

A wide-angle photograph of a majestic mountain range. The peaks are covered in patches of white snow, contrasting with the dark, rocky slopes. The sky above is a clear, pale blue with a few wispy clouds near the horizon.

# Les cycles orogéniques (ou cycles tectoniques)

# Définitions

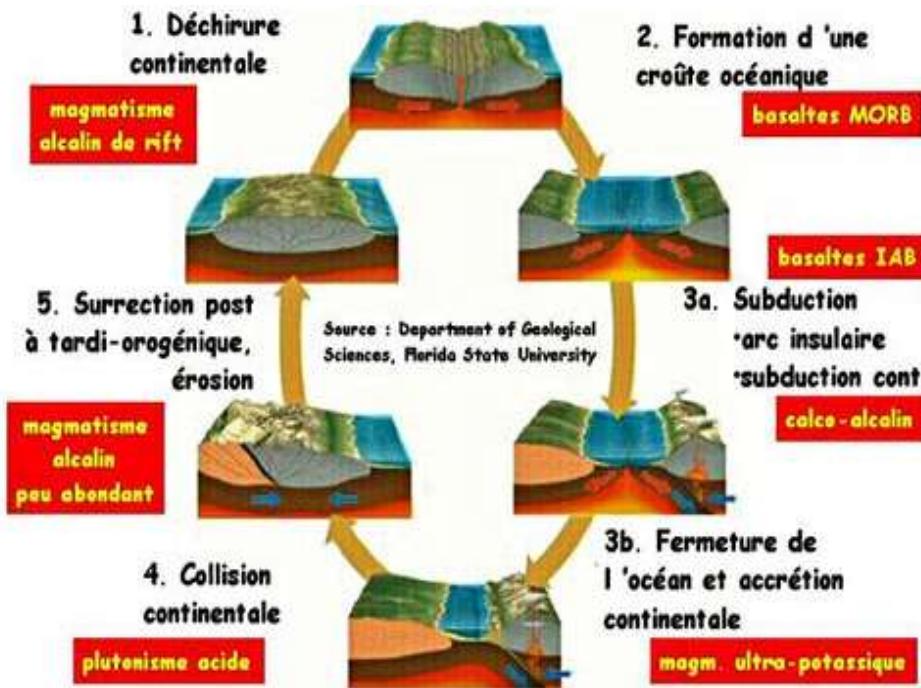
- **Cycle**: Suite d'événements se concluant par une situation présentant les mêmes caractéristiques que celles de l'état initial.
- **Orogenèse**: [du gr. **oros**, montagne, et **gennan**, engendrer] (Syn. Orogénie, Adj. orogénique).  
Une orogenèse est **l'ensemble des processus** «convergents, divergents ou décrochants» aboutissant à la mise en place d'un orogène.
- **Orogène**: est **l'ensemble des structures et reliefs** continentaux ou sous-marins issus des différentes étapes possibles :
  - d'une **convergence** de plaques,
  - depuis des **soulèvements** régionaux,
  - aux mises en place de **nappes de charriage**,
  - aux chaînes de montagnes de **subduction** et de **collision**,
  - mais aussi de tout ce qui découlent de **l'érosion**,
  - de **l'affaissement** et de la **pénéplanation** des reliefs.

# Cycle orogénique

- C'est une succession des événements qui voient se former puis se détruire une chaîne de montagne.
- Typiquement, un cycle orogénique comprend trois phases :
  1. **sédimentation.**
  2. **orogenèse.**
  3. **pénéplanation.**

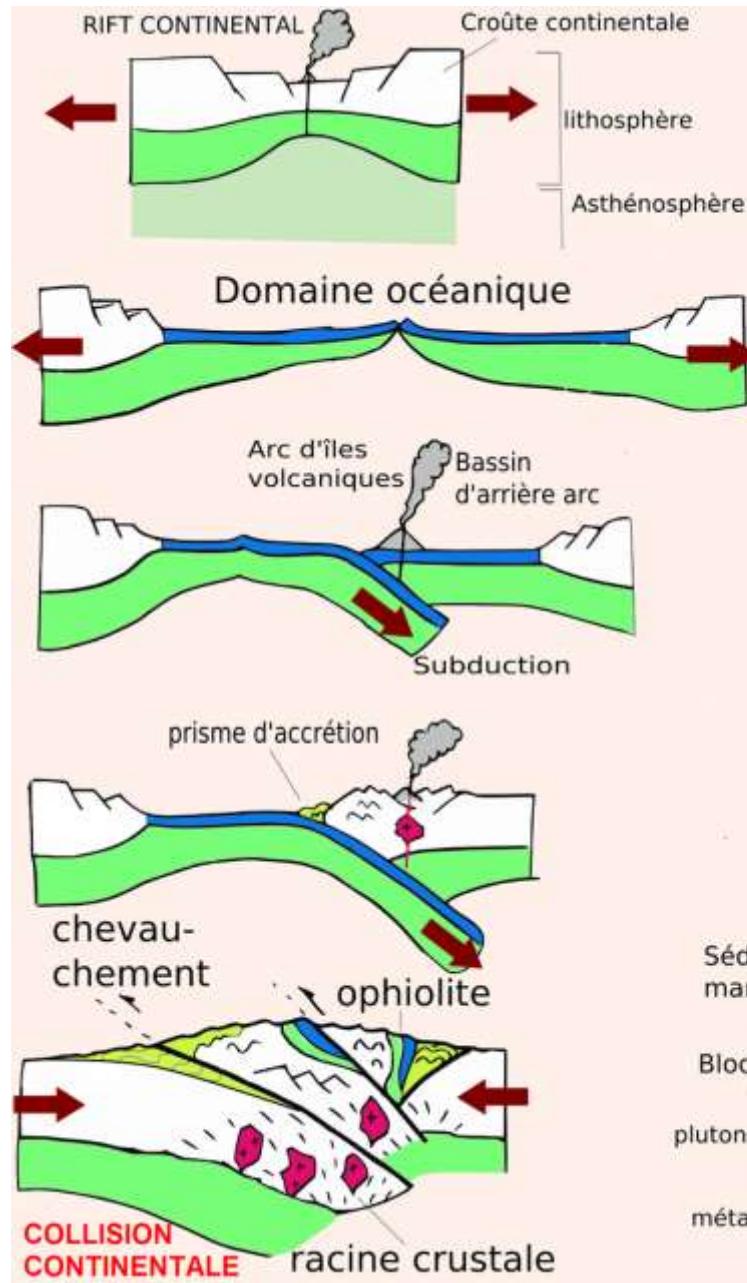
La base de chaque cycle est ainsi marquée par une **discordance majeure** sur le matériel affecté par le cycle précédent. Le rapport entre ces cycles tectoniques et la tectonique de plaques n'est pas encore clair, mais on peut penser qu'un cycle correspond à l'ouverture suivie de la fermeture d'un domaine océanique (Cycles de Wilson).

