LES ROCHES MAGMATIQUES

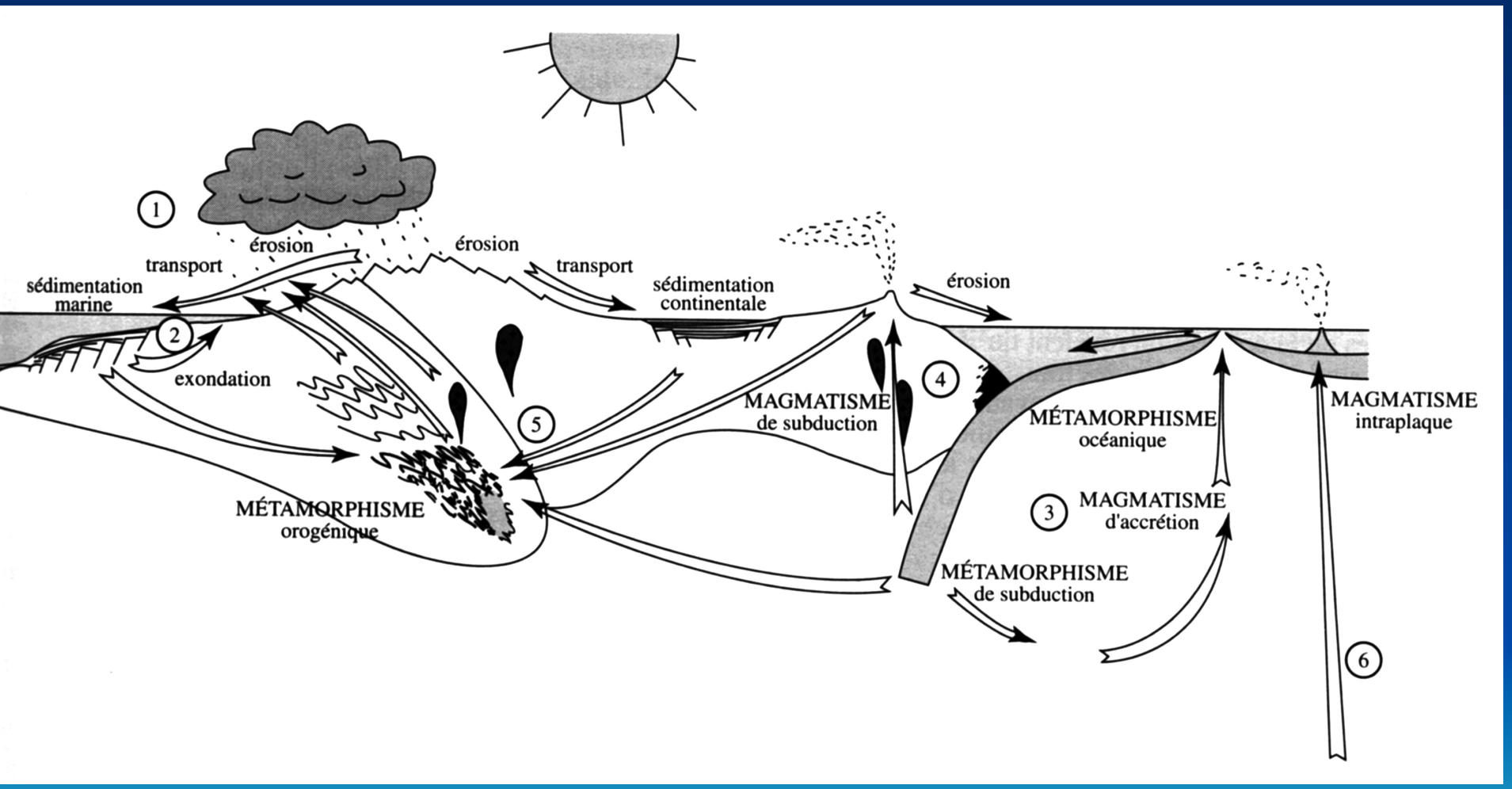
MAGMA: le magma est un liquide qui provient de la fusion partielle en profondeur de roches préexistantes dites **ROCHE MÈRE OU SOURCE**.

La composition chimique de ce liquide dépend bien sûr de la nature de cette source.

Quant à la température de formation du magma, elle dépend à la fois du point de fusion de la source et du contexte géologique dans lequel s'opère la fusion (cette température est comprise entre 700 et 1400°).

Les magmas ont donc une origine profonde et ils ne se forment pas n'importe où. En effet, leur genèse réclame des conditions de température et de pression qui ne sont réalisées naturellement que dans certains contextes géologiques et géodynamiques

Le plus souvent, le magma, une fois formé, s'extrait spontanément de sa source (c'est un liquide dont la densité est inférieure à celle des roches encaissantes) et s'injecte dans les terrains surincombants..


