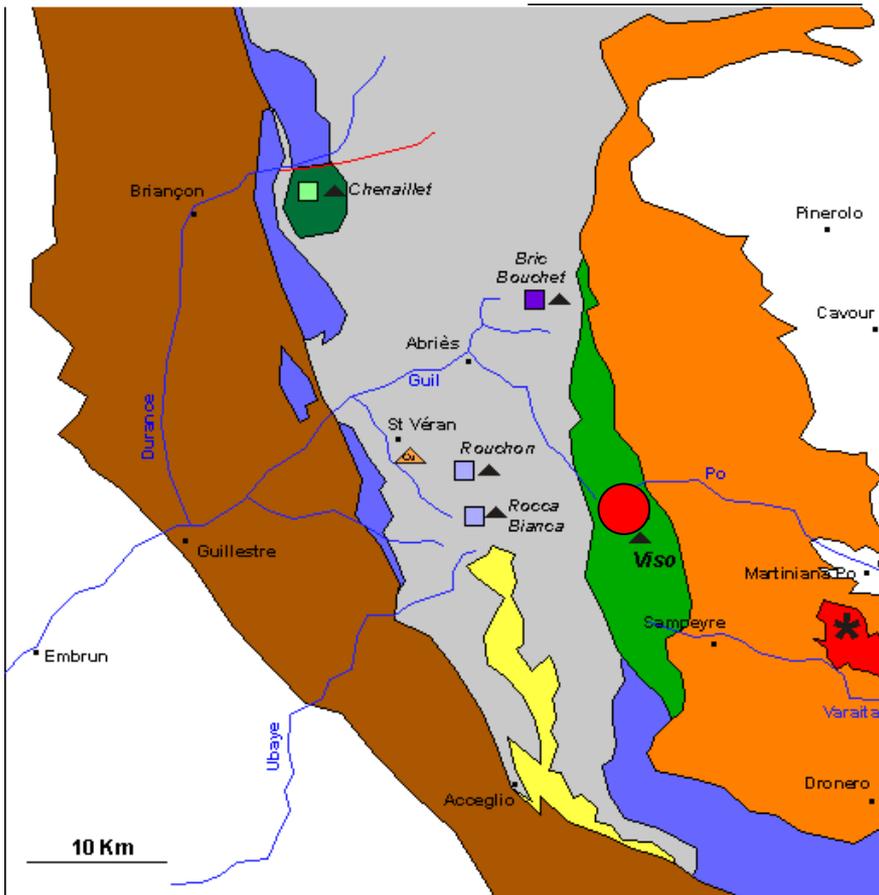


# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes: pistes pédagogiques

# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

Prenons l'exemple des **roches métamorphiques HP BT** dans les Alpes Franco-Italiennes

