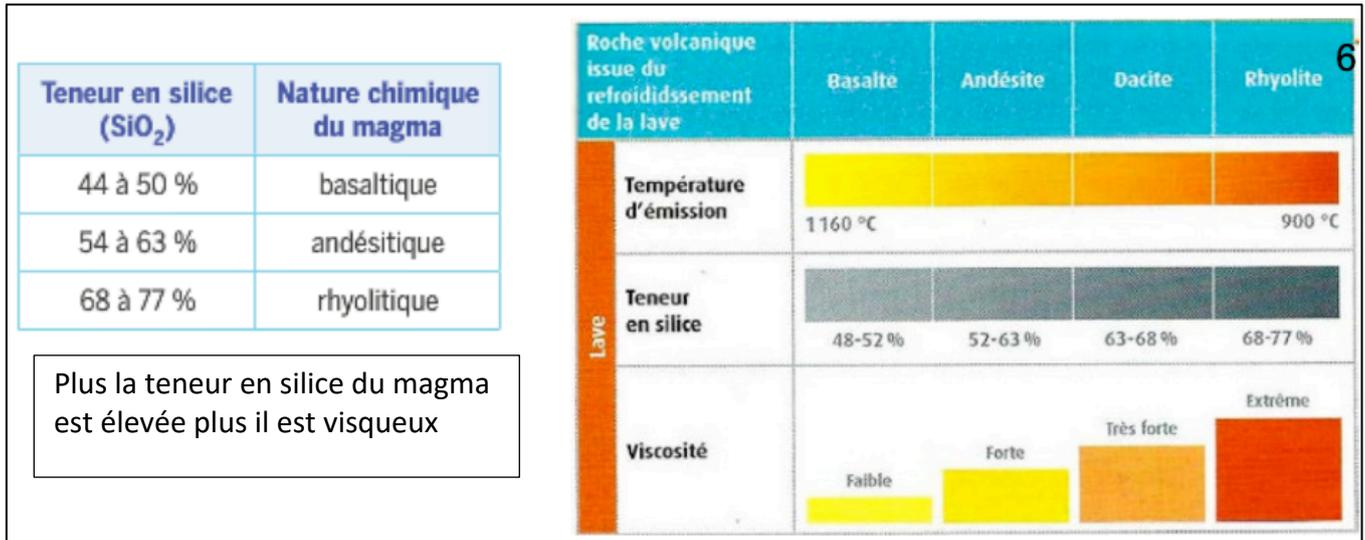
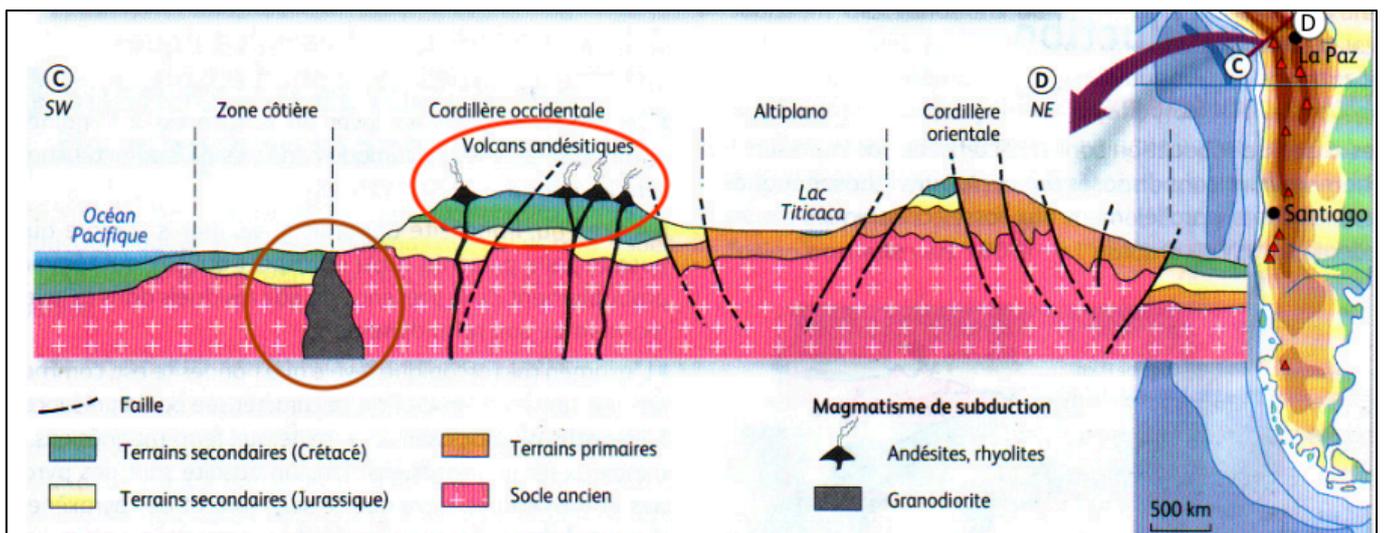