1
érosion
transport
sédimentation marine
érosion
transport
sédimentation continentale
érosion
2
exondation
5
MAGMATISME de subduction
4
MÉTAMORPHISME orogénique
MÉTAMORPHISME océanique
MAGMATISME intraplaque
3
MAGMATISME d'accrétion
MÉTAMORPHISME de subduction
6

ROCHES PLUTONIQUES

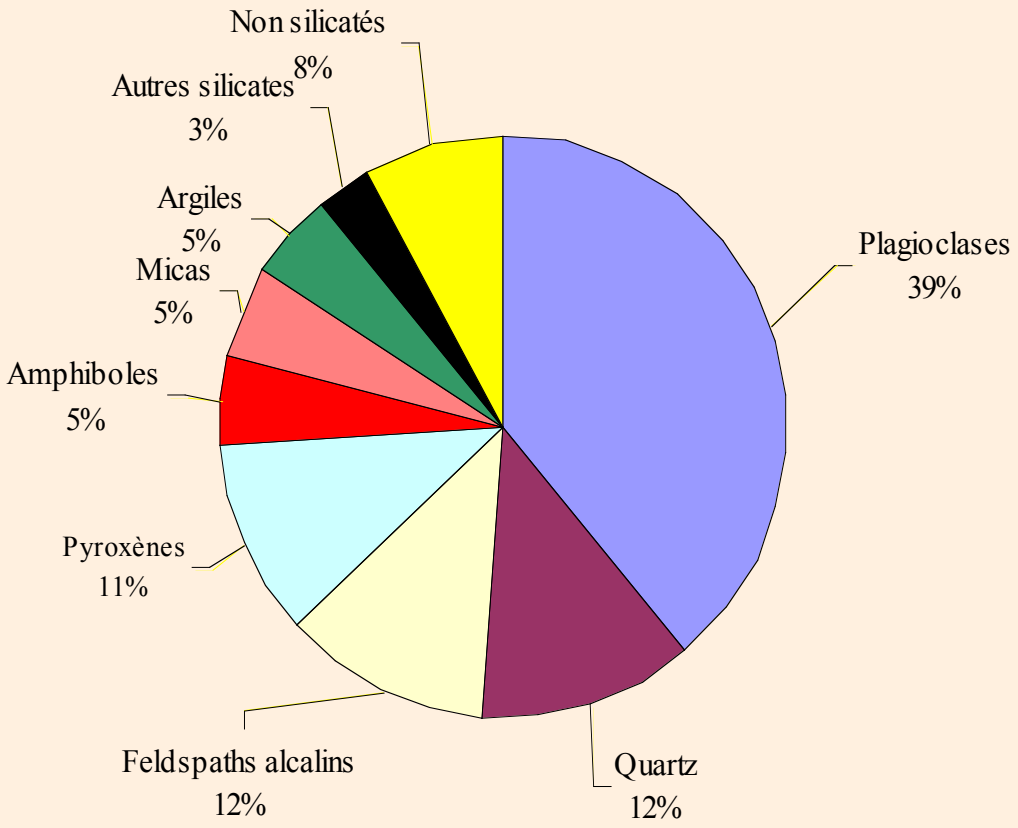
Si le magma reste bloqué en profondeur, il donnera naissance à des roches cristallisées en profondeur.

ROCHES VOLCANIQUES

Quand il arrive à remonter jusqu'en surface, le magma alimente le volcanisme.

Les laves qui s'écoulent des volcans donnent une bonne image de ce qu'est un magma

- Les minéraux silicatés (92%)
- Les minéraux non silicatés (8%)



