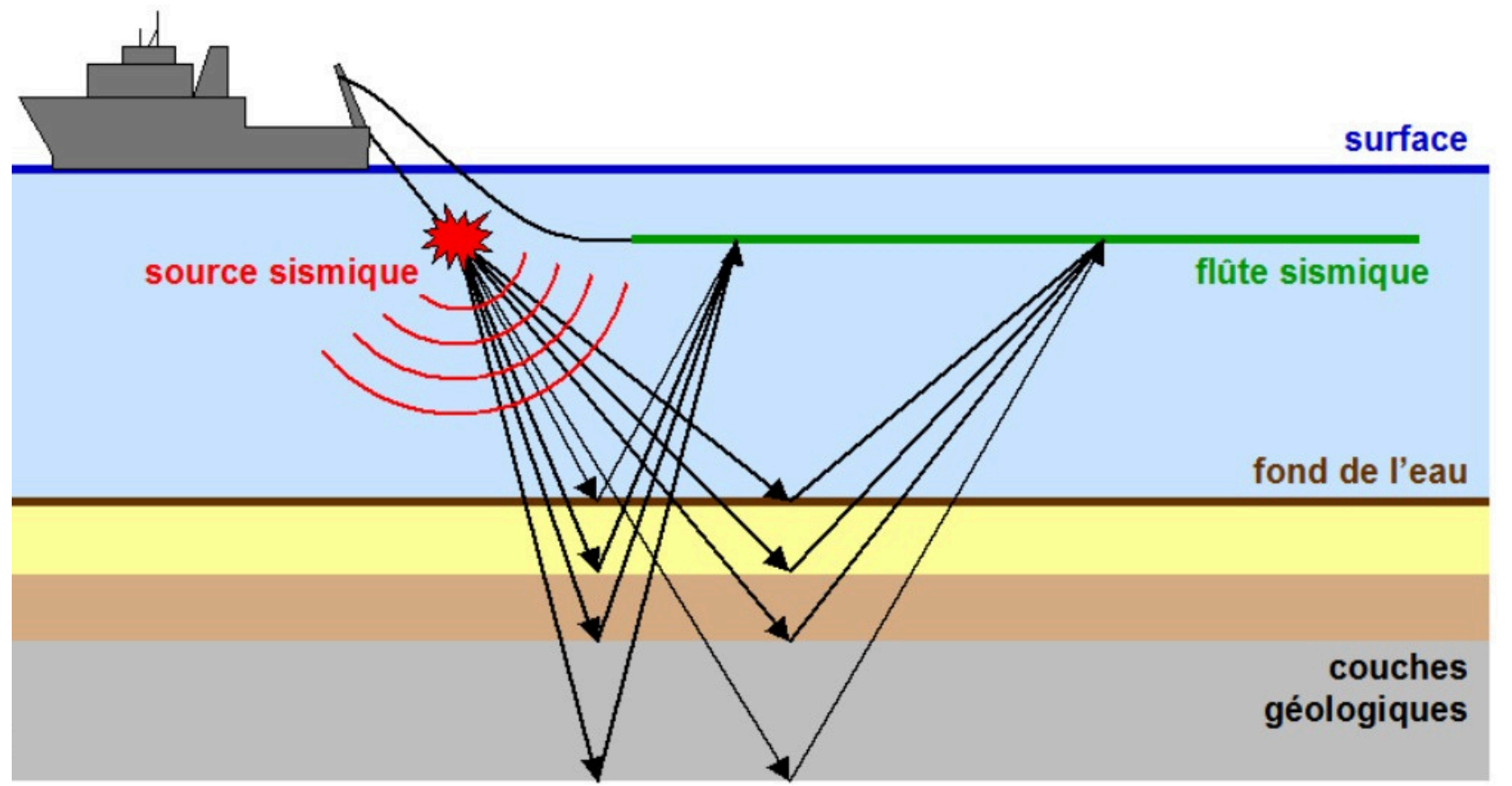
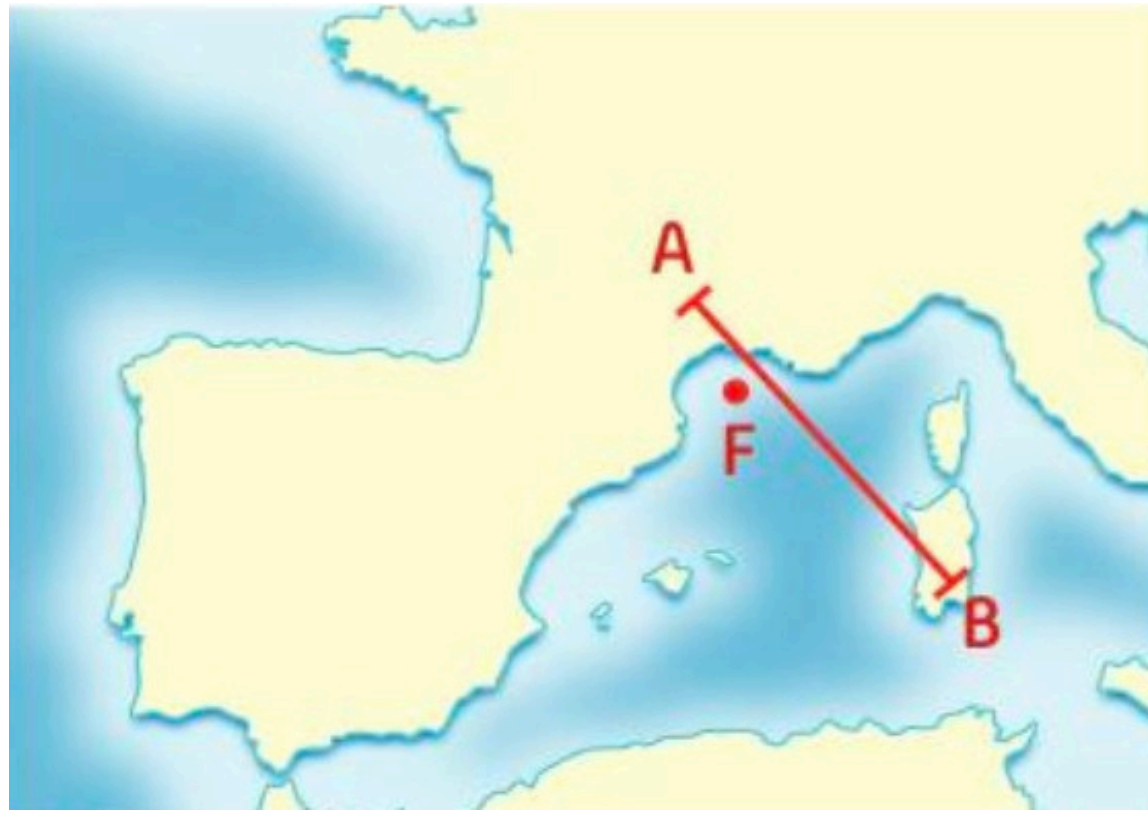
→ B) Du rift au domaine océanique