3. Les roches magmatiques des zones de subduction (📖 pages 232/233)

Le volcanisme de subduction est un volcanisme explosif. Cette caractéristique est due à un magma pâteux, très visqueux

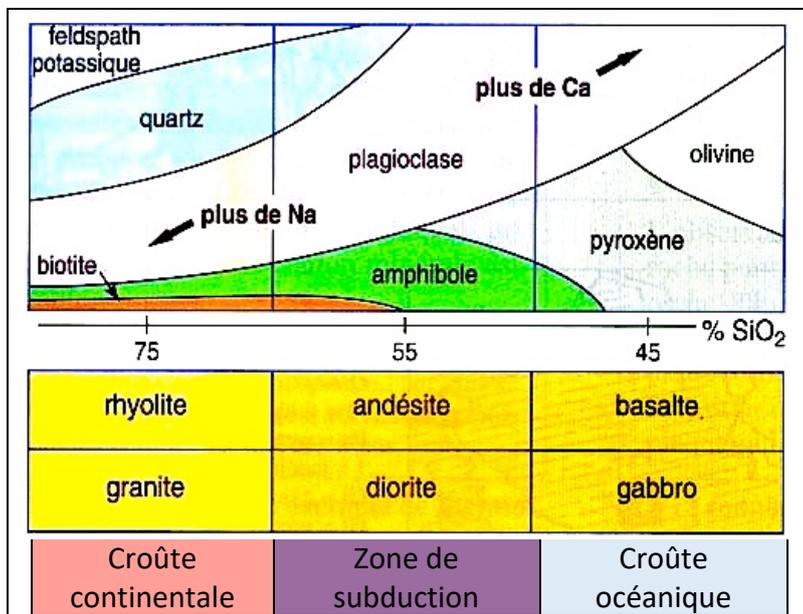


Justement dans les zones de subduction on va trouver des roches magmatiques issues du refroidissement d'un magma riche en silice



On distingue :

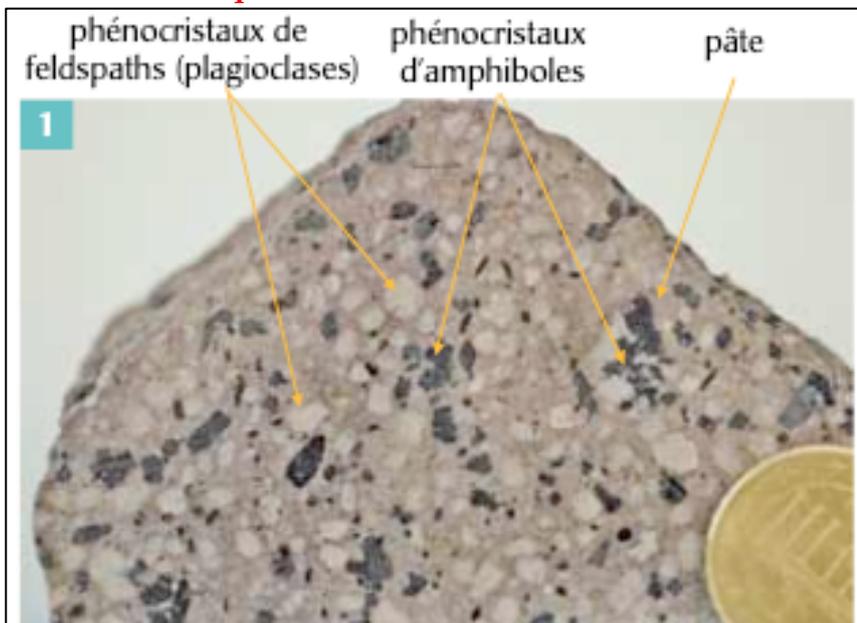
- Les **roches magmatiques volcaniques** comme les **andésites, les rhyolites**. Il s'agit de roches de structure **microlitique**. Le magma débute sa cristallisation dans des chambres magmatiques et remonte rapidement en surface pour donner le volcanisme explosif (volcanisme andésitique) des zones de subduction. Elles sont issues d'un refroidissement rapide en surface
- Les **roches magmatiques plutoniques** comme **le granite ou les granodiorites**. Il s'agit de roches de structure **grenue**. Le magma cristallise lentement en profondeur dans des chambres magmatiques et donne naissance à des plutons. **Les plutons** sont très nombreux au niveau des zones de subduction entre une lithosphère océanique et une lithosphère continentale comme pour la marge active du Chili. Les plutons participent à la formation de la croûte continentale. Il s'agit de structures profondes que des phénomènes complexes (érosion et autres) peuvent rendre accessibles



Ce graphique représente la composition minéralogique des roches des croûtes continentale et océanique ainsi que celles des zones de subduction.

