

La Géologie des Cyclades : Du Manteau aux Paysages

Une exploration tectonique : de la subduction
profonde à la formation des îles
(Basé sur les travaux du Prof. Alain Préat, ULB)



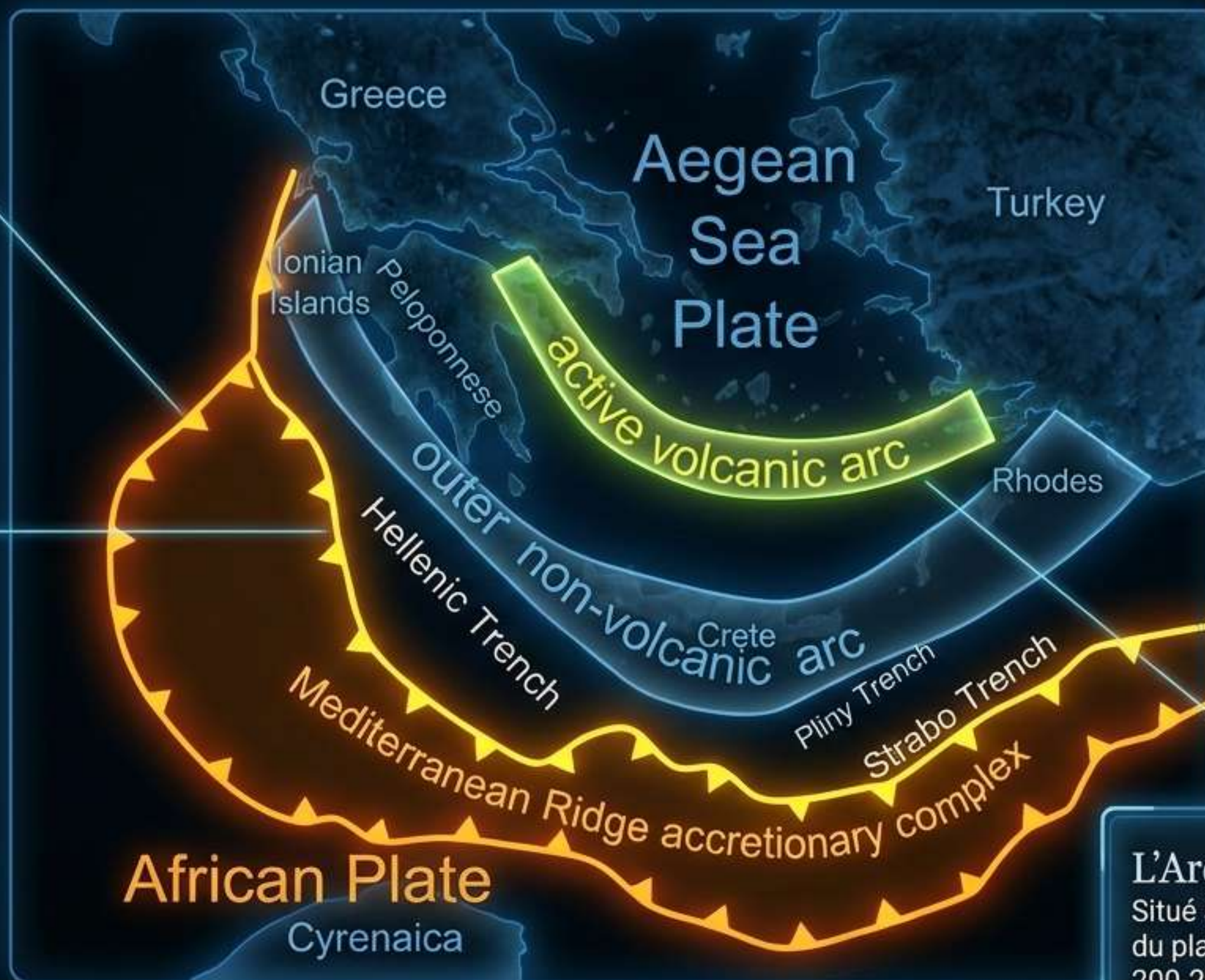
Le Moteur Tectonique : La Zone de Subduction Hellénique

La Plaque Africaine

Se déplace vers le nord à une vitesse de 1 cm/an. Sa croûte océanique néotéthysienne plonge sous la mer Égée.

La Fosse Hellénique

Frontière de convergence. La sismicité y dessine une zone de Wadati-Benioff plongeant jusqu'à 410 km de profondeur.