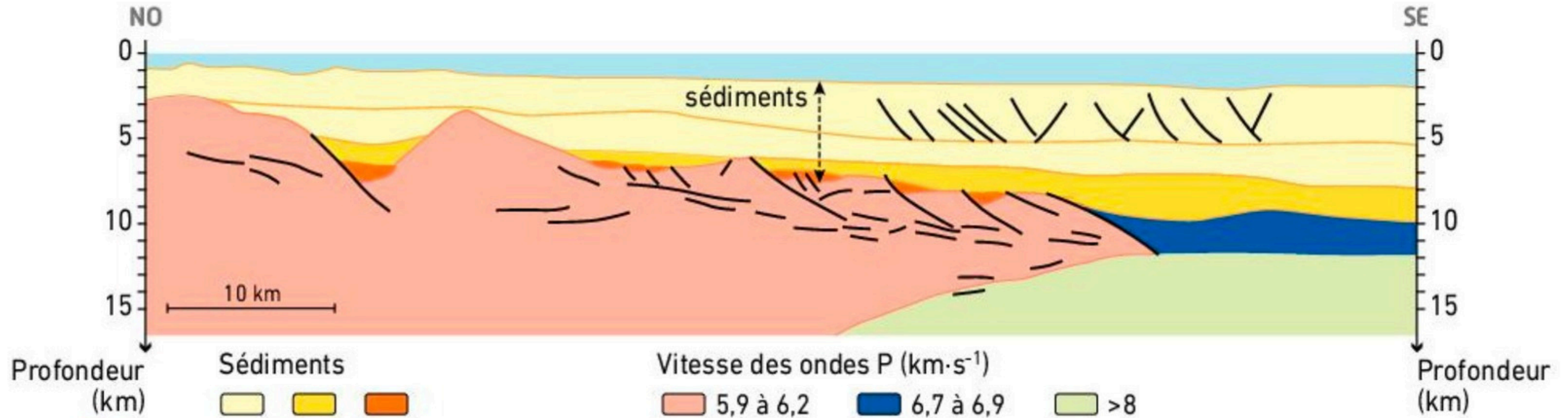
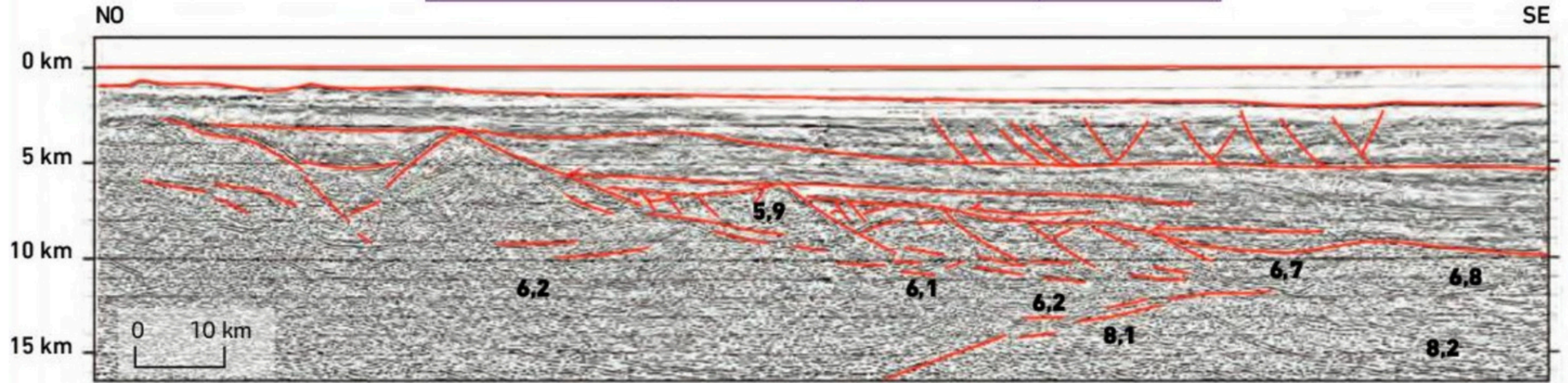