# Le cycle de Wilson



MORB (Mid Ocean Ridge Basalt): Basalte de la dorsale  
 IAB (Island Arc Basalt) : basalte des zones de subduction

<https://avg85.fr/les-variations-du-niveau-des-oceans-les-cycles-transgression-regression/>



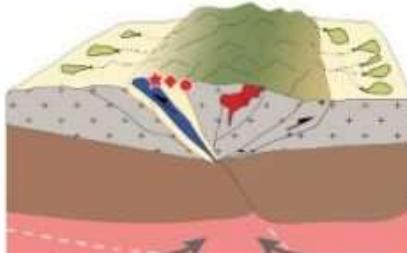
Exemple:  
l'Ethiopie

Exemple:  
Japon,  
Antilles

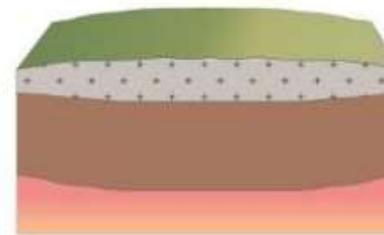
Exemple:  
Andes

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle\\_oreogénique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_oreogénique)

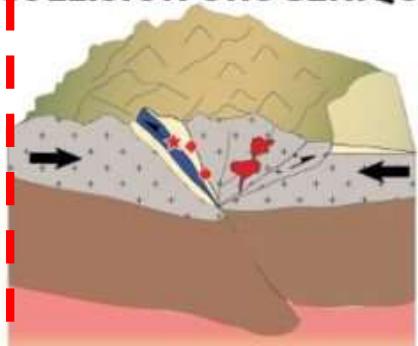
## ÉROSION & PÉNÉPLANATION



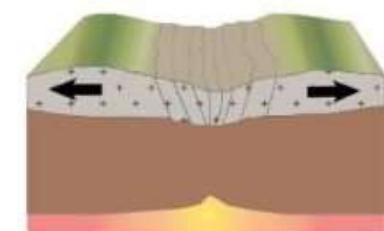
## CONTINENT STABLE



## COLLISION OROGENIQUE

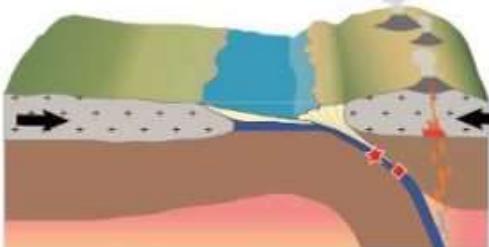


## RIFTING

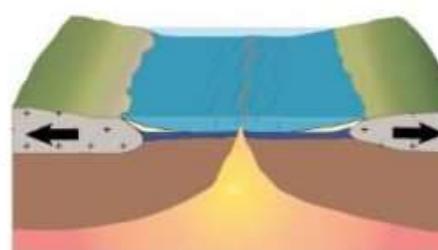


# CYCLE OROGÉNIQUE

## SUBDUCTION & FERMETURE OCÉANIQUE



## EXPANSION OCÉANIQUE

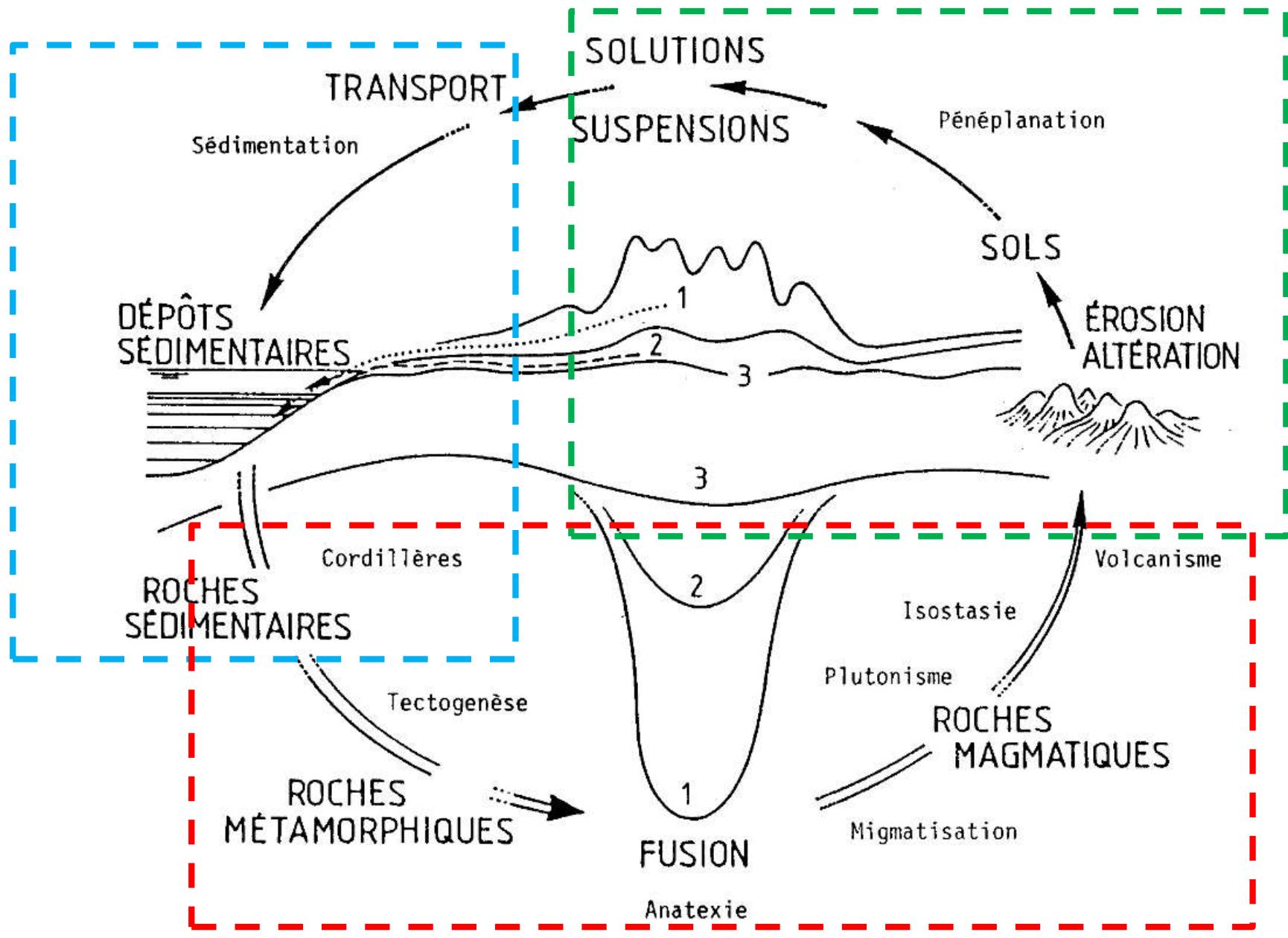


Sédiments / roches sédimentaires  
Croûte océanique/ophiolites  
Croûte continentale

Manteau lithosphérique  
Asténosphère

Roches métamorphiques  
★ HP (> 1 GPa)  
◆ UHP (> 2.5 GPa)  
● HT (> 700°C)