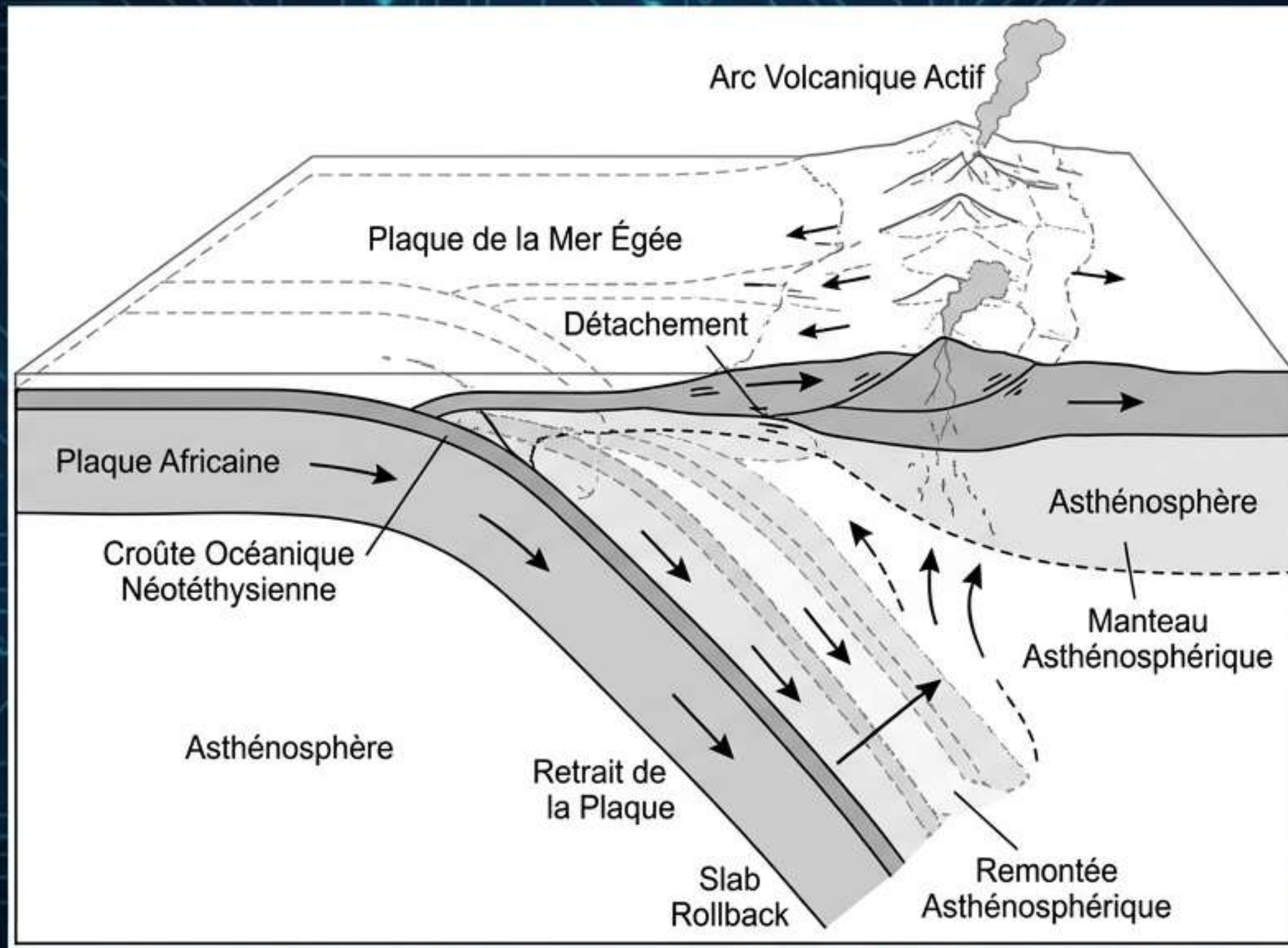
L'Arc Volcanique Actif

Situé à 130-140 km au-dessus du plan de subduction, et 200-250 km en arrière du front.

Le Paradoxe Égéen : Convergence Lente, Extension Rapide

Taux de Convergence Global :
~5 mm/an
(Afrique vs Eurasie)

Taux de Mouvement Local :
~35 mm/an
(Le long de la zone hellénique)

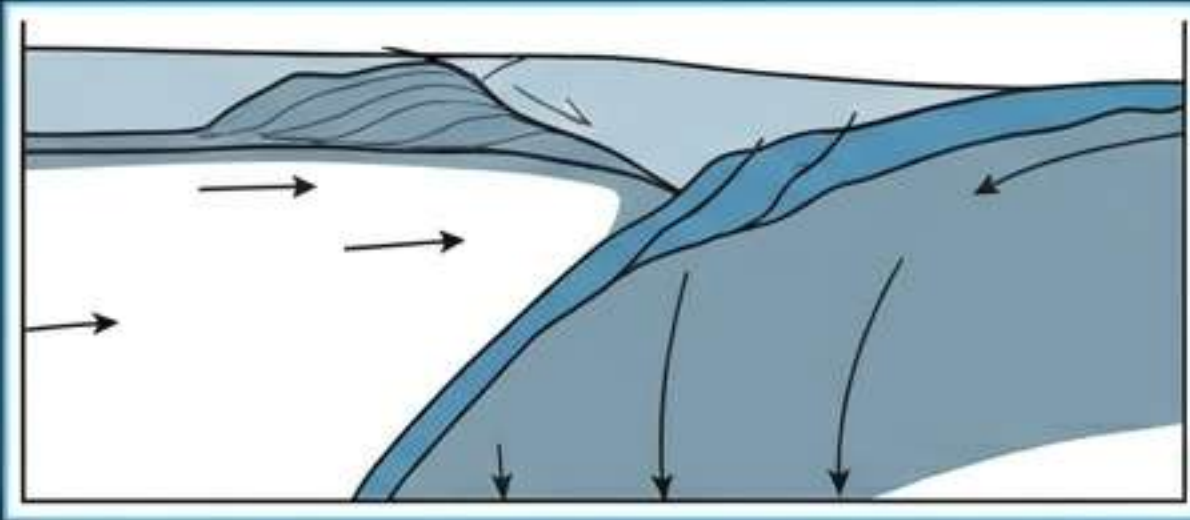


Le Retrait de la Plaque
Ce décalage s'explique par le "slab rollback" (retrait de la plaque plongeante). La plaque africaine s'enroule et recule vers le sud. Pour combler le vide, le manteau asthénosphérique remonte, ce qui étire et amincit massivement la plaque égéenne située au-dessus.