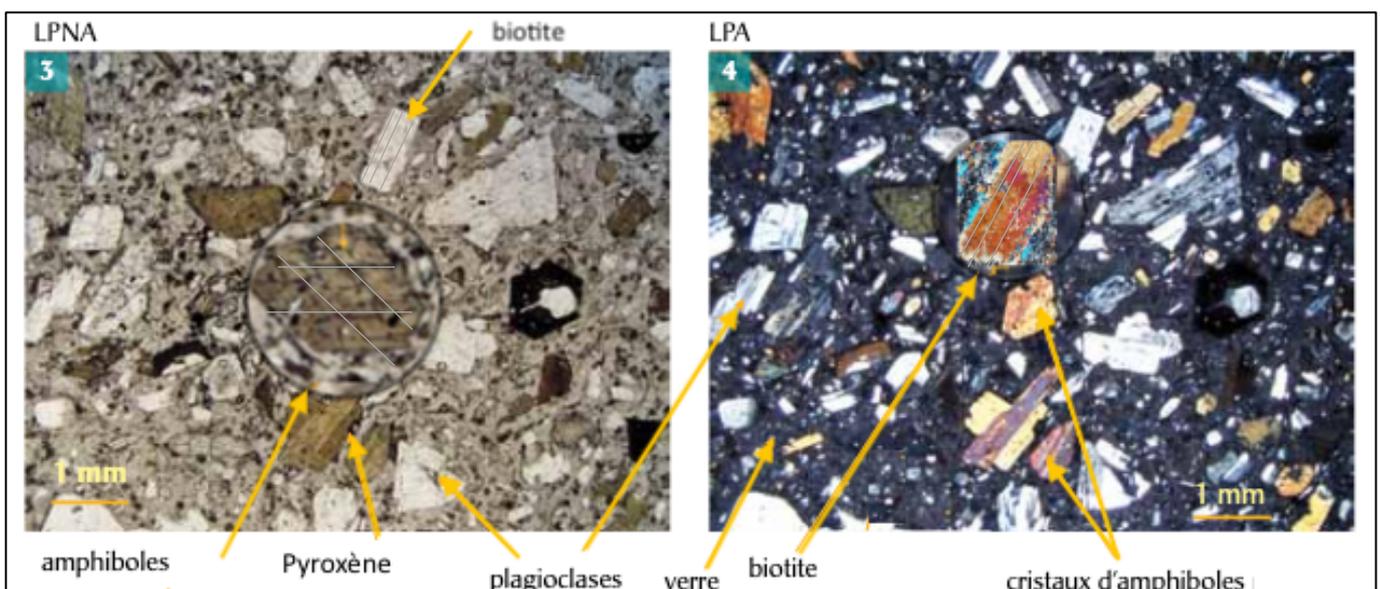
On remarque que dans ces zones les roches produites ont une composition « intermédiaire » avec les minéraux correspondant aux roches très silicatées de la croûte continentale (Quartz, plagioclase, orthose) et des minéraux ferromagnésiens qui correspondent à la croûte océanique (pyroxène, olivine, amphibole)

Roches volcaniques : l'andésite



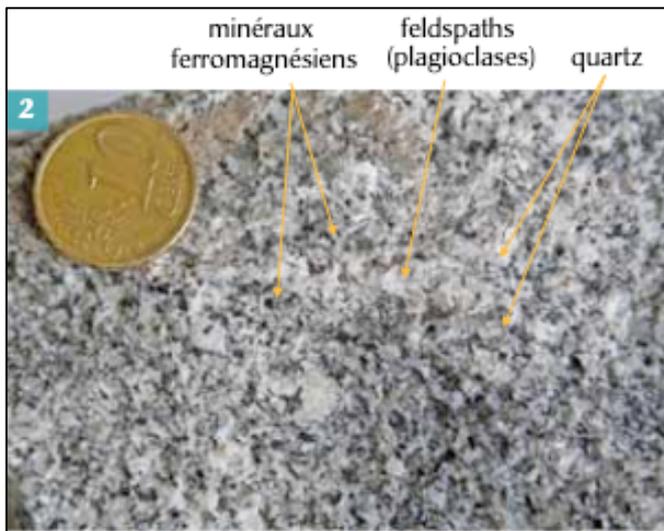
Une roche microlithique avec quelques cristaux de grosse taille (phénocristaux) noyés dans une pâte claire (⇔ présence abondante de silice)

Au microscope polarisant on détermine la présence de plagioclases (« codes-barres ») d'amphiboles (clivages à 120°), de biotite (mica noir), rectangulaires avec des clivages parallèles et quelques pyroxènes
Le fond noir = verre