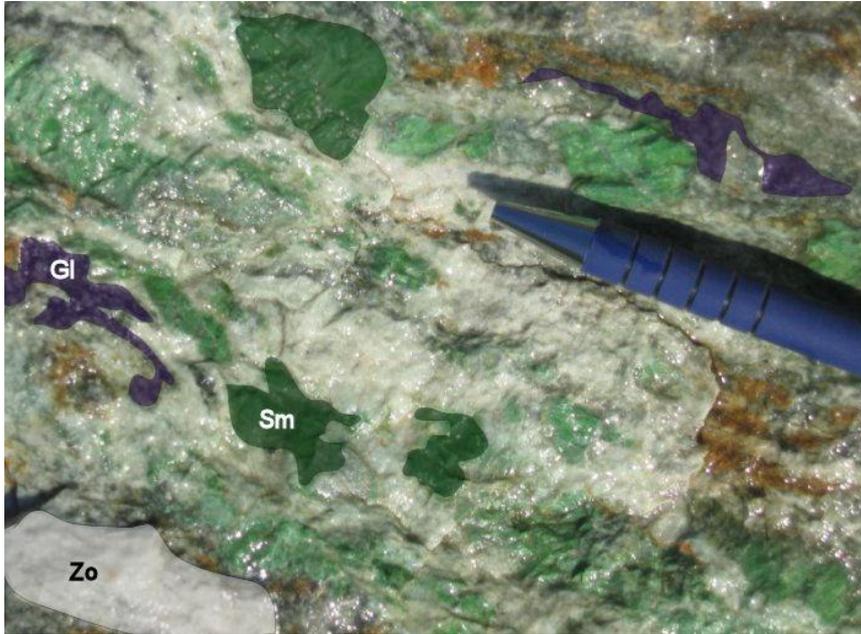


## Exemple: Eclogites du Mont Viso

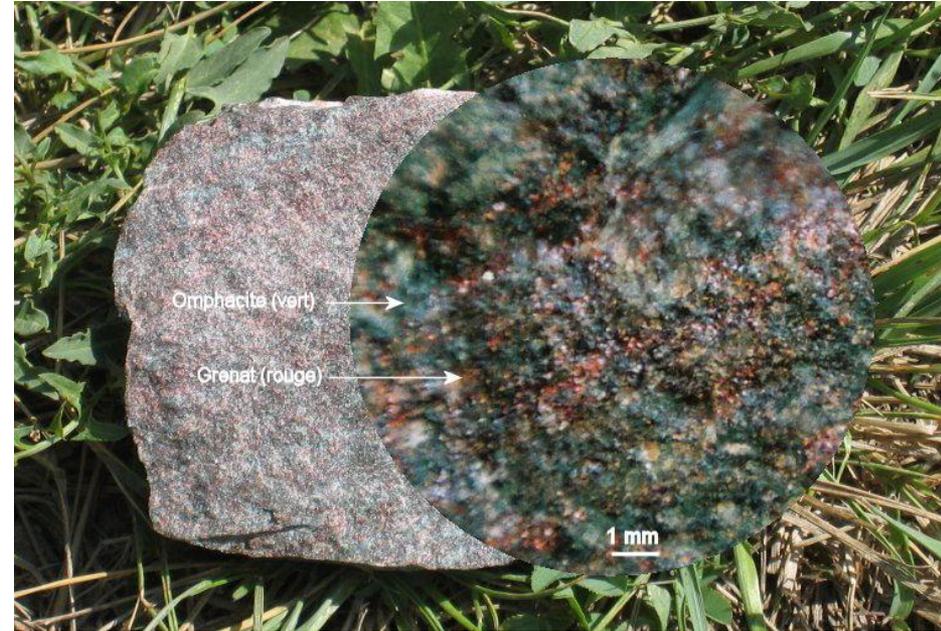


# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

Prenons l'exemple des **roches métamorphiques HP BT** dans les Alpes Franco-Italiennes



Métagabbro à smaragdite  
(proche jadéite)