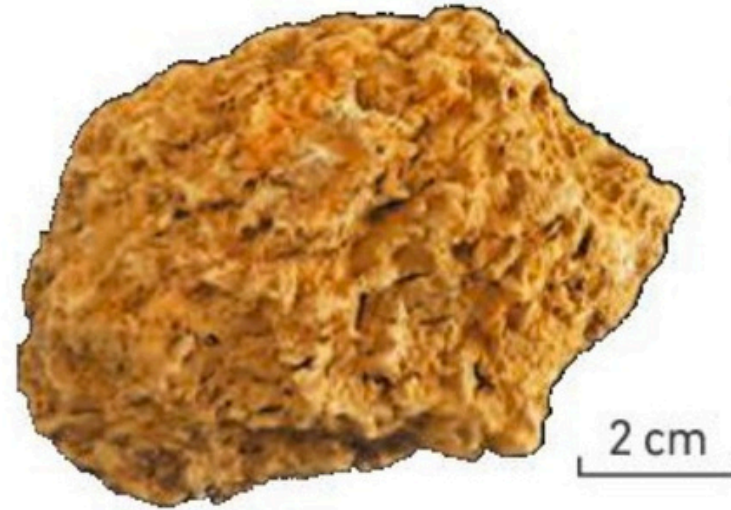
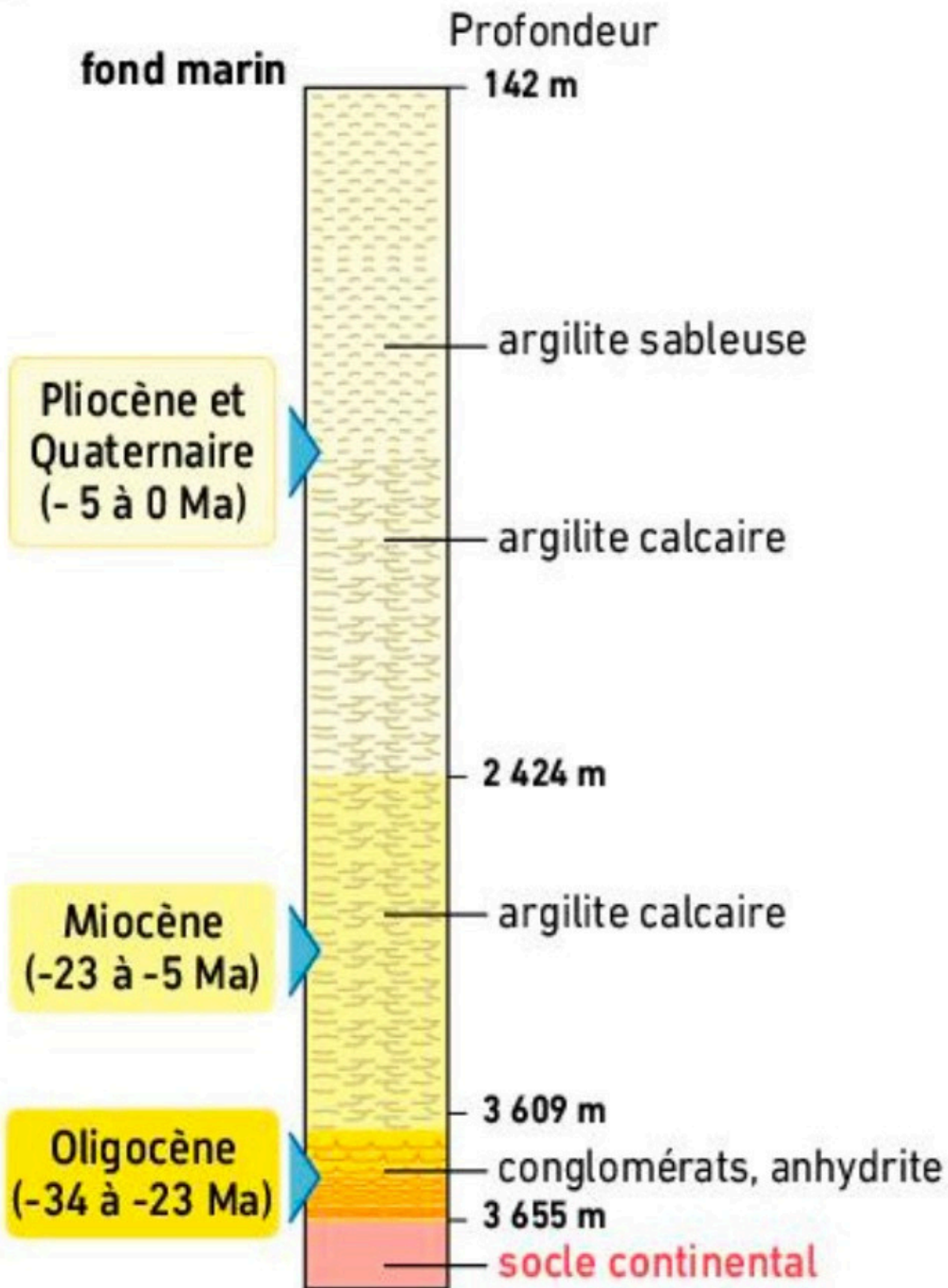
Localisation du golfe du Lion.





Roche	Granite	Basalte	Péridotite
Vitesse des ondes P (km·s <sup>-1</sup> )	5,9 à 6,2	6,7 à 6,9	> 8





2 cm

**B Argilite** : roche résultant du dépôt, en milieu calme, principalement marin, de très fines particules sédimentaires.