[L'Évolution Biphasée du Domaine Égéen]

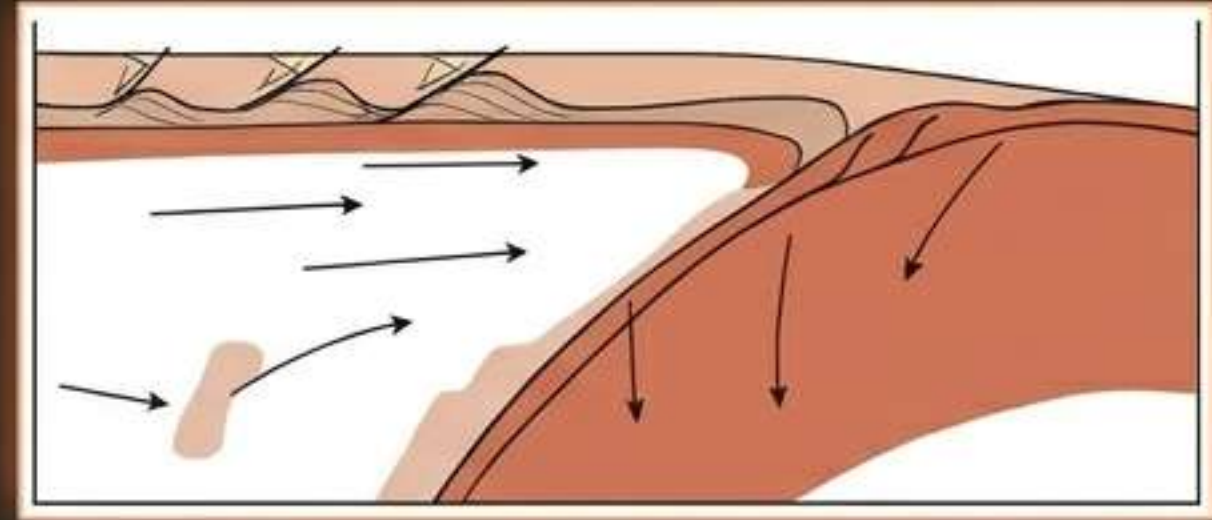
[Matrice des Régimes Tectoniques]

Phase 1 (Éocène)



- ⚙️ **Mécanisme** : Orogenèse Alpine (Collision continentale).
- 📊 **Résultat Structural** : Épaississement de la croûte.
- 🏗️ **Roches Formées** : Métamorphisme Haute Pression / Basse Température (HP/LT). Exhumation précoce des schistes bleus.

Phase 2 (Oligo-Miocène à Actuel)



- ⚙️ **Mécanisme** : Extension d'arrière-arc (liée au 'Slab Rollback').
- 📊 **Résultat Structural** : Étirement et effondrement gravitaire.
- 🏗️ **Roches Formées** : Dômes migmatitiques, complexes métamorphiques (MCC) et volcanisme actif.