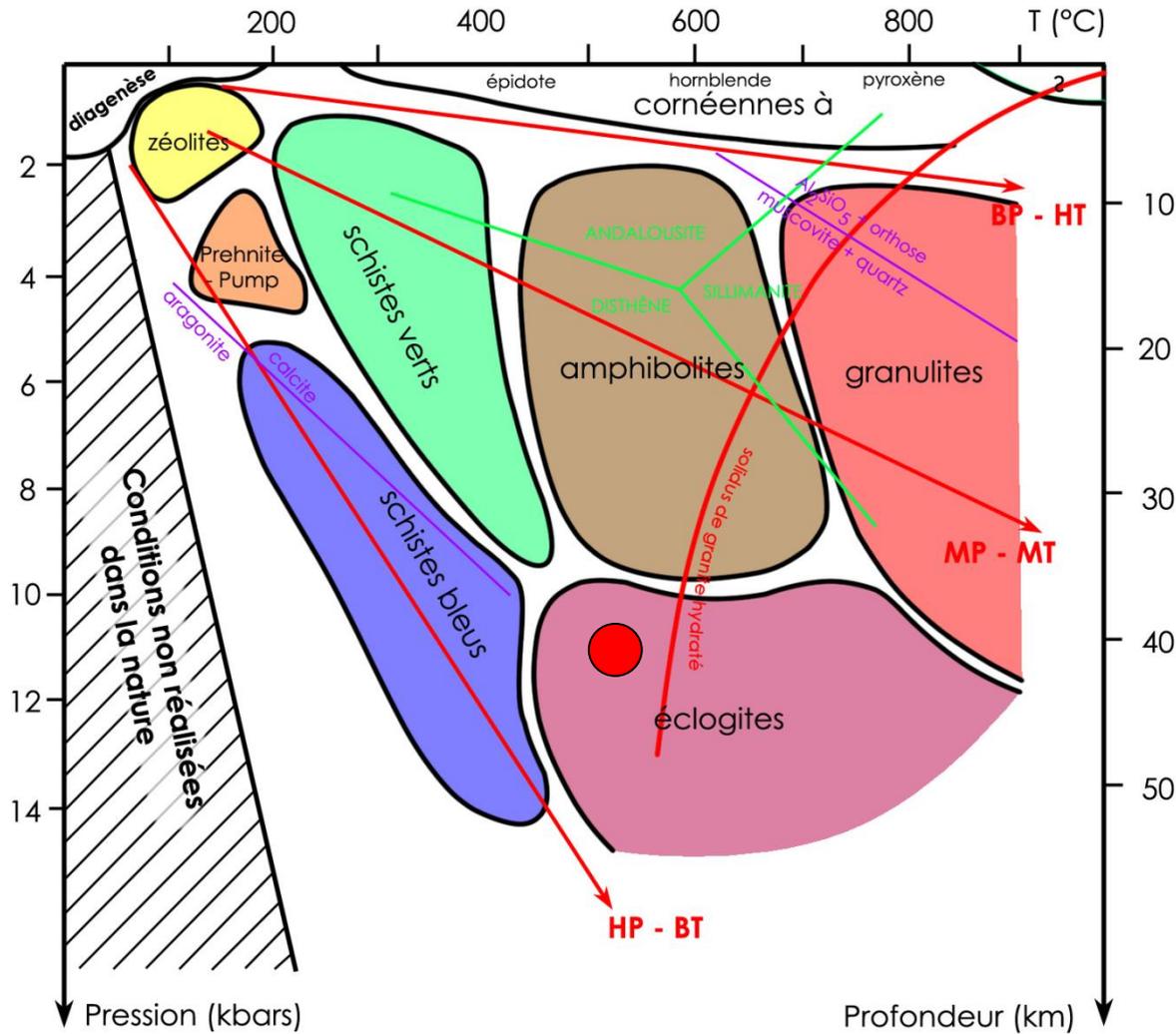


Eclogite à grenat et omphacite  
(proche jadéite)

-Datation absolue écloğites Viso = autour de **50 MA**

# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

## Graphique PT montrant le domaine de stabilité des éclogites



-Minéraux : jadéite, grenats = stables au-delà de 40 Km de profondeur

## Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

Pour que de telles roches affleurent en surface, il faudrait éroder au minimum 40 Km de roches en 50 MA !!!

**Est-ce que cela est possible ?**



# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

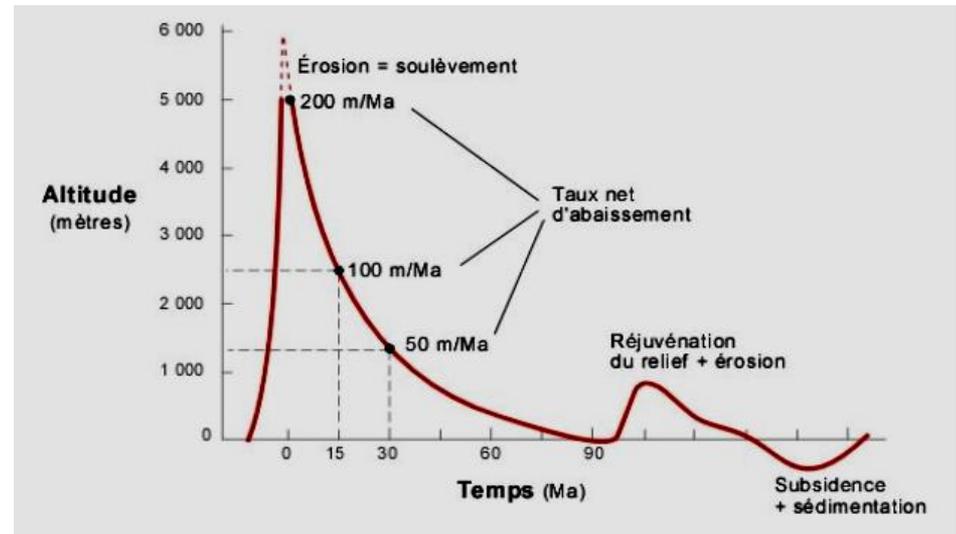
Pour que de telles roches affleurent en surface, il faudrait éroder au minimum 40 Km de roches en 50 MA !!!