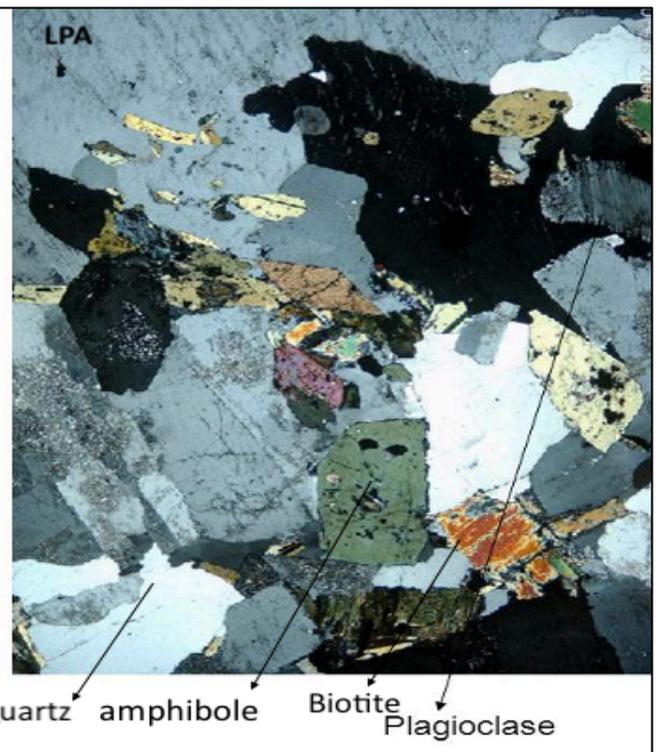
On peut aussi trouver des rhyolites, roches volcaniques de composition proche de celle du granite, riches en quartz.

Roche plutonique : diorite



Une roche **grenue** avec des cristaux de grosse taille tous jointifs

Au microscope polarisant on détermine la présence de Quartz, de plagioclases (« codes-barres ») d'amphiboles (clivages à 120°), de biotite (mica noir), rectangulaires avec des clivages parallèles et quelques pyroxènes

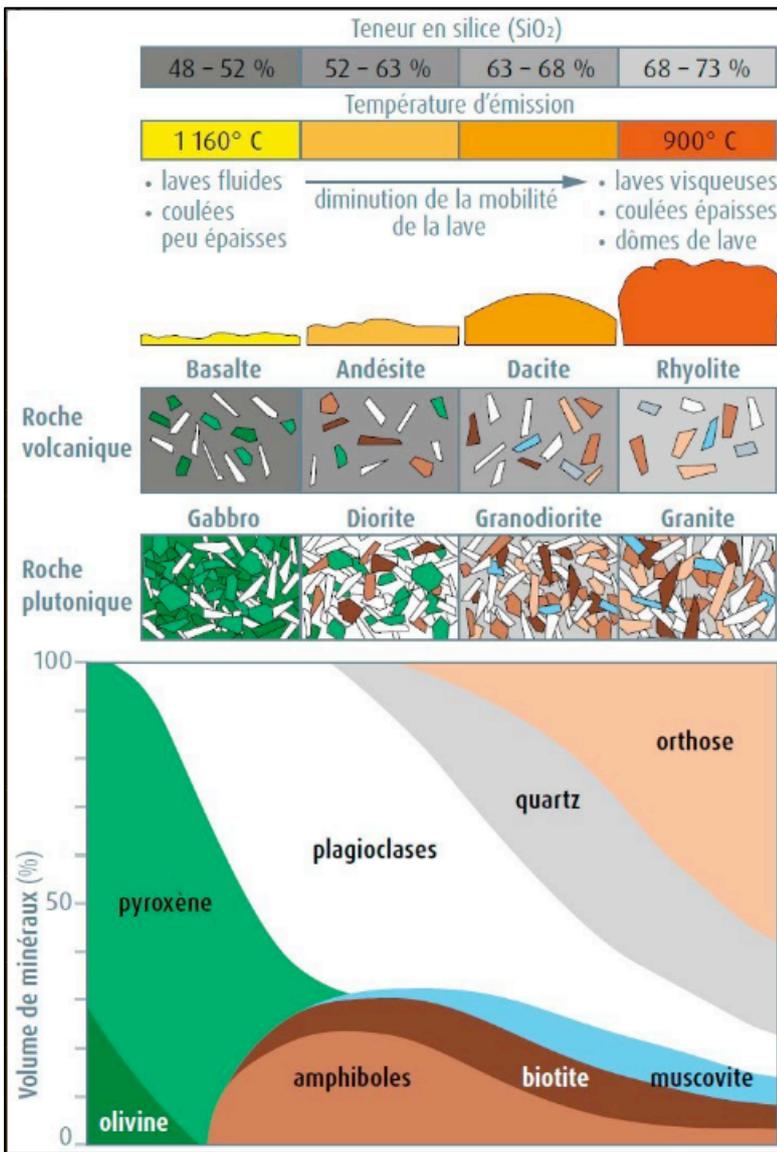


Composition chimique de roches magmatiques

	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Oxydes de Fe	Al ₂ O ₃	H ₂ O
<i>Basalte des dorsales</i>	47	0.2	2.2	11	8.5	9.4	15.8	
Andésite	54.2	1.1	3.7	7.9	4.4	9	17.2	1.2
Ryolite	73.7	5.3	3	1	0.3	1.7	13.4	1.9
Diorite	66.8	3	3.8	3.5	1.5	3.8	15.6	2

Les roches des zones de subduction sont enrichies en Silice et sont des roches **hydratées**.