Roches magmatiques  
◆ Roches plutoniques  
▲ Roches volcaniques

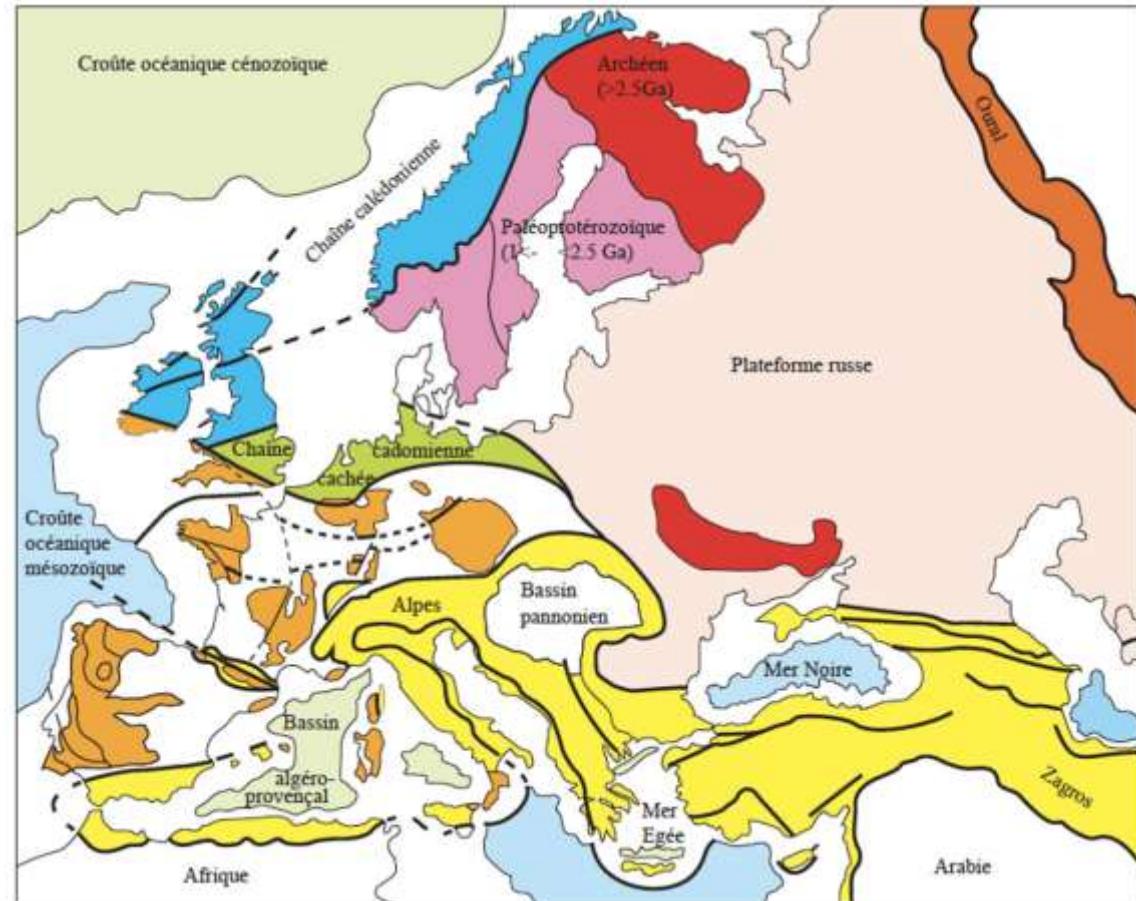


Modèle du cycle orogénique (continental) à la base de la formation d'une ceinture continentale complète.

Les deux séquences de ce cycle, l'une externe, l'autre interne, schématisent l'évolution des roches exogènes et endogènes.

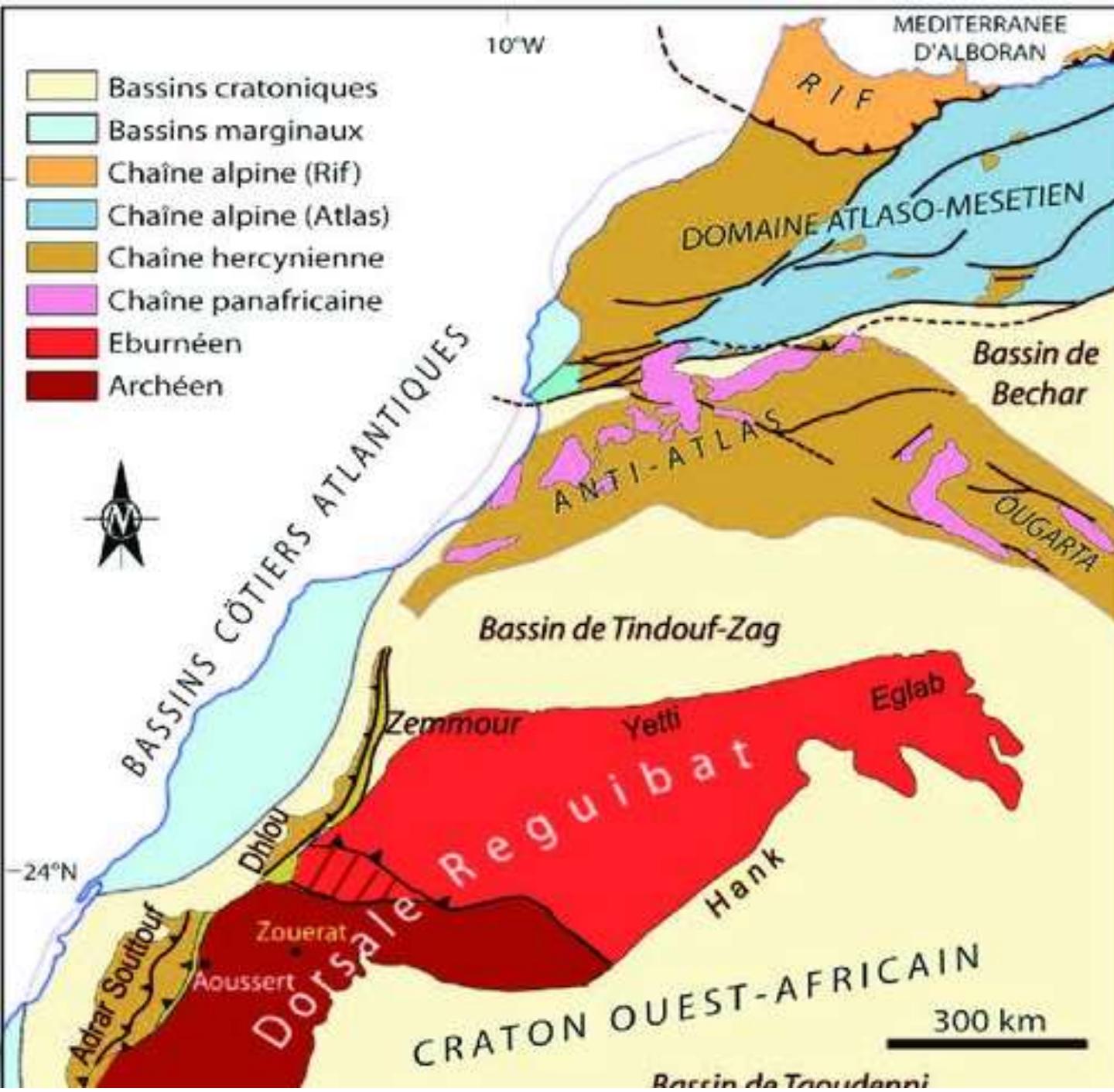
- La chaîne paléozoïque **varisque** (en orange clair) occupe la partie moyenne de l'Europe, entre la chaîne paléozoïque **calédonienne** d'Europe du Nord et la chaîne cénozoïque **alpine** d'Europe du Sud dont la continuité structurale est en partie détruite par les bassins d'arrière arc néogènes.
- La chaîne **néoprotérozoïque (cadomienne)** est largement cachée par des dépôts plus récents, ou remaniée dans les chaînes **calédonienne** ou **varisque**.
- Les fragments de socle **varisque** de la chaîne **alpine** ne sont pas montrés sur cette carte.