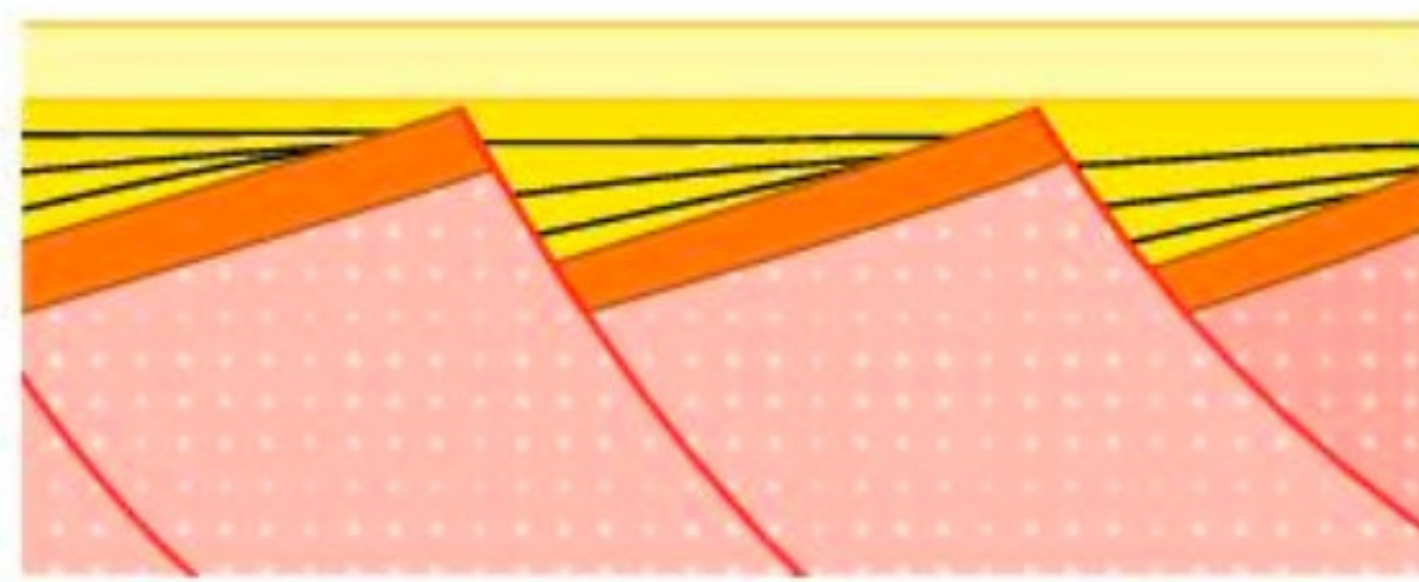
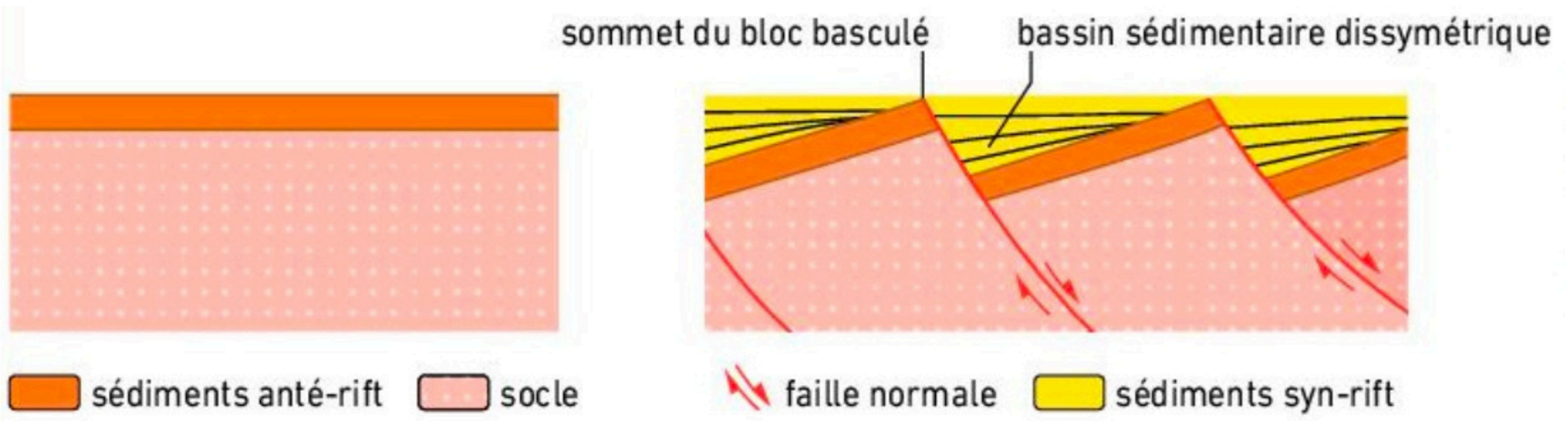
2 cm

**C Conglomérat** : roche résultant du dépôt, en milieu continental, de graviers, galets et blocs rocheux cimentés naturellement.



2 cm

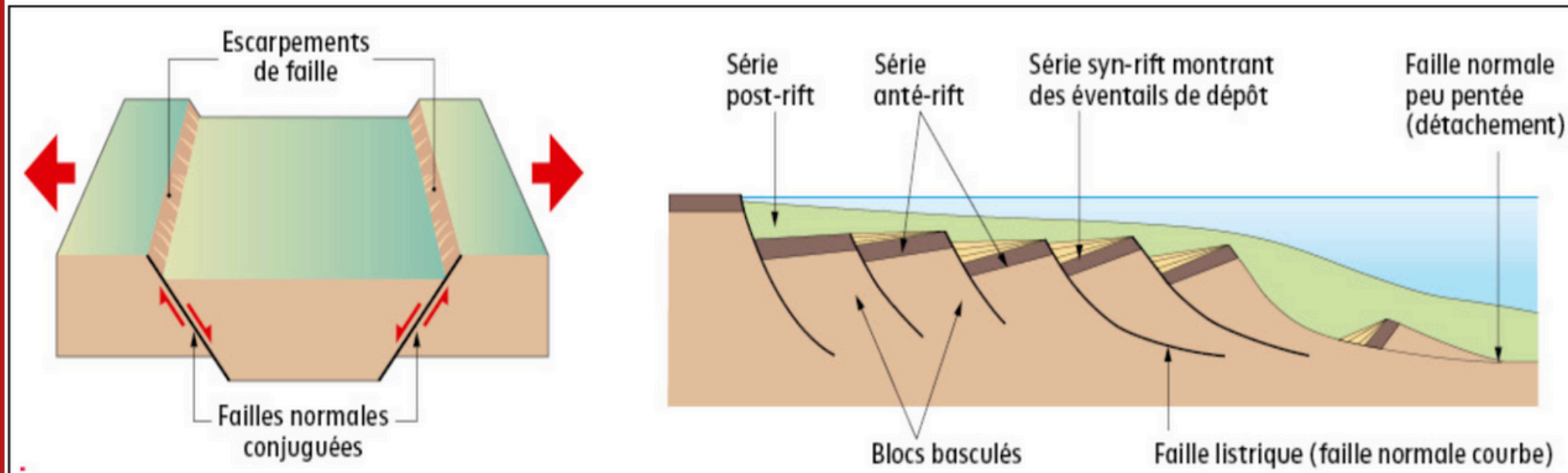
**D Anhydrite** : roche formée par la précipitation d'ions sulfates et calcium lors de l'évaporation de l'eau de mer en milieu lagunaire.