**Est-ce que cela est possible ?**



**Combien faut-il de temps (géologique) pour effacer un relief montagneux?**

L'étude comparative des volumes de sédiments dans les bassins océaniques issus de l'érosion de diverses chaînes de montagnes anciennes et des volumes restants des chaînes a permis d'en arriver à une certaine approximation exprimée par cette courbe.



# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

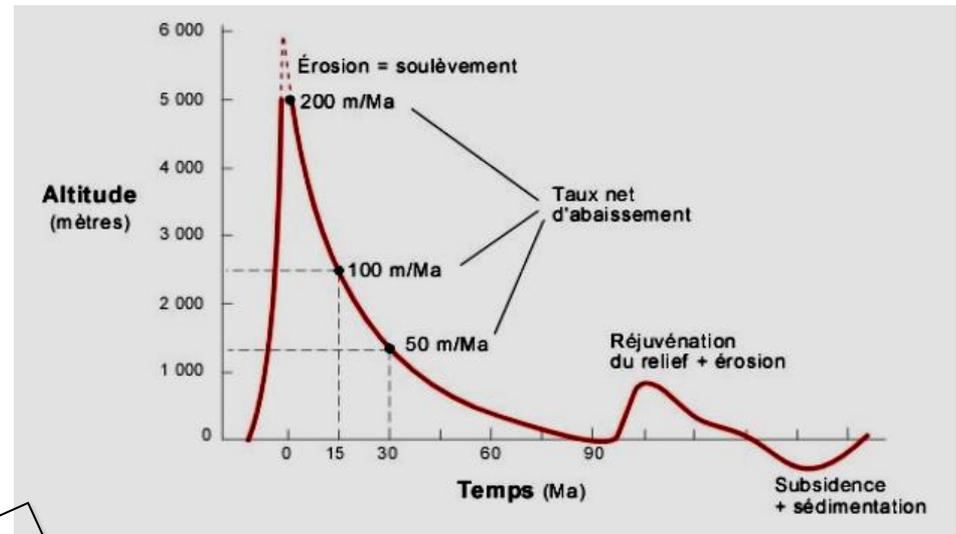
Pour que de telles roches affleurent en surface, il faudrait éroder au minimum 40 Km de roches en 50 MA !!!

**Est-ce que cela est possible ?**



**Combien faut-il de temps (géologique) pour effacer un relief montagneux?**

L'étude comparative des volumes de sédiments dans les bassins océaniques issus de l'érosion de diverses chaînes de montagnes anciennes et des volumes restants des chaînes a permis d'en arriver à une certaine approximation exprimée par cette courbe.