ères	systèmes	âges absolus (Ma)	cycles orogéniques
Cénozoïque		1,65	
	Néogène	23,5	
	Paléogène ou Nummulitique	65	cycle alpin
Mésozoïque	Crétacé	135	
	Jurassique	205	
	Trias	245	
Paléozoïque	Permien	295	cycle hercynien ou varisque
	Carbonifère	360	
	Dévonien	410	
	Silurien	435	
	Ordovicien	500	cycle calédonien
	Cambrien	540	cycle assyntique (cadomien)
Protérozoïque			



## SCHÉMA TECTONIQUE DE L'EUROPE

**Les domaines structuraux du Maroc.**  
**L'éventail des terrains est extrêmement varié, les cycles orogéniques vont de l'Archéen (3 Ga) à l'Alpin.**



[https://www.researchgate.net/publication/258521744\\_Nouveaux\\_guides\\_geologiques\\_et\\_miniers\\_du\\_MarocNew\\_Geological\\_and\\_Mining\\_Guidebooks\\_of\\_Morocco\\_volume\\_1\\_Presentation\\_des\\_circuits\\_-\\_Introduction\\_a\\_la\\_geologie\\_du\\_Maroc/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/258521744_Nouveaux_guides_geologiques_et_miniers_du_MarocNew_Geological_and_Mining_Guidebooks_of_Morocco_volume_1_Presentation_des_circuits_-_Introduction_a_la_geologie_du_Maroc/figures?lo=1)

## RIF BELT

- Alboran Domain
- Flysch Units
- Intranif
- Mesorif
- Prerif

## ATLAS AND MESETA DOMAINS

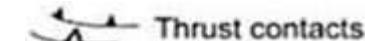
- Cretaceous - Paleogene
- Triassic - Jurassic
- Paleozoic (Variscan crust)

## PANAFRICAN CRUST

- Cretaceous - Paleogene
- Paleozoic

## SAHARA DOMAIN

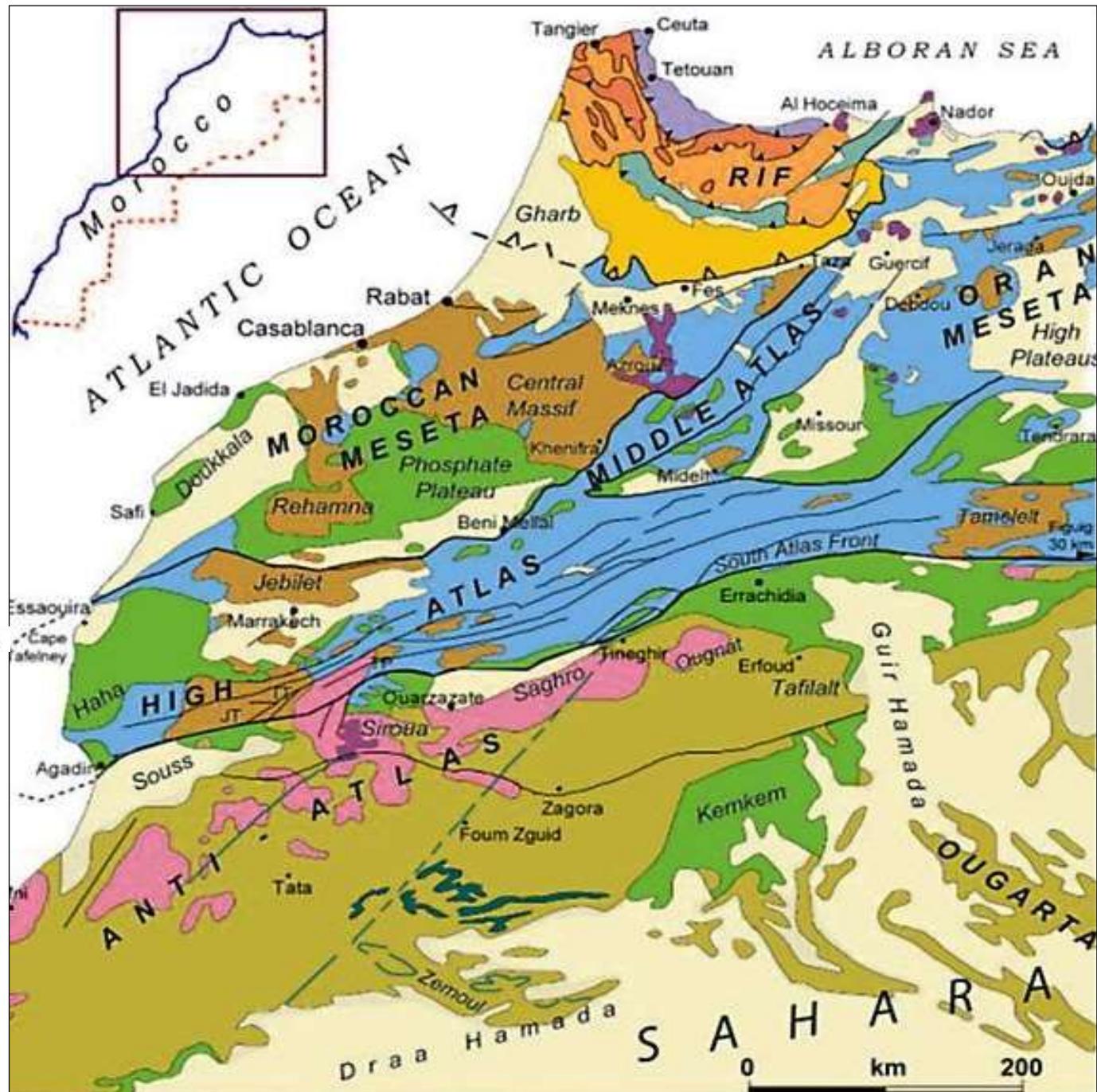
- Panafrican crust
- Triassic dolerites
- Neogene sediments/volcanics



# LES DIFFÉRENTS DOMAINES STRUCTURAUX DU MAROC

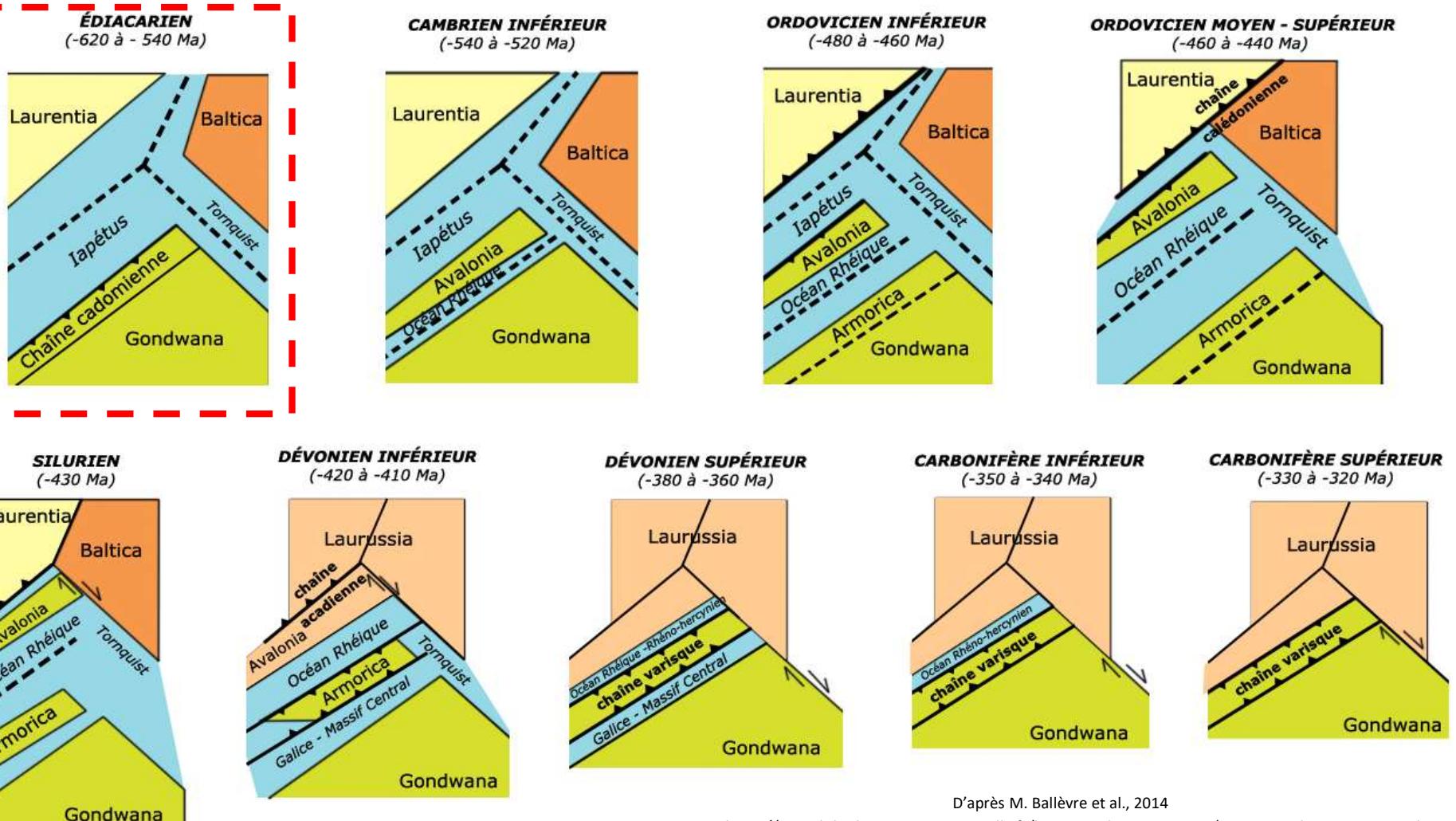
(Michard 1976)