4. La diversité des roches produites (📖 pages 238/239)



Le taux de silice détermine la viscosité de la roche et donc la nature du volcanisme, plus ou moins explosif

Le magma produit est globalement de nature basaltique, cependant on observe une grande diversité dans les roches produites dans les zones de subduction. Ces roches sont ± enrichies en silice.

Volcanique/Plutonique
 Andésite/ Diorite ;
 Dacite/ Granodiorite ;
 Rhyolite/ Granite

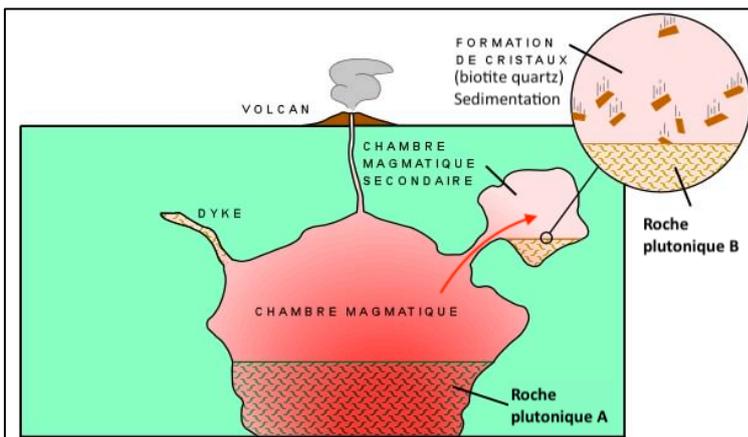
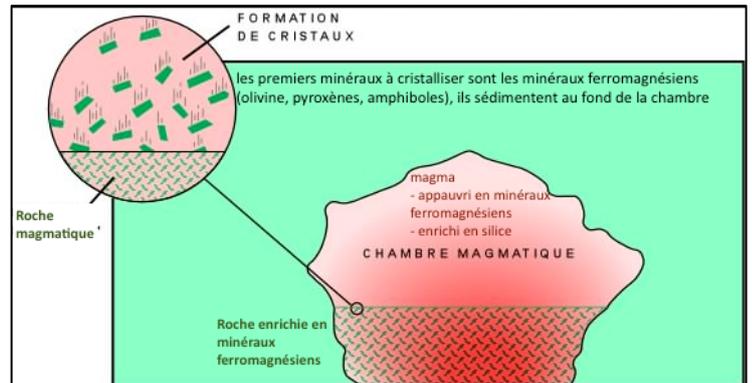
La production d'une grande variété de roches de type granitoïdes (roches ressemblant aux granites) s'explique par le mécanisme de différenciation magmatique à partir d'un même magma.

Le principe est que plus le magma s'élève, plus la température diminue mais les minéraux n'ont pas tous la même température de cristallisation. Les minéraux ne vont pas tous cristallisés en même temps. **C'est la cristallisation fractionnée**

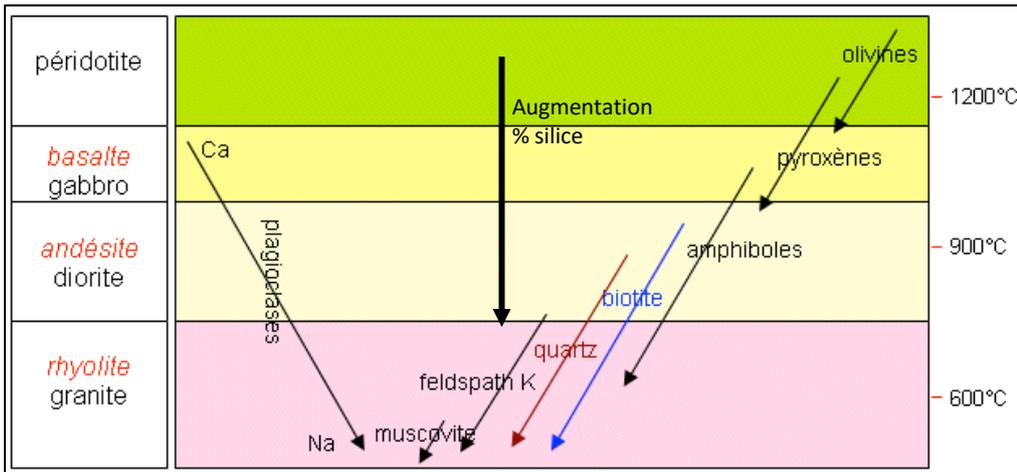
Les premiers à cristalliser (*haute T°*) sont les **minéraux ferromagnésiens**.

Ces cristaux vont se former dans le magma et vont sédimenter vers la base de la chambre magmatique pour former une roche.

Le liquide résiduel sera donc appauvri en ces minéraux ; on aura donc un magma de composition différente de sa composition initiale. Ce magma aura une composition disons *intermédiaire*.