sédiments post-rift



**ARGUMENT : Schéma des principales caractéristiques d'un rift continental**



**Document 3 : Schéma illustrant les principales caractéristiques d'un rift continental.**

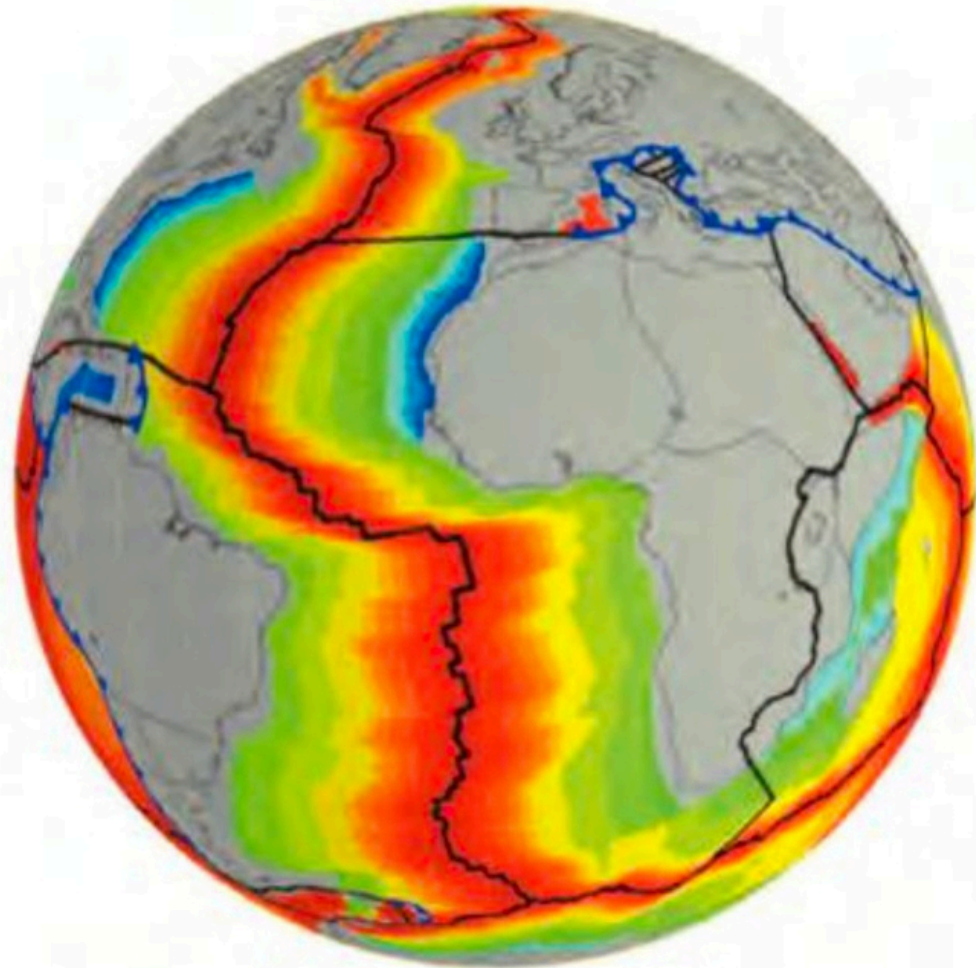
### III. Fragmentation des continents et océanisation