[https://www.researchgate.net/publication/334284864\\_Projet\\_de\\_Fin\\_d%27Etudes\\_Licence\\_des\\_Geosciences\\_Appliquees\\_Departement\\_de\\_Geologie\\_Etude\\_geologique\\_des\\_formations\\_meso-cenozoiques\\_du\\_haut\\_atlas\\_meridional\\_sur\\_la\\_transversale\\_tadighoust-amellago/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/334284864_Projet_de_Fin_d%27Etudes_Licence_des_Geosciences_Appliquees_Departement_de_Geologie_Etude_geologique_des_formations_meso-cenozoiques_du_haut_atlas_meridional_sur_la_transversale_tadighoust-amellago/figures?lo=1)



# Cycle cadomien (assyntique)

Cycle orogénique précambrien qui se termine par la phase **cadomienne** (limite du Précambrien et du Cambrien, vers 570 m.a, on parle aussi de la phase **assyntique**), marquée par une discordance bien visible en Bretagne et en Normandie.

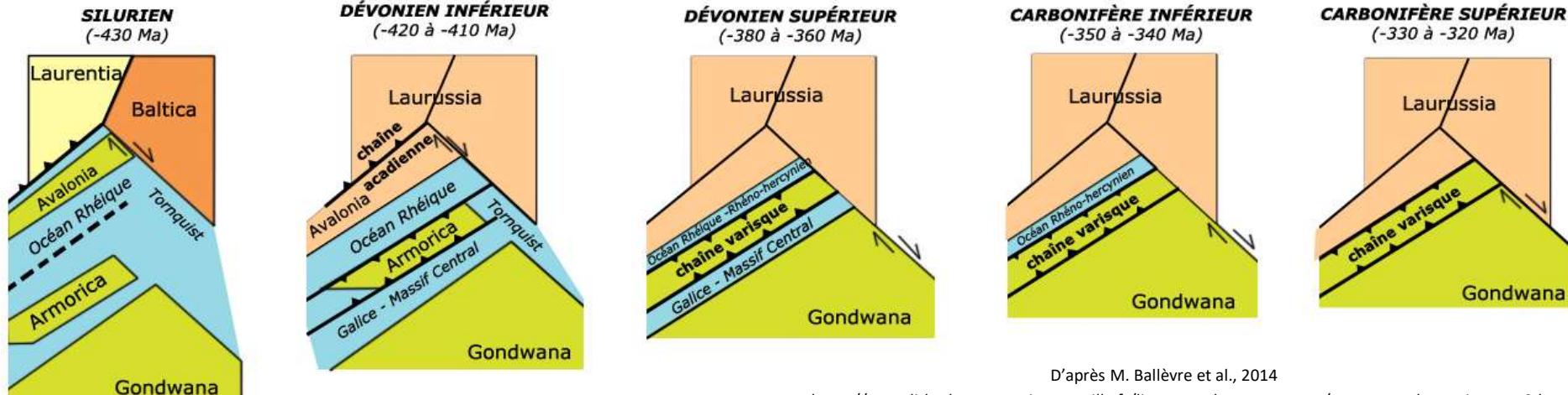
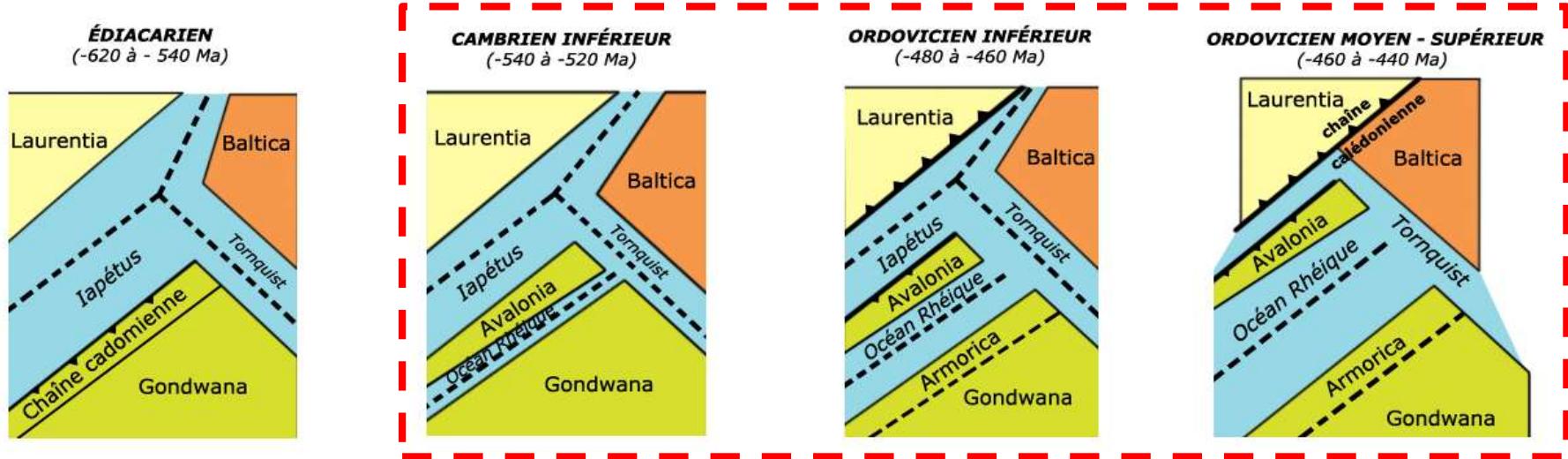


D'après M. Ballèvre et al., 2014

[https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/liste\\_grands\\_evenements/orogenese\\_hercynienne\\_v3.htm](https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/liste_grands_evenements/orogenese_hercynienne_v3.htm)

# Cycle calédonien

Cycle orogénique s'étalant du Cambrien au Silurien, responsable de l'édification des chaînes calédoniennes en Norvège, au Groenland, en Écosse, en Irlande et les Appalaches en partie.