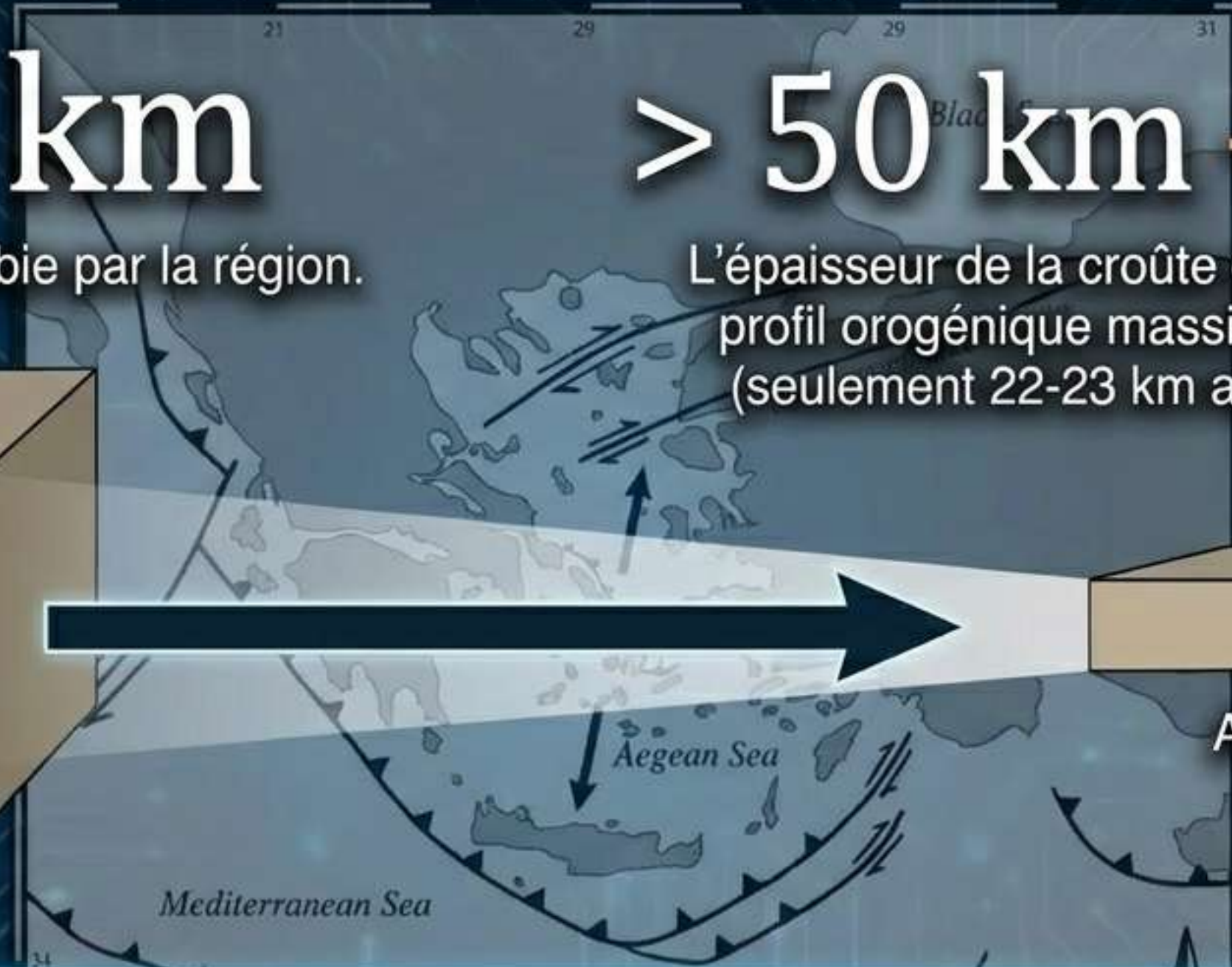
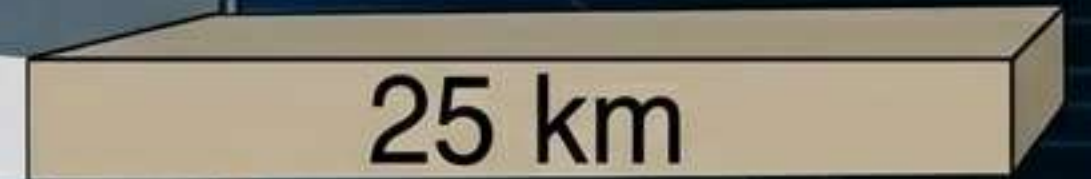
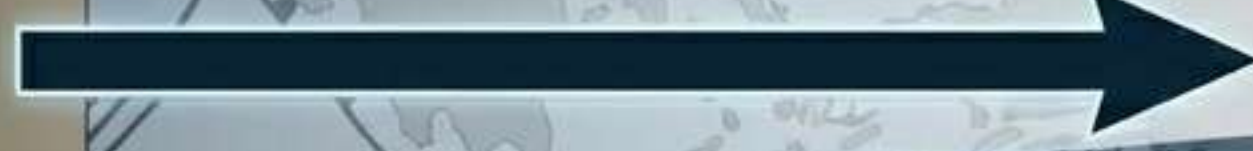
L'Amincissement de la Croûte et le Rebond Isostatique

580 km

L'extension totale subie par la région.

> 50 km → 25 km

L'épaisseur de la croûte continentale est passée d'un profil orogénique massif à une lithosphère amincie (seulement 22-23 km au sud-ouest des Cyclades).



Le Rebond Isostatique : La croûte s'étirant et s'amincissant, la pression exercée sur le manteau asthénosphérique diminue. Celui-ci gonfle et remonte. Ce renflement profond provoque l'exhumation d'îles en forme de dômes : les futurs noyaux des Cyclades.

Modèle Conceptuel : Qu'est-ce qu'un MCC ?

La Croûte Inférieure (Dassalte) :

La roches métamorphiques horte profondes (faciès amphibolite à granulite) remontant sous forme de dômes chauds.



La Croûte Supérieure (Cassante) :

La couverture rocheuse superficielle qui s'effondre par gravité, se fracturant en blocs basculés.

La Croûte Inférieure (Ductile) :

Roches métamorphiques profondes (faciès amphibolite à granulite) remontant sous forme de dômes chauds.

La Faille de Détachement :

Une faille normale à angle faible agissant comme une rampe de glissement.

Metamorphic Core Complex

Les MCC permettent à des roches originellement enfouies profondément d'être mises à nu par étirement, créant des fenêtres directes sur le cœur de la croûte terrestre.