Croûte terrestre

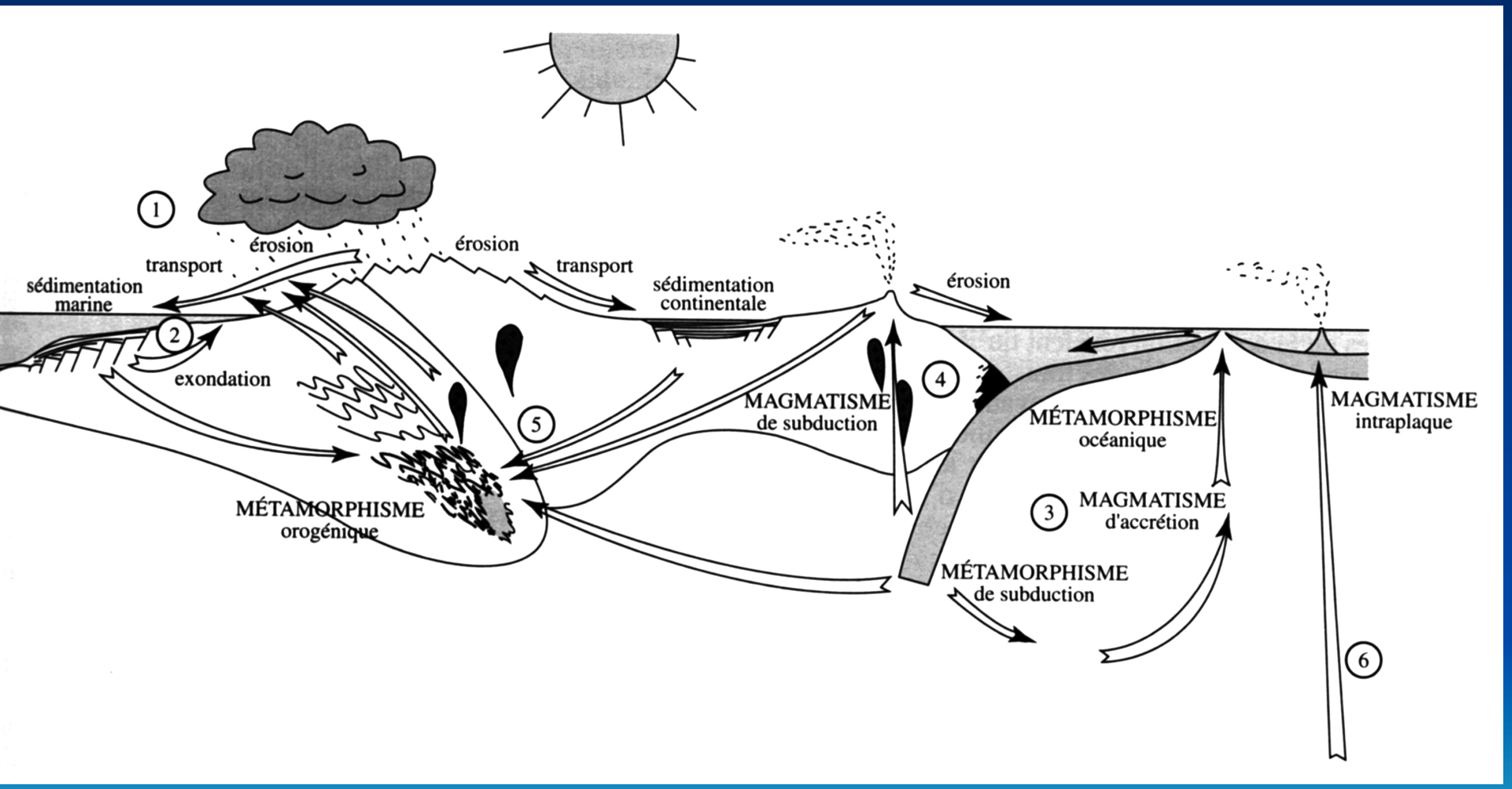

1
érosion
transport
sédimentation marine
érosion
transport
sédimentation continentale
érosion
2
exondation
5
MAGMATISME de subduction
4
MÉTAMORPHISME orogénique
MÉTAMORPHISME océanique
MAGMATISME intraplaque
3
MAGMATISME d'accrétion
MÉTAMORPHISME de subduction
6

TABLEAU 1. Tableau récapitulatif de la composition des magmas

	SiO_2%	(Na_2O+CaO)%	(FeO+Fe_2O_3)%	MgO%	Ca0%
BASALTIQUE (accrétion et intraplaque)	45-50	<4	>10	5-10	8-10
GRANITIQUE (continental)	70	>7	<3	<1	<2
ANDESITIQUE (mixte)	58	5	7	3	7

TABLEAU 2. Minéralogie des roches magmatiques

	Quartz	Micas	Feldspath potassique (orthose)	Feldspath plagioclase	amphibole	pyroxène	olivine
magma basaltique				X		X	X
magma granitique	X	X	X	(X)			
magma andésitique				X	X		

TABLEAU 3. Le nom des roches magmatiques

	Refroidissement lent Roche plutonique Texture grenue	Refroidissement rapide Roche volcanique Texture de verre ou texture microlithique
magma basaltique	Gabbros	basalte
magma granitique	granite	rhyolite
magma andésitique	Diorite	andésite

REMARQUE : dans la nature on trouve des magmas de composition chimique, intermédiaire entre ces différentes classes, donnant des associations minérales beaucoup plus complexes, mais il faut un début à tout. De même le nombre de textures est ici volontairement limité pour une première approche. Par exemple les roches à defficit de silice contenant des feldspathoïdes ne sont pas traitées.