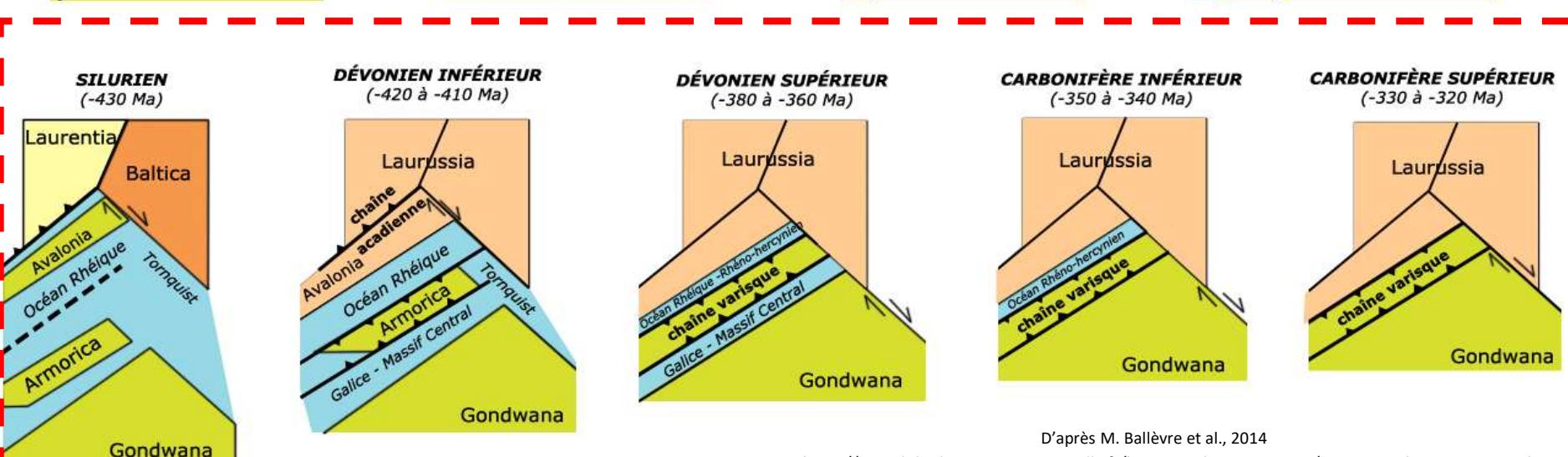
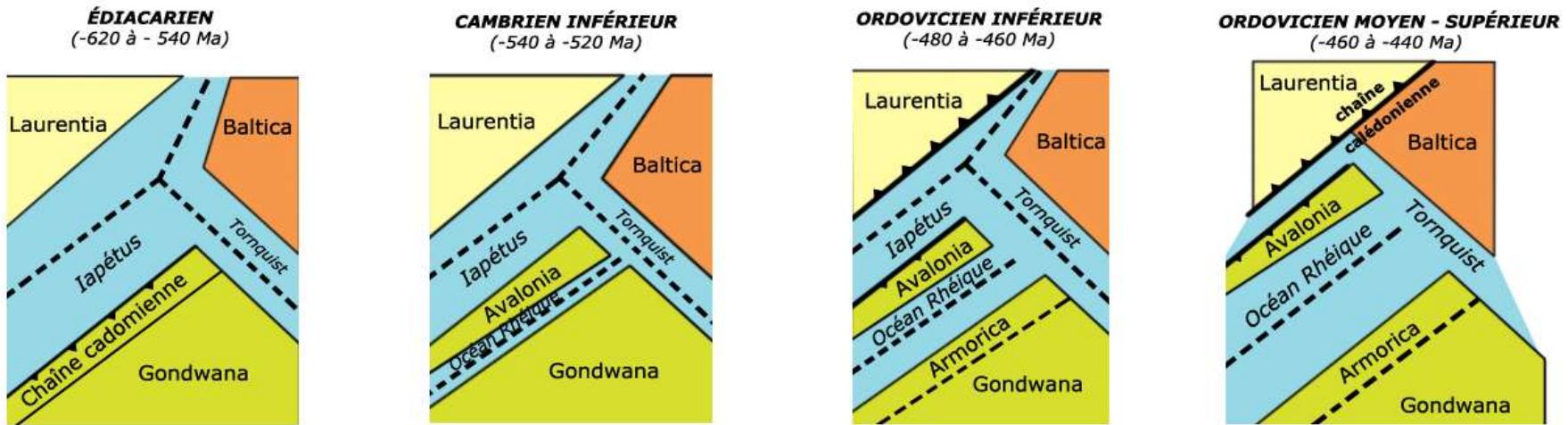


D'après M. Ballèvre et al., 2014

[https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/liste\\_grands\\_evenements/orogenese\\_hercynienne\\_v3.htm](https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/liste_grands_evenements/orogenese_hercynienne_v3.htm)

# Le Cycle hercynien syn. Varisque

Cycle orogénique dont la construction débuta au Dévonien (385 Ma) par l'affrontement de deux grandes entités continentales, au sud le Gondwana, au nord la Laurussia et se termina avec le Permien



D'après M. Ballèvre et al., 2014

[https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/liste\\_grands\\_evenements/orogenese\\_hercynienne\\_v3.htm](https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/liste_grands_evenements/orogenese_hercynienne_v3.htm)

Ouest

Est

Subduction de l'océan Galice-Massif Central



Métamorphisme HP - BT

- 420 Ma

Silurien

Début de la subduction continentale



- 380 Ma

Dévonien moyen

Empilement de nappes

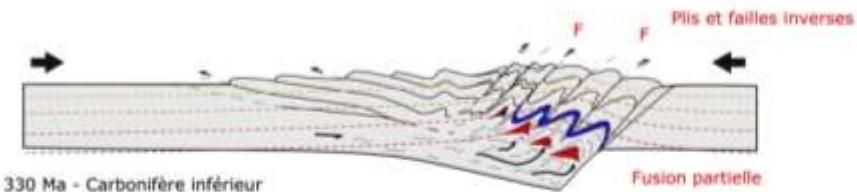


- 360 Ma

Dévonien supérieur

# MODÈLE OROGÉNIQUE CONCEPTUEL DE LA BRANCHE SUD DE L'OROGENÈSE VARISQUE

Début de l'exhumation de la chaîne

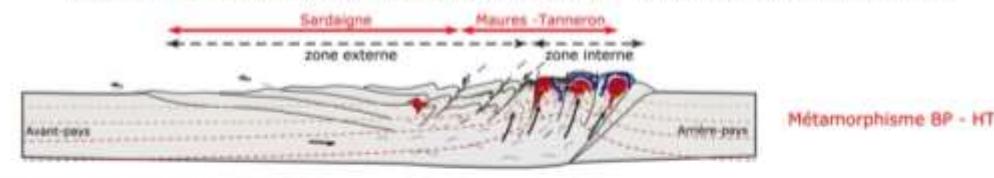


- 330 Ma - Carbonifère inférieur

Pli et failles inverses

Fusion partielle

Exhumation en compression par fluage vertical de la racine orogénique partiellement fondu



- 315 Ma - Carbonifère supérieur

0 30 km

- Basins carbonifères
- Granitoïdes syn-orogéniques
- Croûte continentale partiellement fondu
- Croûte océanique