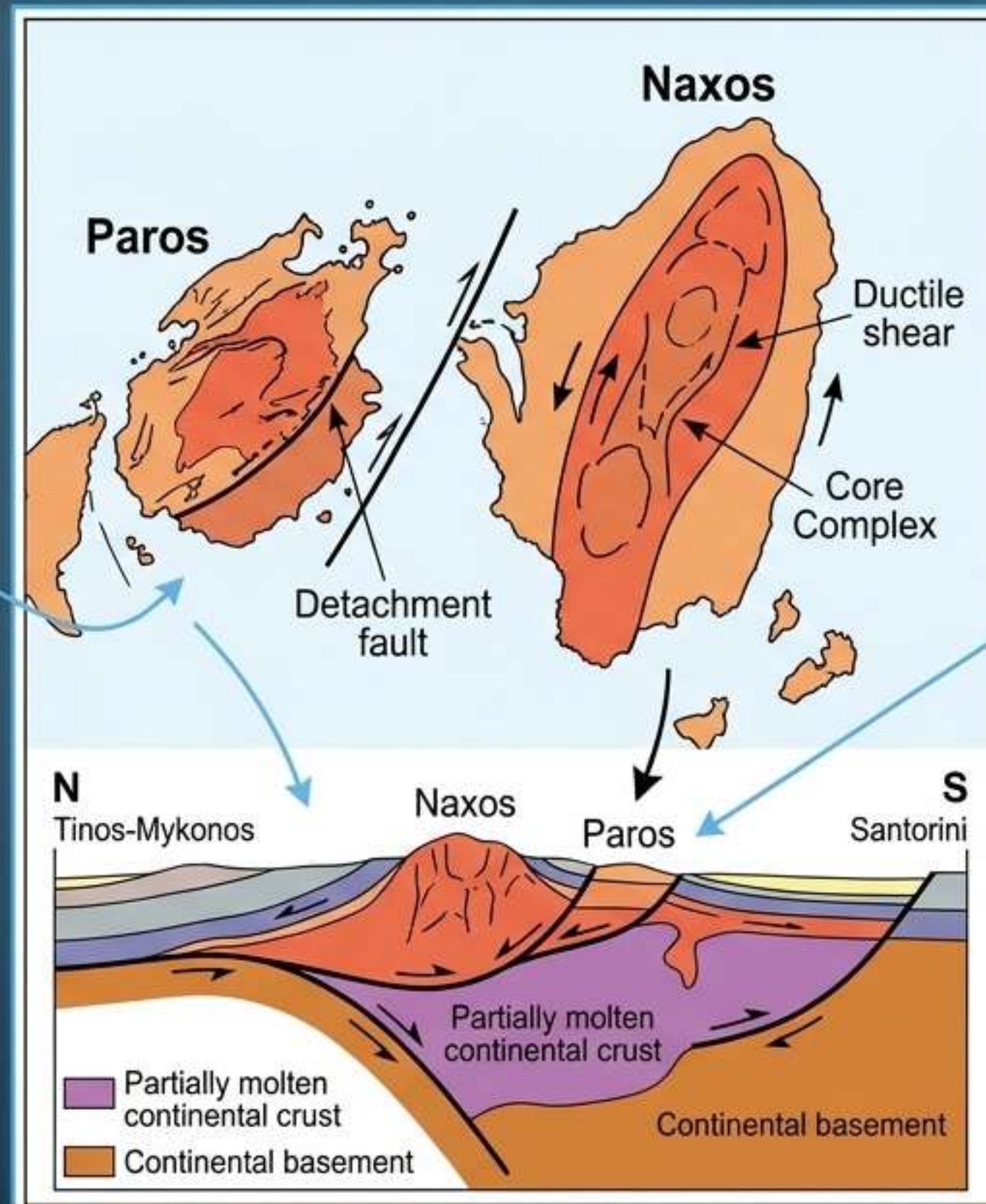
Naxos et Paros : Fenêtres sur la Croûte Profonde

Naxos

(Le Cœur Migmatitique)



- Le plus grand MCC classique des Cyclades.
- Constitué d'un socle continental (probablement d'âge Varisque) surmonté d'une faille de détachement ductile.
- La déformation y a eu lieu à très haute température, en présence de roches partiellement fondues (migmatites).



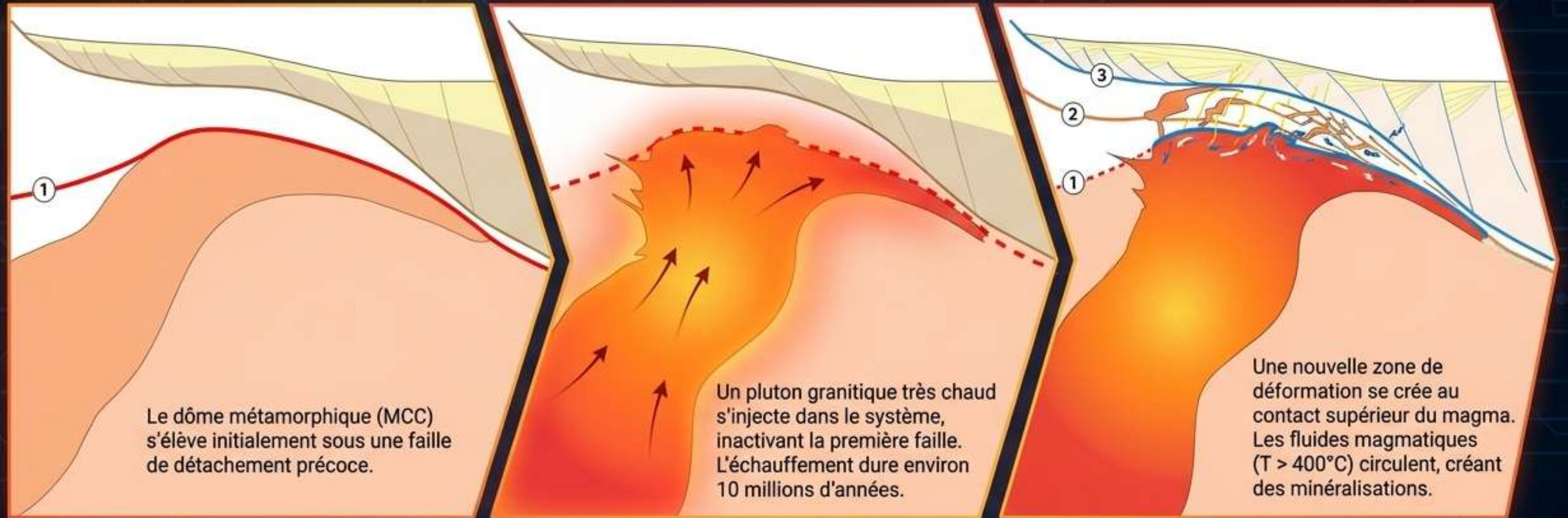
Paros

(La Succession Complète)



- Expose une succession presque complète allant des orthogneiss profonds aux sédiments superficiels, séparés par une faille de détachement à faible pendage.