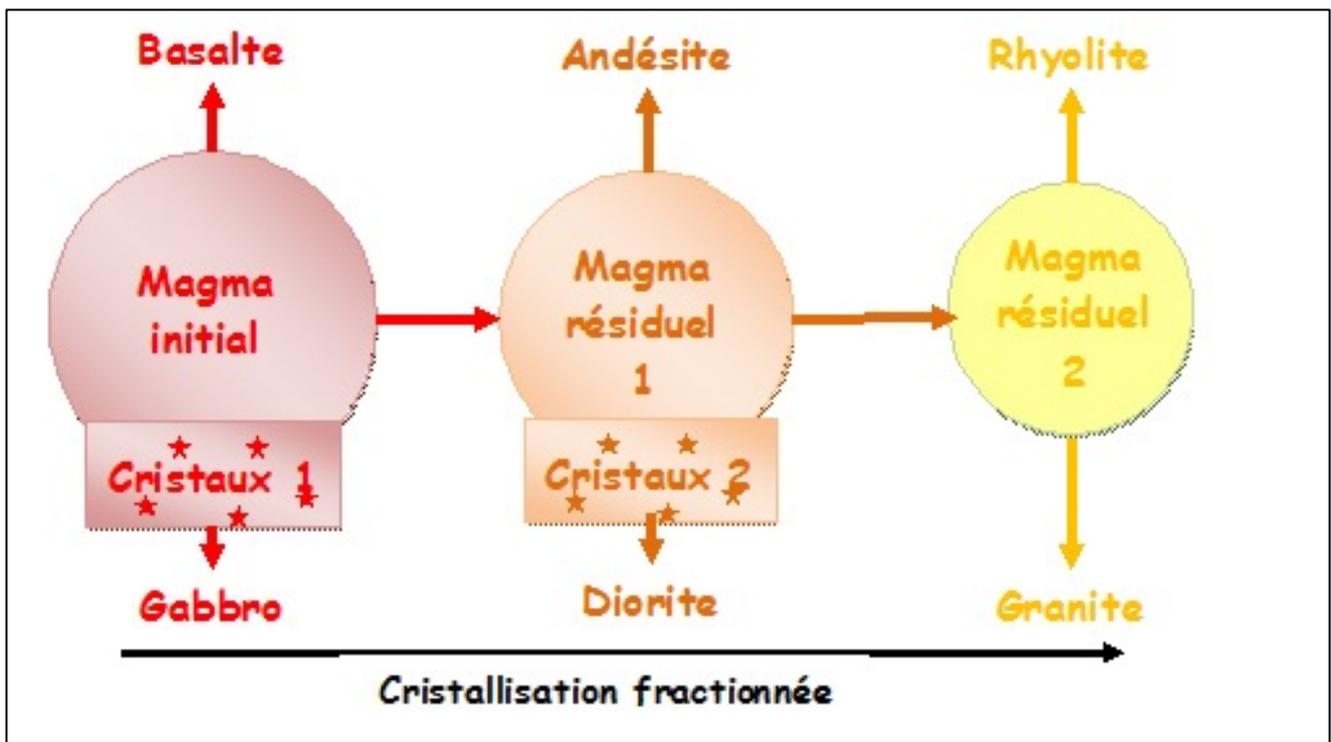


Si le processus recommence dans des chambres secondaires, **le magma résiduel de la chambre 1** va lui aussi subir une cristallisation fractionnée. A plus basse T°, c'est **la biotite et le quartz** qui vont cristalliser, sédimenter et former une roche différente. Le document suivant représente la cristallisation des minéraux en fonction de la T°, et les roches produites.