A) Les rifts continentaux, lieu de la fragmentation continentale

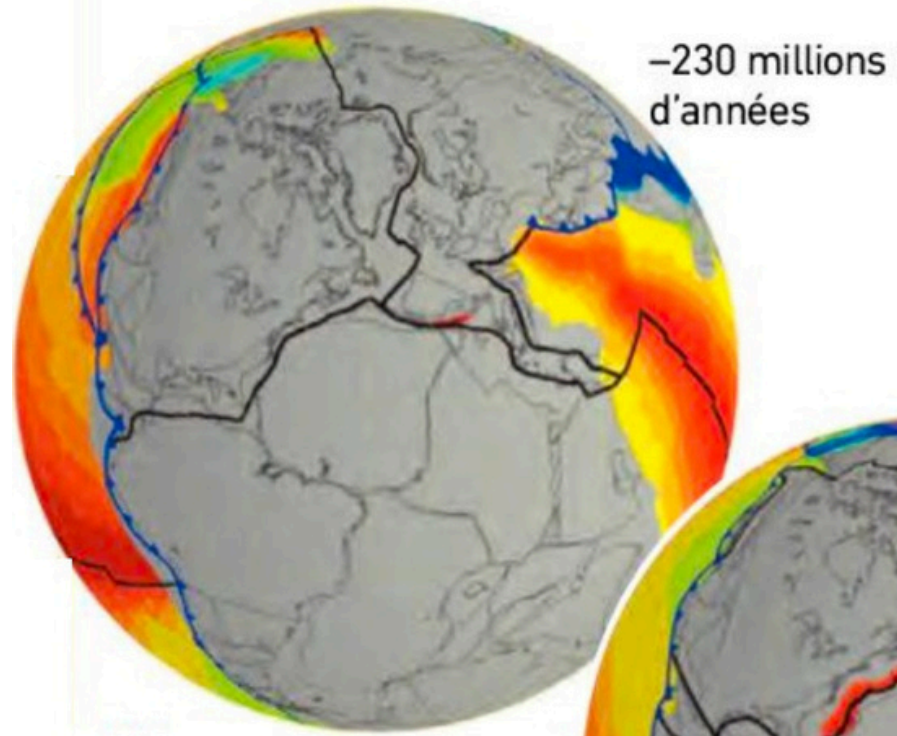
B) Du rift au domaine océanique

→ C) Des cycles de supercontinents

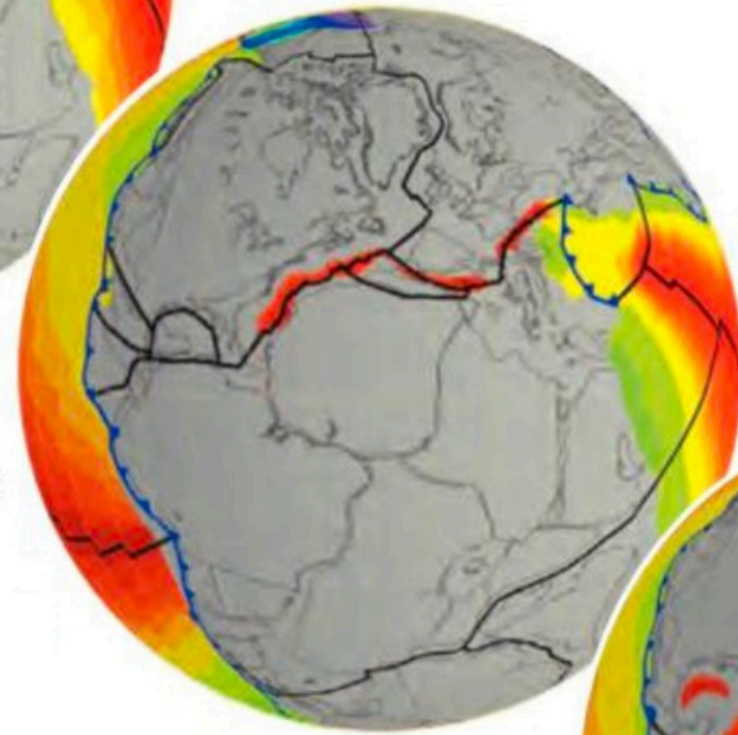




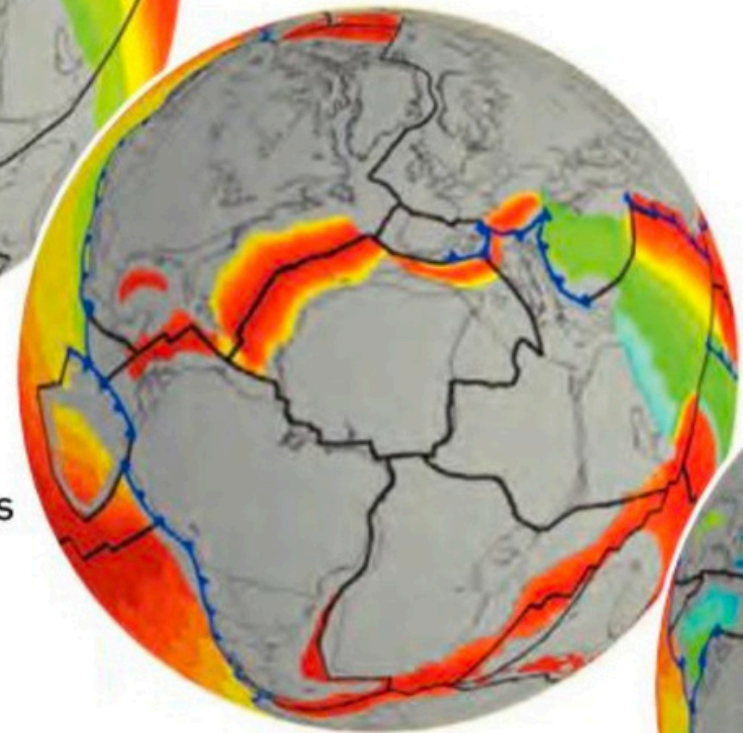
200 190 180 160 150 140 120 100 80 70 60 50 40 30 20 10 0 M