Le Moteur Thermique : Le Rôle des Intrusions Granitiques



1. Le Détachement Initial

Le dôme métamorphique (MCC) s'élève initialement sous une faille de détachement précoce.

2. L'Intrusion Magmatique

Un pluton granitique très chaud s'injecte dans le système, inactivant la première faille. L'échauffement dure environ 10 millions d'années.

3. Le Nouveau Détachement

Une nouvelle zone de déformation se crée au contact supérieur du magma. Les fluides magmatiques ($T > 400^{\circ}\text{C}$) circulent, créant des minéralisations.

L'Architecture des Failles : Le Plan Structurel des Cyclades



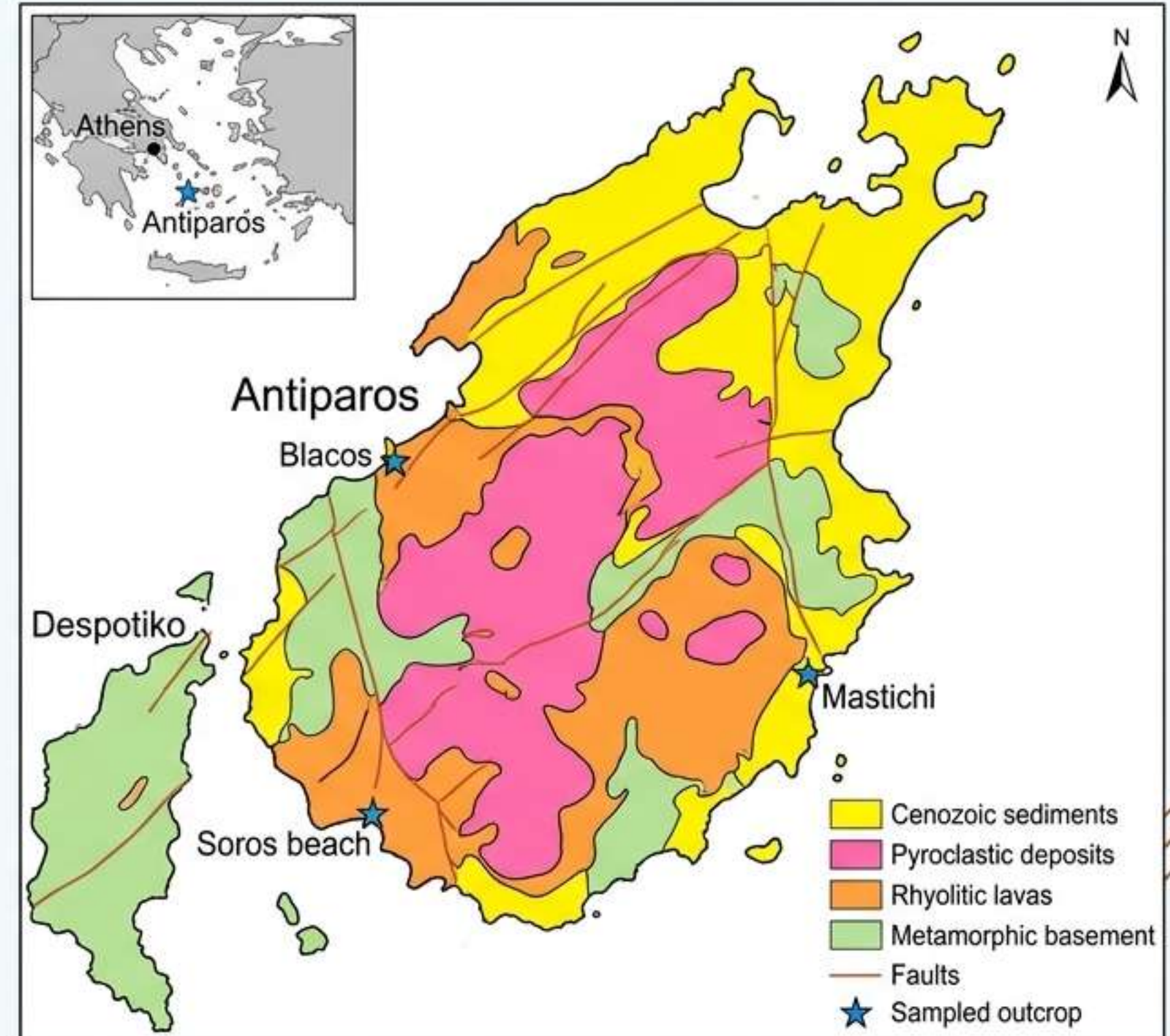
Ces failles majeures accommodent une extension spectaculaire.
Aujourd'hui encore, les Cyclades se déplacent vers le sud-sud-ouest à une vitesse géodésique de ~3 cm/an.