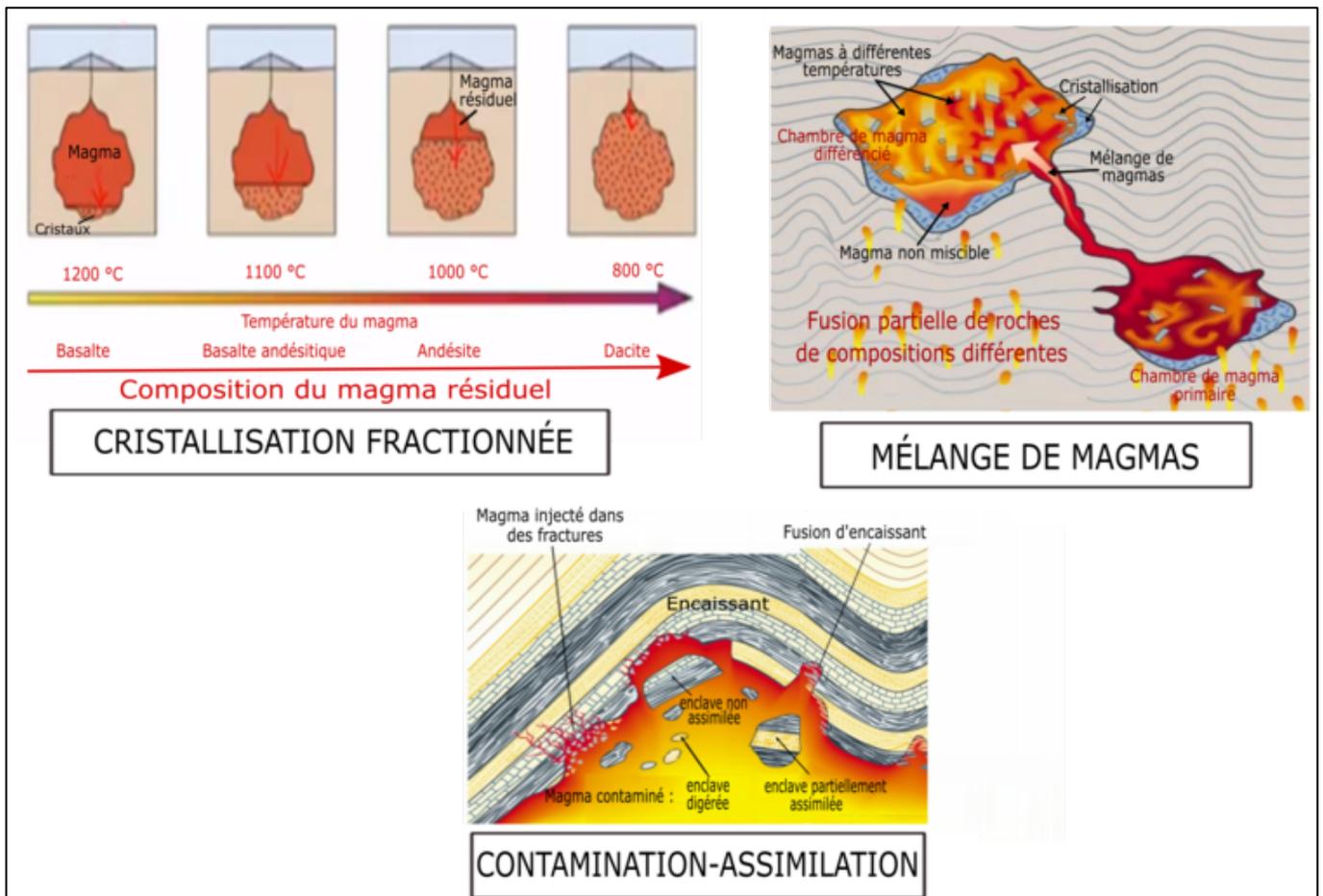


Plus l'ascension du magma est longue, plus la température diminue plus la diversité des roches produites va être importante.

Au **cours du refroidissement dans la croûte continentale, les minéraux cristallisent successivement**, et le magma de nature basaltique s'enrichit progressivement en silice par cristallisation première de minéraux pauvres en silice (*olivine, pyroxène*). Ces cristaux formés dans le magma vont sédimenter vers la base du réservoir magmatique et donner une roche riche en olivine et pyroxène (comme le gabbro). Le liquide résiduel enrichi en silice formera après refroidissement des roches variées de type granitoïdes ou andésites, qui sont de composition granitique. La majeure partie cristallise en profondeur, une partie gagne la surface et donne des roches volcaniques



A ce mécanisme on doit ajouter un phénomène de contamination : Parfois une contamination des roches dites encaissantes, par lesquelles remonte le magma dans la croûte continentale, peut l'enrichir en silice. Ainsi, en fonction du contexte encaissant, la nature des roches traversées par le magma (épaisseur, T°, composition) va influencer les roches produites



Les zones de subduction participent à la création de la croûte continentale.