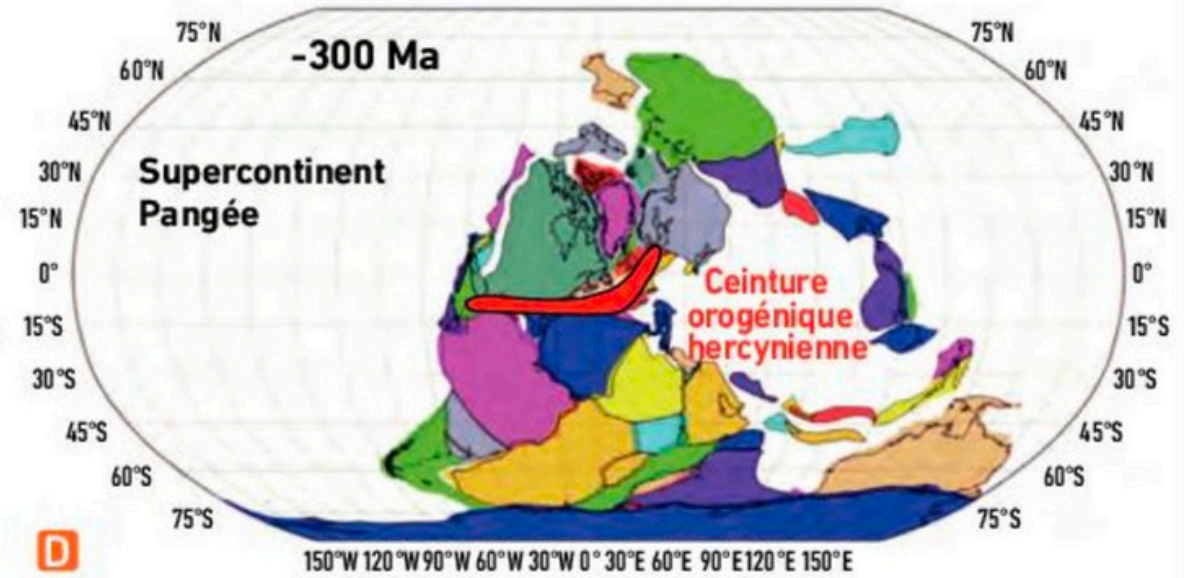
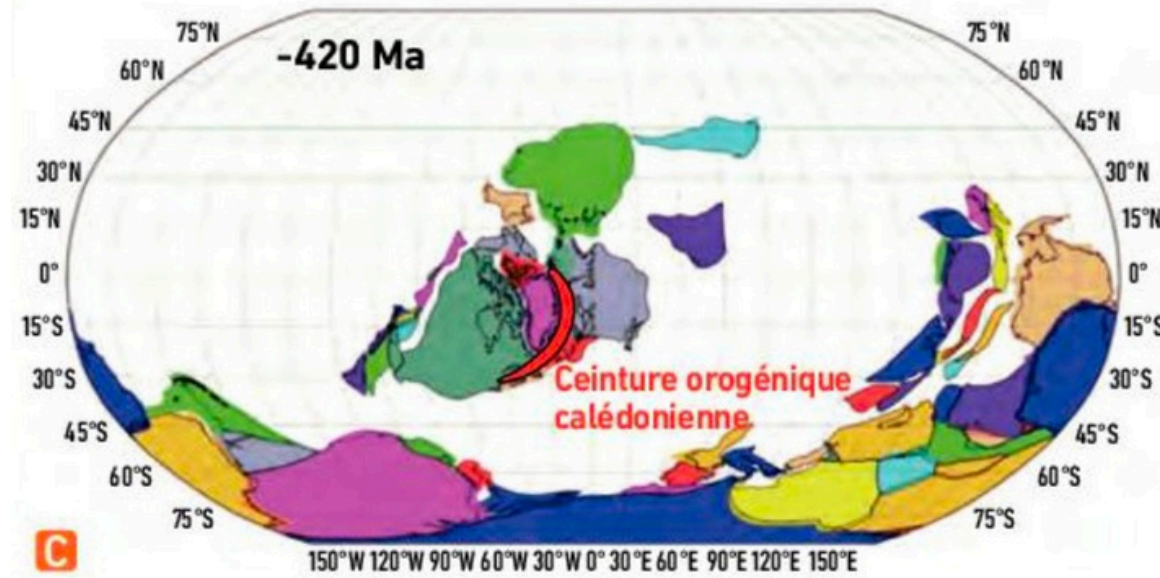
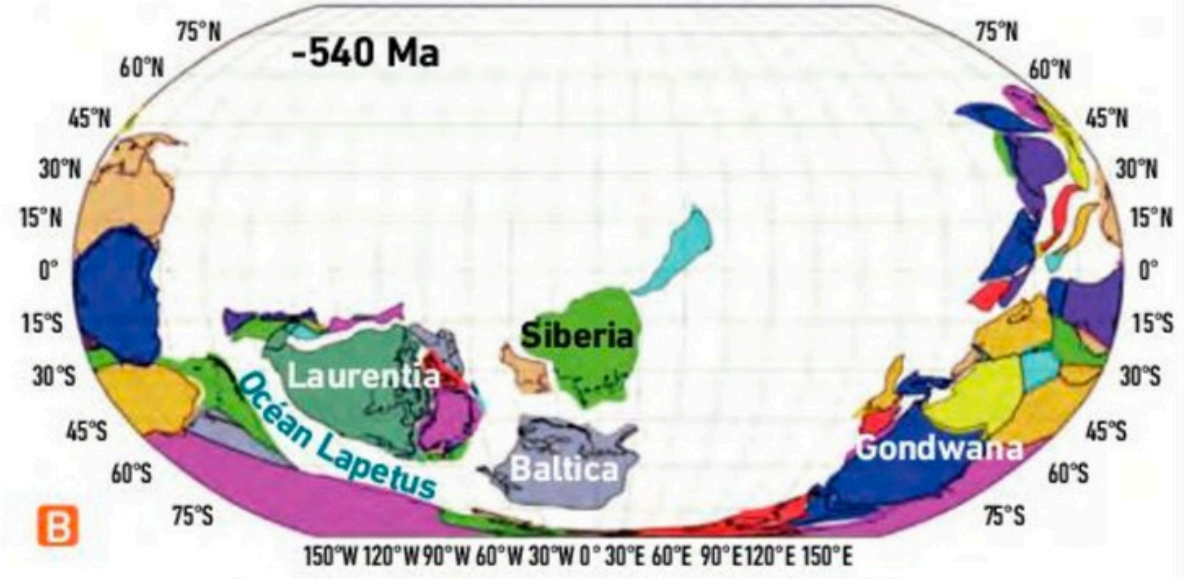
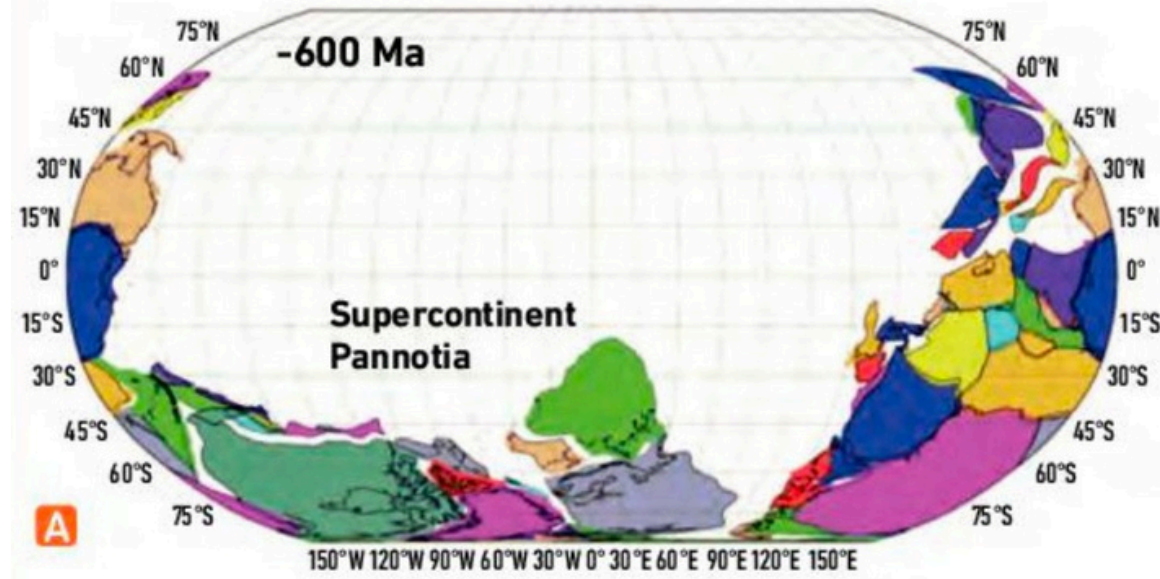