Antiparos : L'Émergence du Volcanisme de Surface

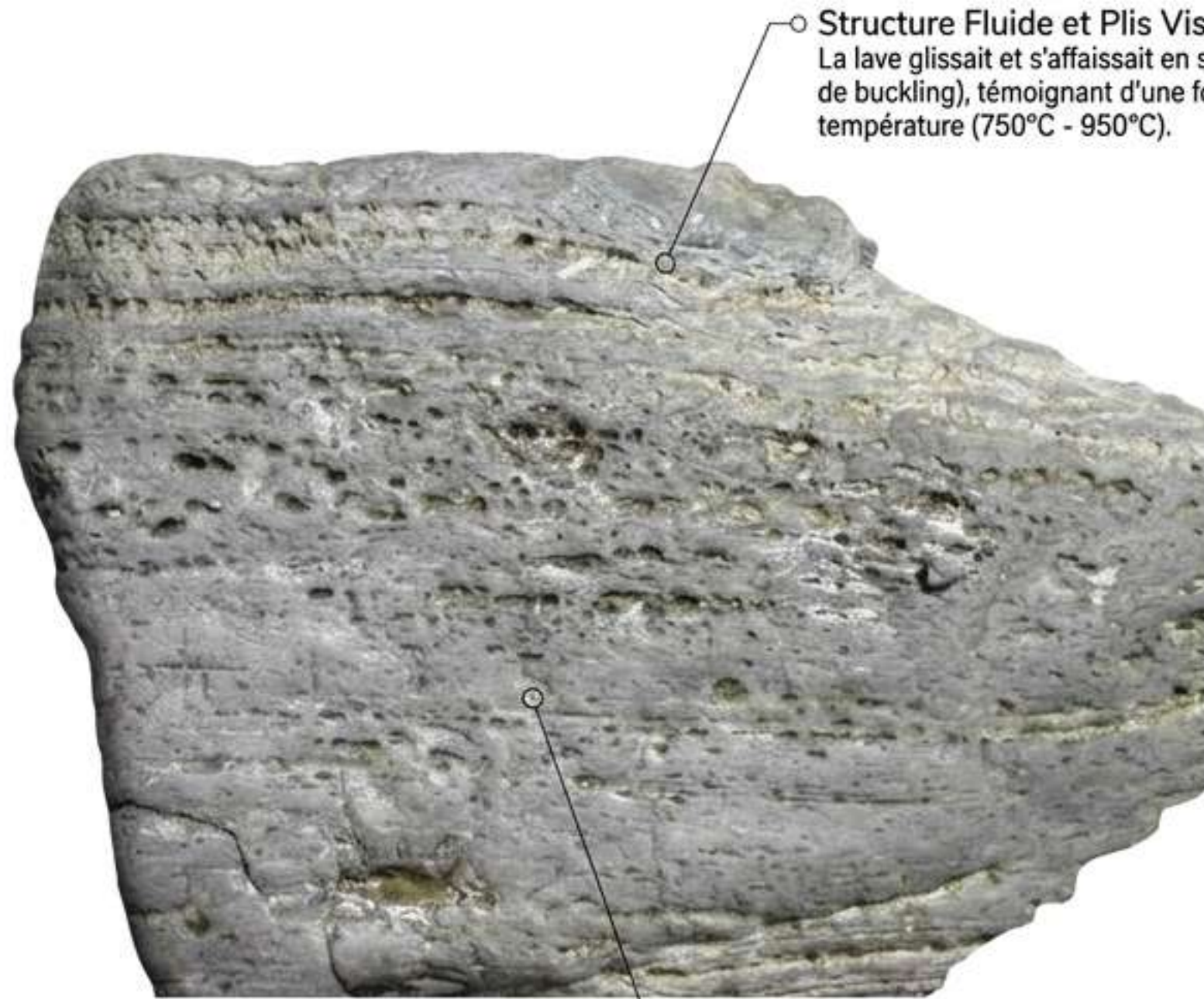
Contrairement aux roches profondes de Paros et Naxos, Antiparos témoigne de l'activité de surface : un **volcanisme d'arrière-arc** datant du Miocène/Pliocène (4 à 5 millions d'années).

La Stratigraphie de l'Île

Le Socle	Les Laves	Les Dépôts Pyroclastiques
Gneiss, micaschistes et marbres blancs (Paléozoïque). L'ossature ancienne de l'île.	~4.5 km ² de dômes rhyolitiques et de coulées visqueuses.	Ignimbrites, cendres et bombes volcaniques issues d'éruptions explosives.



Guide de Terrain : L'Anatomie des Laves Rhyolitiques



○ **Structure Fluide et Plis Visqueux**
La lave glissait et s'affaissait en se plissant (processus de buckling), témoignant d'une formation à très haute température (750°C - 950°C).

○ **Vésicules (Bulles)**
Des cavités de 1 à 5 mm formées par les gaz piégés (H₂O, CO₂) dans la masse en fusion.



○ **Croûtes de Refroidissement**
Des fragments de croûte solidifiée déformés par le flux interne continu de la lave blanche.

○ **Croûtes de Refroidissement**
Des fragments de croûte solidifiée déformés par le flux interne continu de la lave blanche.

Guide de Terrain : Le Chaos Pyroclastique



0

Matrice Sédimentaire
Composée de cendres
grisâtres et blanchâtres
(tuffs et ignimbrites).

Blocs Chaotiques (Dark Clasts)
D'énormes blocs de lave noire
emprisonnés dans la matrice.