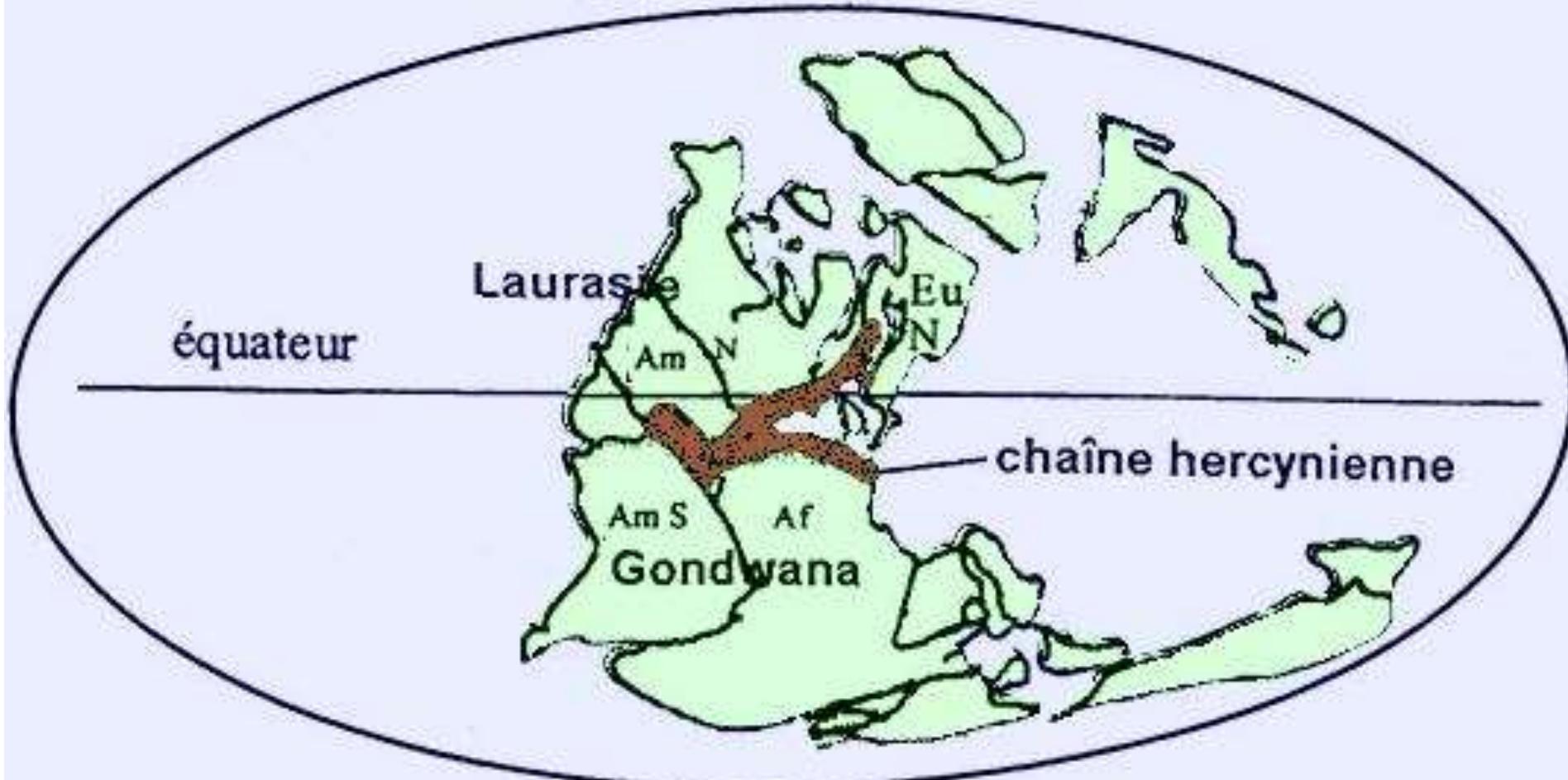
d'après Schneider,Corsini, Reverso-Pella et Lardeaux, 2014 et Gerbault, Schneider, Reverso-Pella et Corsini, 2016

# Actual distribution of varisican orogenies

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Distribution\\_of\\_varisican\\_ogenies.png?uselang=fr](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Distribution_of_varisican_ogenies.png?uselang=fr)



# Chaine hercynienne au carbonifère supérieur



Reconstitution de la répartition des continents au Carbonifère supérieur (-300 Ma)

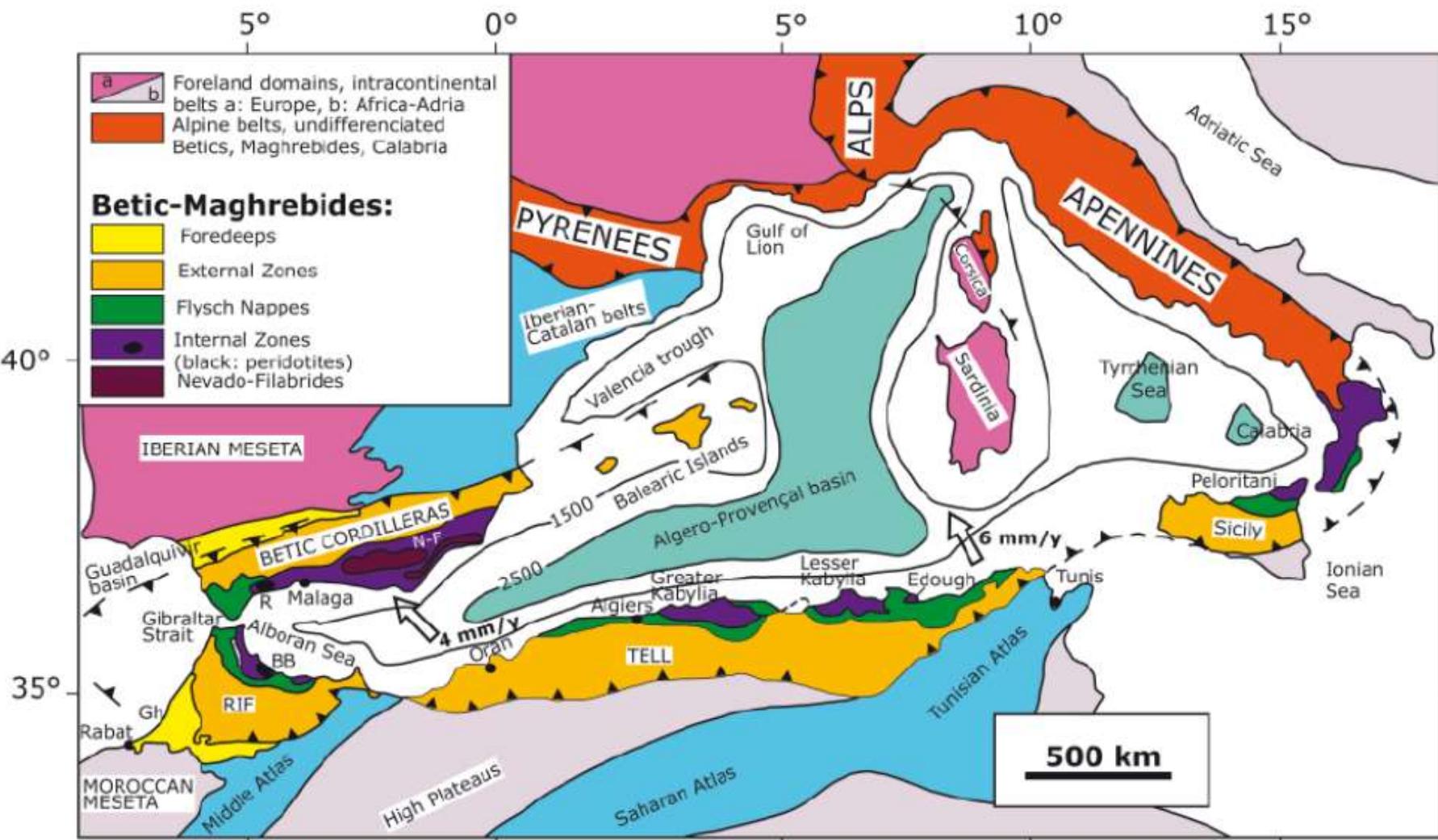
Af : Afrique ; Am N : Amérique du Nord ; Am S : Amérique du Sud ; Ar : Arabie ;  
Aust : Australie ; Eu N : Europe du Nord ; Ind : Inde ; Ka : Kazakhstan ; N Ch : Chine du  
Nord ; Sib : Sibérie