-164 millions d'années



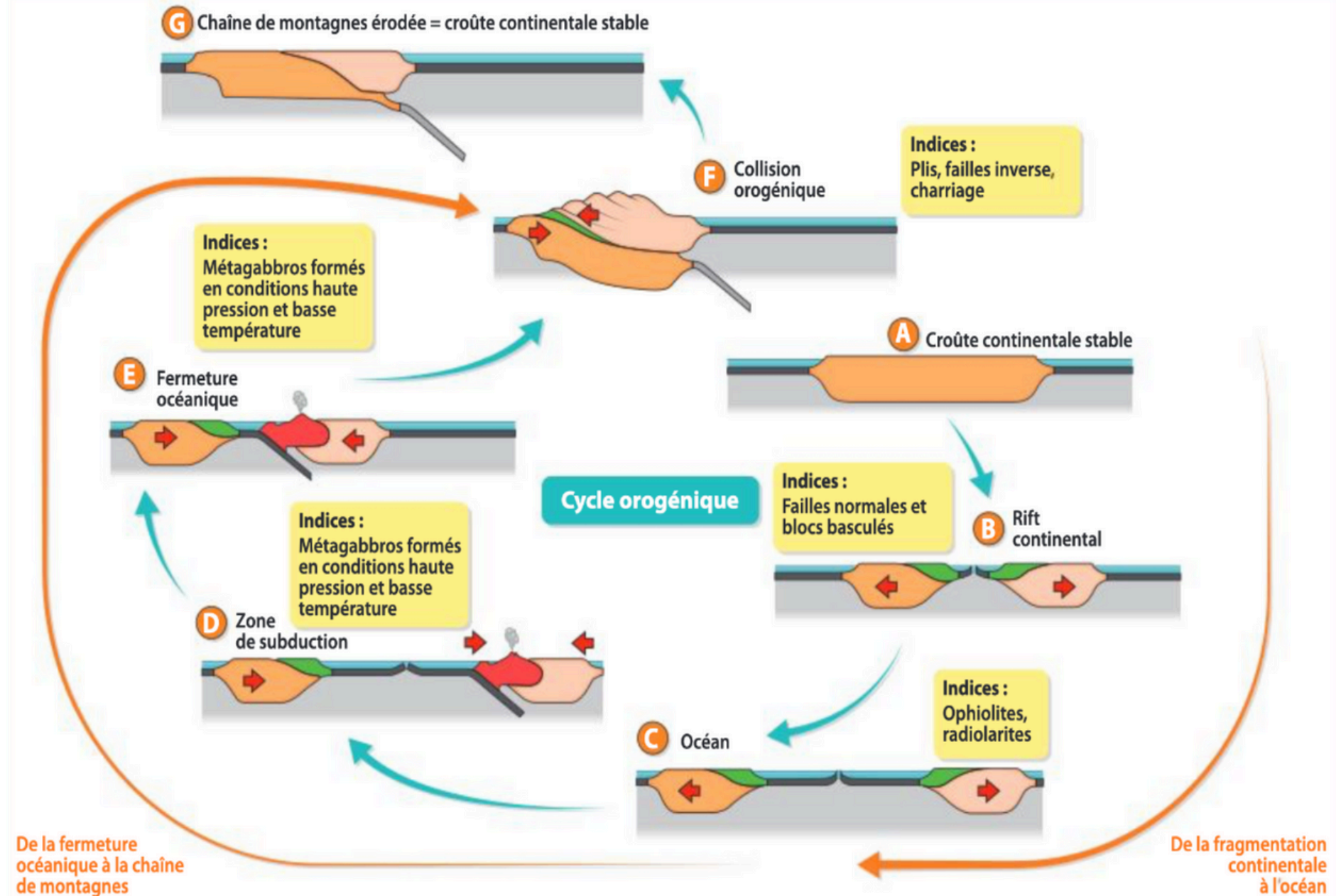
-122 millions d'années







## ARGUMENT : Schéma du cycle de formation des supercontinents (cycle de Wilson)



**Document 4 : Schéma du cycle de formation des supercontinents (cycle de Wilson).**



**Bilan : Les rifts continentaux sont le stade initial de la fragmentation des masses continentales par étirement et amincissement de la lithosphère dans un contexte de dynamique en distension. Ils sont le siège d'une importante sédimentation. Suite à cette fragmentation continentale peut se mettre en place un nouveau domaine océanique. Les marges passives bordant un océan sont les vestiges de l'ancien rift continental. Elles portent des marques de distension: failles normales et blocs basculés.**



**Bilan : La reconstitution de la géographie des continents au cours des temps géologiques, ou paléogéographie, montre l'alternance de périodes de réunion, puis de fragmentation des continents. Lors des phases de réunion, les masses continentales se rapprochent les unes des autres au cours de la fermeture des domaines océaniques, puis entrent en collision orogénique, formant de nouvelles chaînes de montagnes. Lors des phases de fragmentation des masses continentales, la tectonique en distension forme des rifts conduisant à la mise en place de nouvelles dorsales océaniques au niveau desquelles se produit l'accrétion de lithosphère océanique. Ces phénomènes résultent de la dynamique de la lithosphère par convergence (phases de réunion) ou divergence (phases de fragmentation).**