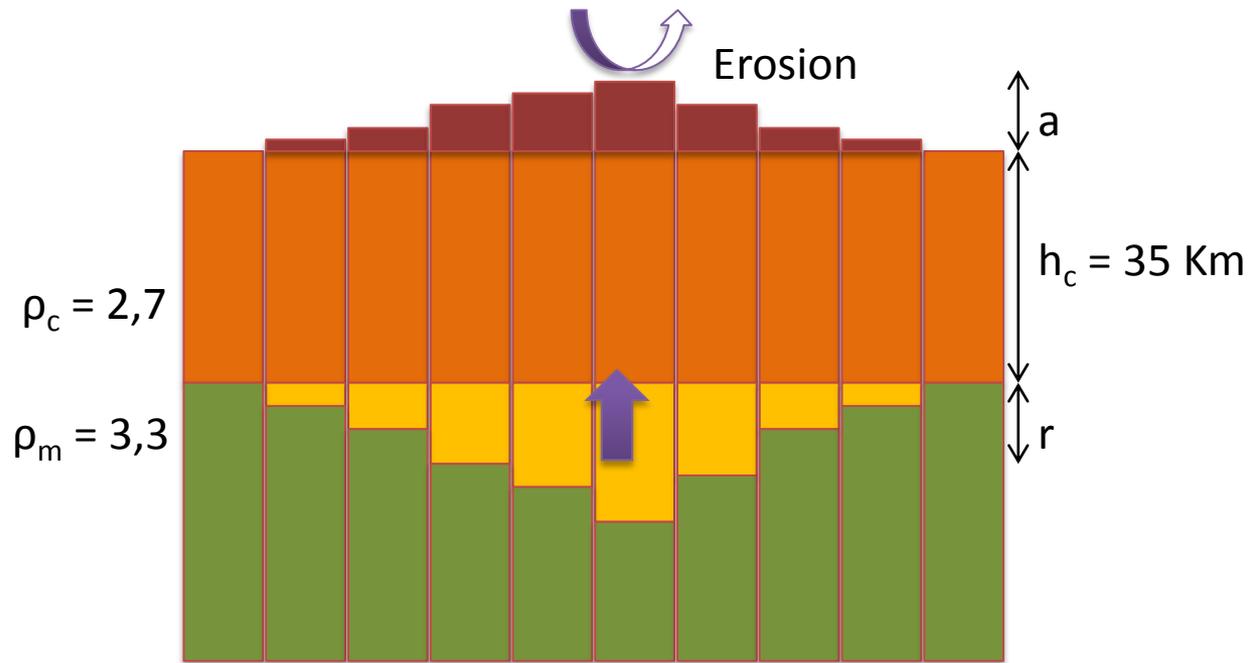


→ S'il faut **90 MA** pour éroder entièrement une montagne de **5 km**, il est inconcevable d'éroder **40 Km** de roches en **50 MA** !!!



# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

On peut, par modélisation, étudier comment l'érosion couplée à réajustement isostatique contribue à l'exhumation de roches profondes.



D'après les calculs:  $r = 2,7 a / 0,6$

Ce qui revient à dire que 200 m d'érosion en surface fait remonter du matériel crustal profond de 800 m environ.

... Mais cela suffit-il ?