d'après "Sciences de la Terre et de l'Univers" 1

# Le Cycle alpin

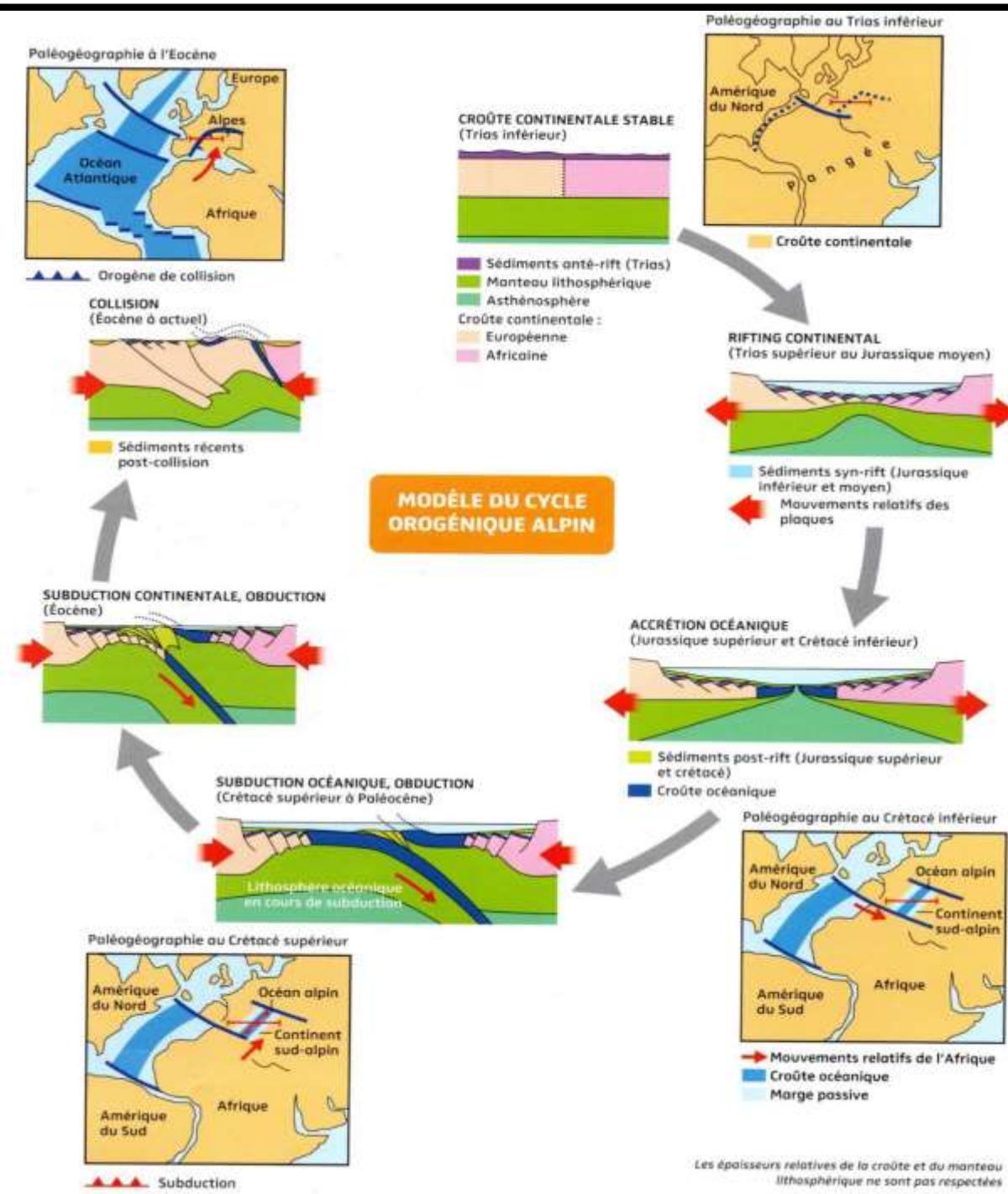
- Cycle orogénique débutant au Trias et construisant suite à la fermeture de Téthys: les chaînes alpines de l'Eurasie méridional, de Gibraltar à l'Indonésie (Himalaya, Alpes).





**Chaînes alpines de la Méditerranée occidentale**  
 (d'après Durand-Delga, 1980).  
 Flèches : convergence actuelle Afrique-Eurasie

m.a.	ÉRE	SYST. SOUS-SYST. PER. (ÉPOQUE)	Étages	sous-étages et autres dénominations	cycles • phases orogén.
<b>QUATERNAIRE (voir tableau)</b>					
1.8			PLIO-CÉNÉ	Pleisancien / Astien Tabianien = Zanciéen Messinien	Villafranchien inf. Pontien
6				Tortoniens	Tortoniens
10				Serravallien	Vallésien
15				Lenghien	Windobonien Hélvétien
25				Burdigalien	
25				Aquitaniens	
30				Chattien	
34			OLIGO-CÉNÉ	Stampien s.str. Stampien	Rupélien
34				Priabonien	Sannoisiens Ladiens
43				Bartonien (s.str.)	Mariédiens Auvergnien
48				Lutétien	Biarritzien
48				Yprésien	Cupien Sparnacien - Herdien
55				Thanétien	Landénien
65				Montien	
65				Danien	Garumniens
75			SÉNONIEN	Maestrichtien	Aturien
75				Campanien	Rognaciens Béguiniens Fuvéliens Valdonniens
88				Santonien	Emscheriens
88				Coniacien	
100				Turonien	Angoumien Ligérien
100				Cénomanien	Vraconien
106				Albien	Gault
106				Aptien	Clansayésien Gargasien Bédoulien
118			INF. MÉOCOMIEN	Barrémien	Urgonien
118				Hauterivien	
125				Valanginien	Wealdien
125				Berrriasien	
141				Portlandien	Purbeckien
141				Kimméridgien	Tithonique/Volgien Virgulien Ptériocrien
160				Oxfordien	Séquanien Naurosiens Argoviens
160				Callovien	Lusitanien
175				Bathonien	Oxfordien s.str.
175				Bajocien	
175				Aalénien	
190				Toarcien	
190				Domérien	Pliensbachien «Charmouthien
190				Carixien	Lotharingien
200				Sinémurien	Sindémurien
200				Hettangien	
215			SUP.	Rhétien	Rhétien
215				Norien	Infracras
215				Carnien	
225			M. TRIAS ALPIN	Ladinien	Keuper
225				Anisien = Virgilien	Lettenkohle Muschelkalk
230			INF.	Wérétien = Scythien	Buntsandstein
230					Permo-Trias



# Phases orogénique du cycle alpin

ères	phases orogéniques	âges absolus (en millions d'années)
Quaternaire	pasadénienne (ou valaque)	– 1,6
	rhodanienne	– 5,3
Tertiaire	attique	– 23,7
	save	
	helvète	
	pyrénéenne	– 36,6
	Iaramienne	– 66,4
Secondaire	autrichienne	– 97,5
	néocimmérienne	– 144
	andine (ou névadienne)	
	cimmérienne	– 208
discordance basale des terrains du cycle alpin		– 245