1

L'Effondrement de la Colonne

Ces dépôts ne coulent pas comme de la lave classique. Ils se forment lors de l'effondrement d'une colonne éruptive géante. Ce mélange dense de débris, de ponces et de gaz magmatiques dévale les pentes à plus de 10 mètres par seconde, à des températures dépassant les 800°C.

Guide de Terrain : L'Érosion Alvéolaire et les Tafoni



Les Tafoni

Des cavités d'érosion en nid d'abeille particulièrement développées dans les laves rhyolitiques.

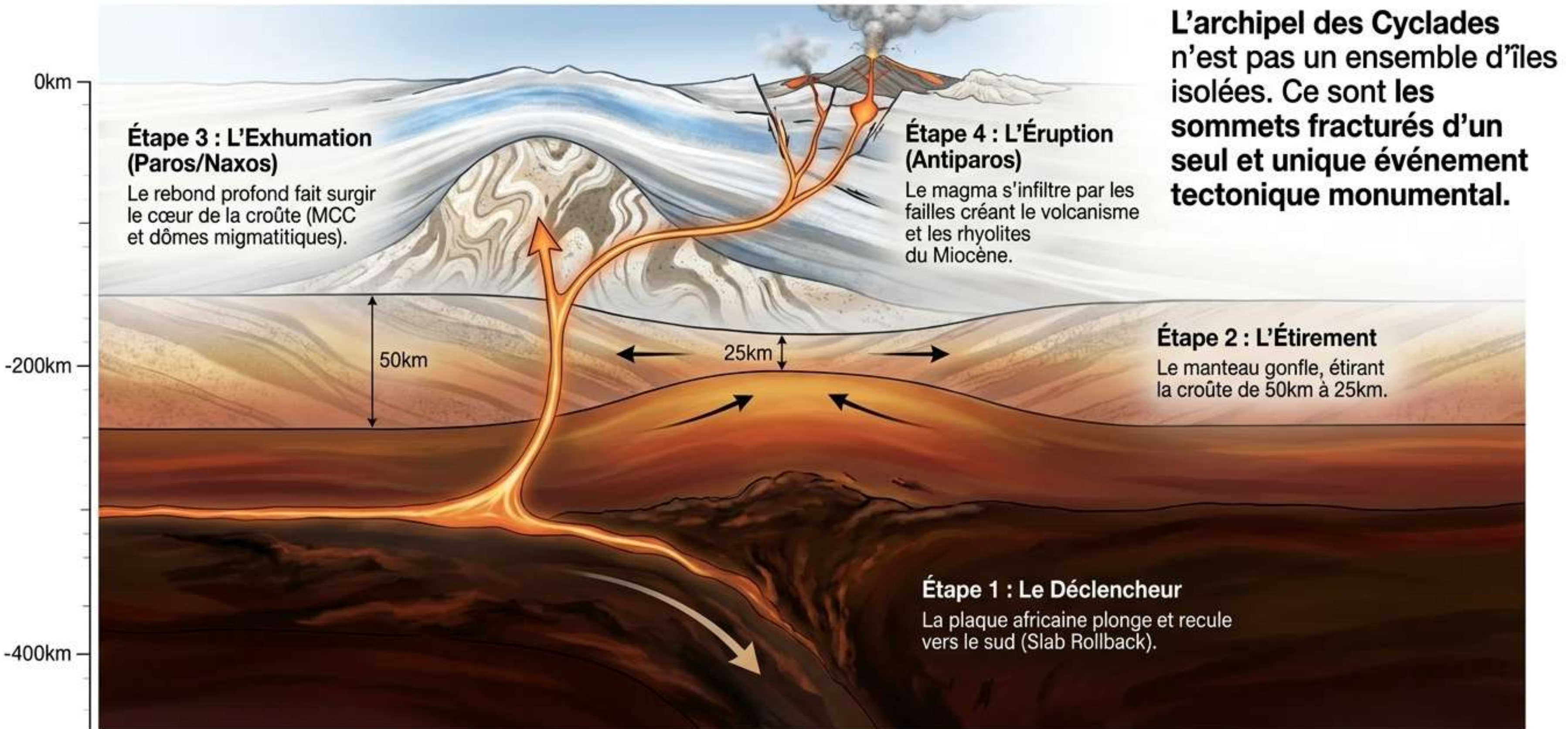


Mécanisme

Une érosion causée par des conditions azonales spécifiques : le sel marin, l'aridité extrême et une forte évaporation le long des côtes.

Ces sculptures minérales naturelles peuvent se développer et persister face aux éléments pendant des milliers, voire des millions d'années.

Synthèse : Du Manteau aux Paysages



L'archipel des Cyclades n'est pas un ensemble d'îles isolées. Ce sont les sommets fracturés d'un seul et unique événement tectonique monumental.

Un Héritage Tectonique et Humain

100 Ans de Science

La compréhension de cette région a nécessité plus d'un siècle de collaboration entre minéralogistes, structuralistes, géophysiciens et sédimentologues.

Le Plateau Submergé

Le plateau cycladique (à moins de 200m de profondeur) formait une immense île unique (6 978 km²) à la fin de la dernière ère glaciaire, abritant des civilisations néolithiques.

Le Mythe d'Atlantide

L'effondrement tectonique et la submersion de cette zone (entre Naxos, Paros et Antiparos) pourraient être à l'origine géologique du mythe de l'Atlantide.