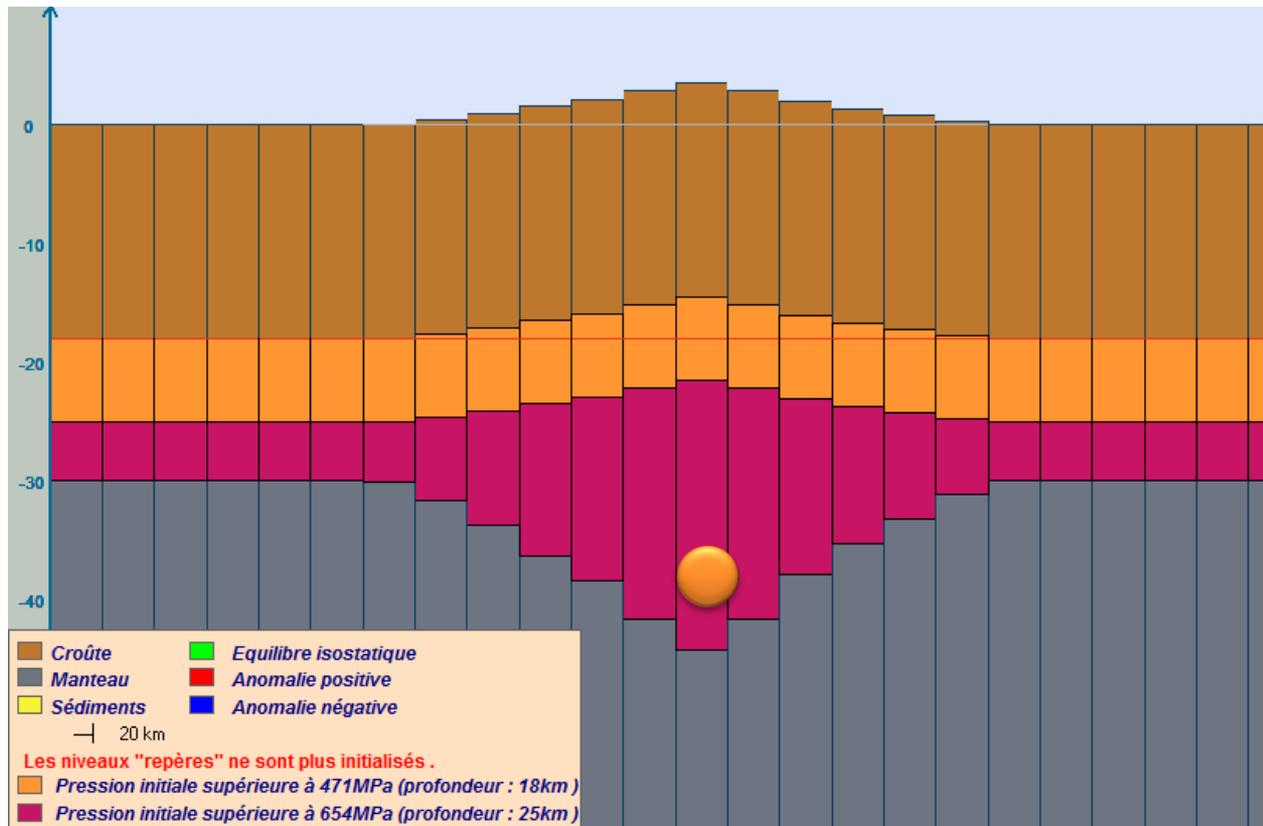
# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

## Modélisation possible avec simulairy

Avec simulairy, on dessine une croûte équilibrée épaissie.

Altitude maxi = 4000 m environs

On repère le niveau de stabilité des éclogites (40 Km de profondeur) 

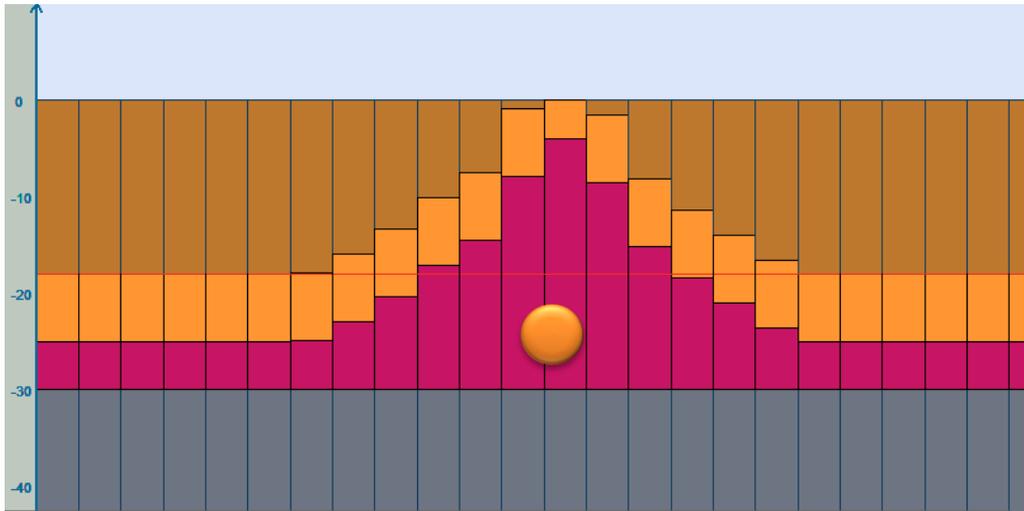


# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

Dans le menu « calculs », on simule l'érosion avec compensation isostatique.

## Résultats:

Le processus a exhumé les roches situées initialement à 20 Km de profondeur, mais c'est insuffisant pour des roches situées à 40 Km !