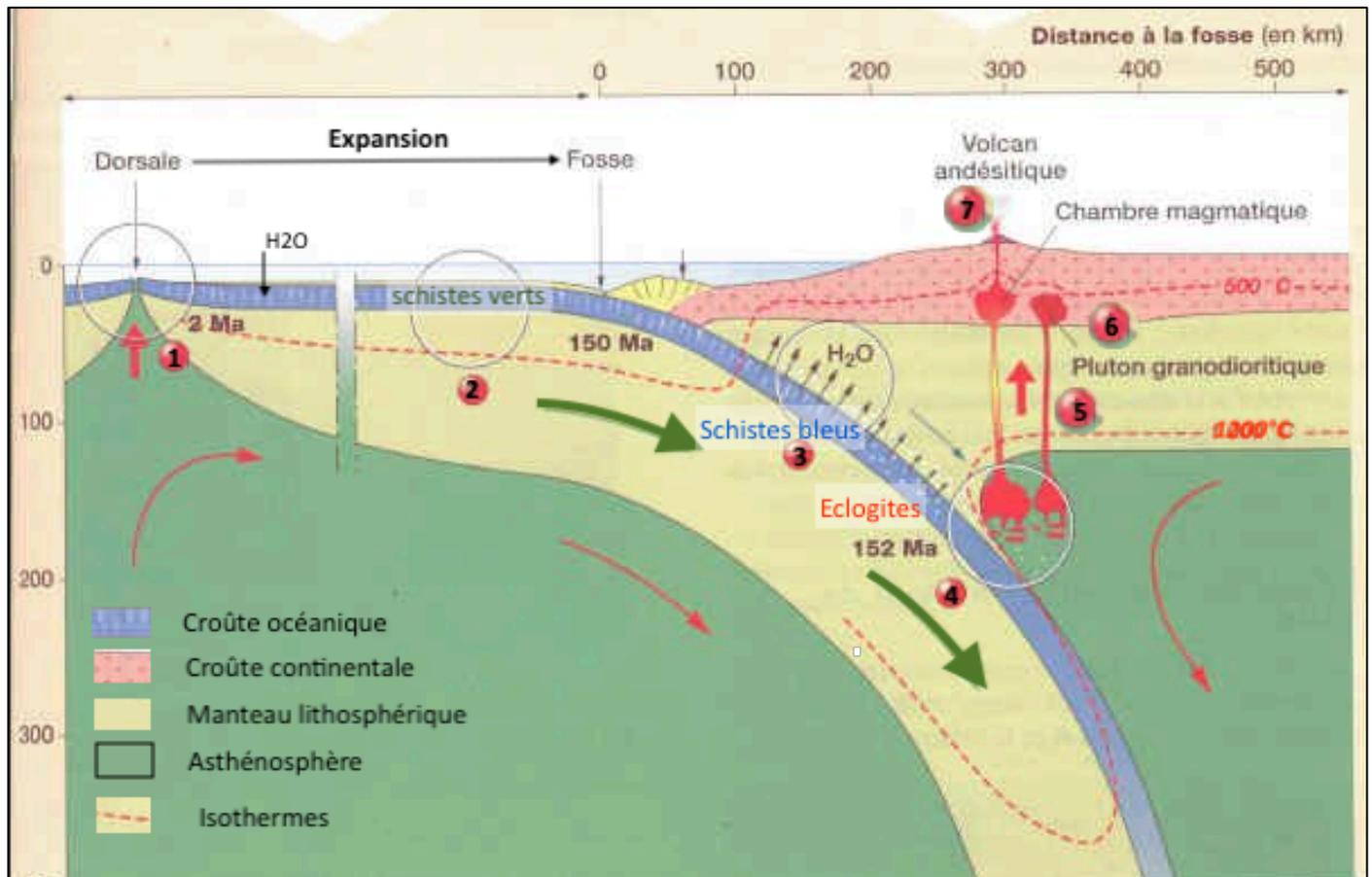
	Subductions	Autres contextes (dorsales et points chauds)	Total
Roches volcaniques	0,4 – 0,6	3,33 – 3,5	3,73 – 4,1
Roches plutoniques	granitoïdes	2,1 – 6,8	2,82 – 8,2
	autres	0,4 – 1,2	18,88 – 20,46
Total magma	2,9 – 8,6	22,93 – 25,36	25,83 – 33,96

Les valeurs sont exprimées en km³.an⁻¹

Volume de magma et de roches magmatiques produits actuellement à l'échelle du globe. Le volume de la croûte continentale sur l'ensemble de la Terre est d'environ 7 milliards de km³.

Si les roches volcaniques sont majoritairement produites par les dorsales et les points chauds, ce sont les zones de subduction qui produisent le plus de roches plutoniques qui vont permettre la croissance des croûtes continentales (accrétion).

Bilan :



① **Au niveau de la dorsale** : fusion partielle adiabatique des péridotites → mise en place des roches de la lithosphère océanique

② **Expansion océanique** : au cours de son éloignement de la dorsale, la lithosphère se refroidit, s'épaissit, s'hydrate et gagne en densité. Les gabbros se métamorphosent → **schistes verts**, roches denses riches en minéraux hydratés (**chlorite**, **actinote**)

③ **Début de subduction** : la lithosphère océanique est plus dense que l'asthénosphère, elle s'enfonce dans le manteau plus vite qu'elle ne se réchauffe, la pression augmente à $T^\circ \pm$, les schistes verts se métamorphosent → **schistes bleus**, roches plus denses riches en minéraux déshydratés (**glaucophane**)

④ **Poursuite de la subduction** : la lithosphère s'enfonce, la pression et la T° augmentent, les schistes bleus se métamorphosent → **Éclogites**, roches très denses riches en minéraux très déshydratés (**Grenat** + **jadéite**)

L'eau libérée par le métamorphisme percole dans le manteau de la plaque chevauchante situé au-dessus, les conditions P/T° sont atteintes pour permettre **la fusion partielle de la péridotite hydratée** → magma

⑤ **Magmatisme** : Le magma, moins dense remonte dans la croûte continentale le long de failles, soit...

⑥ il reste en profondeur où il refroidit lentement → roches plutoniques : **diorite**

⑦ Il atteint la surface où il refroidit rapidement en donnant des roches volcaniques : **andésites**