Par ailleurs, le logiciel indique en fin d'animation que 88 MA sont nécessaires pour l'érosion totale du massif !!!  
Or les éclogites sont plus jeunes (50 MA)



## Conclusion:

Le processus d'érosion, même couplé à un réajustement isostatique, ne peut expliquer seul l'exhumation des roches HP BT alpines !!!

Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

On peut cependant trouver sur le terrain des indicateurs minéralogiques confirmant l'hypothèse d'une « remontée » de roches d'origine profonde (rétrométamorphisme)

### Eclogite du Passo Gallarino (Viso)

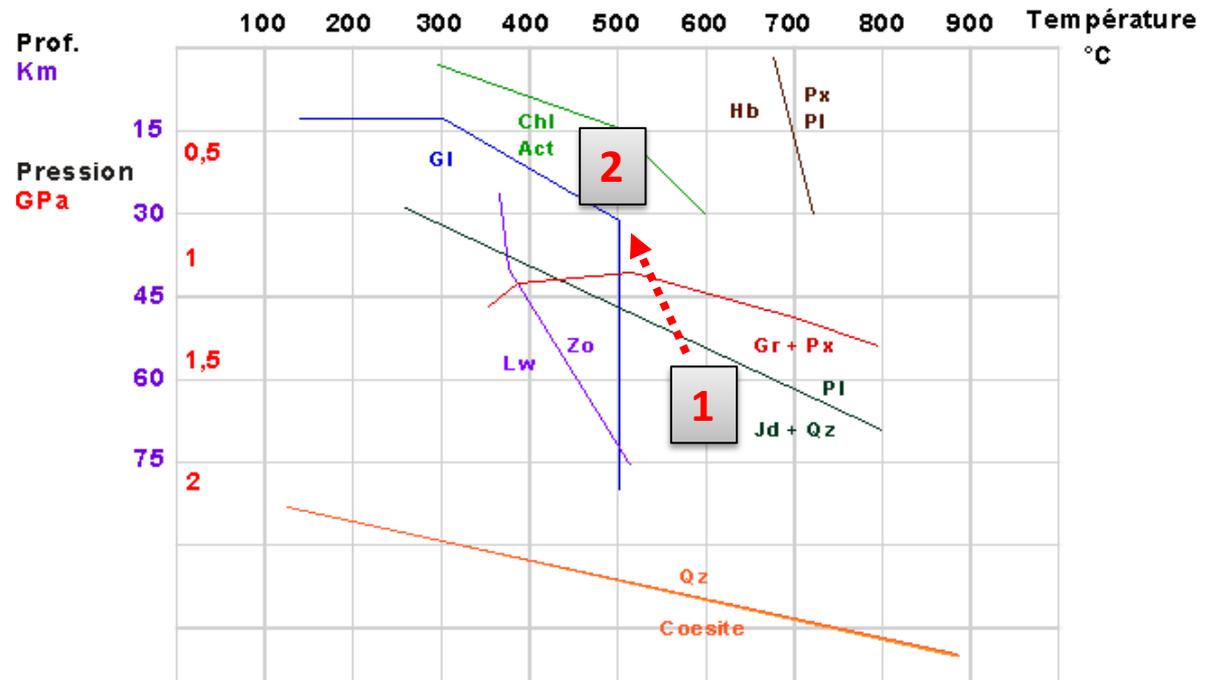


1 : Grenat

2 : Actinote, Chlorite

# Expliquer l'affleurement de roches formées en profondeur dans les Alpes

On peut alors rechercher sur le terrain des indicateurs minéralogiques confirmant l'hypothèse d'une « remontée » de roches d'origine profonde (rétrométamorphisme)



La disposition en auréole de minéraux typique du domaine des **schistes verts** autour des grenats (domaine des **éclogites**) est compatible avec l'hypothèse d'une remontée **lente** de matériaux profonds.

Ce cas de « rétro-métamorphisme » n'est pas exceptionnel dans le massif alpin

Conclusion:

Le processus d'érosion, même couplé à un réajustement isostatique, ne peut expliquer seul l'exhumation des roches HP BT alpines !!!



Existence d'autres processus (tectoniques...?) qui expliquent l'affleurement des roches formées en profondeur



Evolution tardi-orogénique