ROCHE et MINERAL

Feldspath alcalin :
quelquefois à macle de carlsbad

Quartz
Biotite
Plagioclase

Les minéraux des roches magmatiques

Minéraux blancs :

Les feldspaths :
famille des Feldspaths plagioclases
famille des Feldspaths alcalins

Le quartz

Minéral gris argenté :
muscovite : mica blanc

Minéraux noirs :

La biotite : mica noir

Les amphiboles

Les pyroxènes

Quand on observe un échantillon de roche cassé au marteau on voit des plans de rupture des minéraux

Leur étude permet dans certains cas en plus de la couleur et de l'aspect de la cassure de définir de quel minéral il s'agit

Absence de clivage : cassure conchoïdale

Cassure conchoïdale (en cupules)
caractéristique :du Quartz, de l'Obsidienne, du Verre

Dans les roches issues du magma granitique
le quartz apparaît gris avec une cassure quelconque
ou conchoidale et un éclat gras

LES FELDPATHS

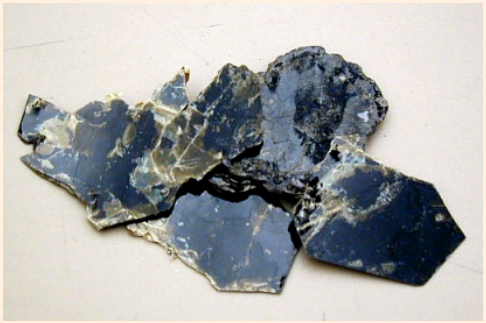
Feldspaths plagioclases :
surface blanche opaque quelquefois verdatre par altération

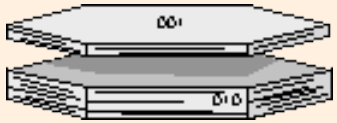
Feldspaths alcalins surface blanc opaque ORTHOSE souvent rose car colorée par des oxydes de fer et présentant une macle de Carlsbad : 2 surfaces parallèles avec un éclat différent

LES CLIVAGES

Plan de cassure préférentiel du cristal selon une surface cristallographique

- ***Surfaces lisses et brillantes***

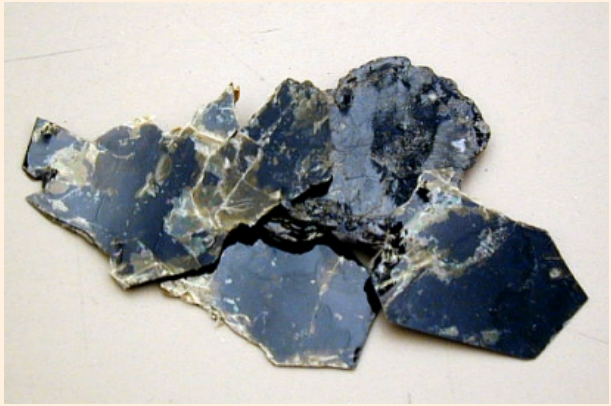




Biotite (mica noir) Muscovite (mica blanc)

LES MICAS

La Biotite



Paillettes hexagonales noires

1 clivage parallèle aux paillettes

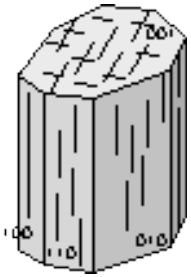
La Muscovite

Paillettes grises (argent)

1 clivage parallèle aux paillettes

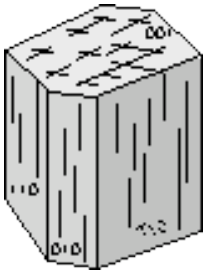
Minéraux noirs

Amphibole : 2 clivages à 120°



Aspect de baguettes

Cassure trapue en marches d'escalier



Pyroxène : 2 clivages à 90°

5- L'ECLAT

Eclat terne : surface altérée

Eclat Vitreux : réflexion de la lumière sur un plan cristallographique

Eclats brillants exemples :

Brillant → nacré

Muscovite

brillant Métallique →

Galène

Cas particulier le quartz en cassure : éclat gras

LES ROCHES MAGMATIQUES

- **MAGMA** : **liquide** qui provient de la **fusion partielle**, en profondeur, de roches préexistantes (**source**).

LES ROCHES MAGMATIQUES

- **MAGMA** : **liquide** qui provient de la **fusion partielle**, en profondeur, de roches préexistantes (**source**).

LES ROCHES MAGMATIQUES

- **MAGMA** : **liquide** qui provient de la **fusion partielle**, en profondeur, de roches préexistantes (**source**).

Ce magma, par différence de densité et pression hydrostatique, remonte vers la surface. Lors de cette ascension, la pression et la température diminuent : le liquide magmatique va se refroidir, et cristalliser.

LES ROCHES MAGMATIQUES

- **MAGMA** : **liquide** qui provient de la **fusion partielle**, en profondeur, de roches préexistantes (**source**).

CRISTALLISATION

- EN PROFONDEUR : Roche plutonique
- En SURFACE : Roche volcanique

LES ROCHES MAGMATIQUES

REFROIDISSEMENT EN PROFONDEUR :

ROCHES PLUTONIQUES

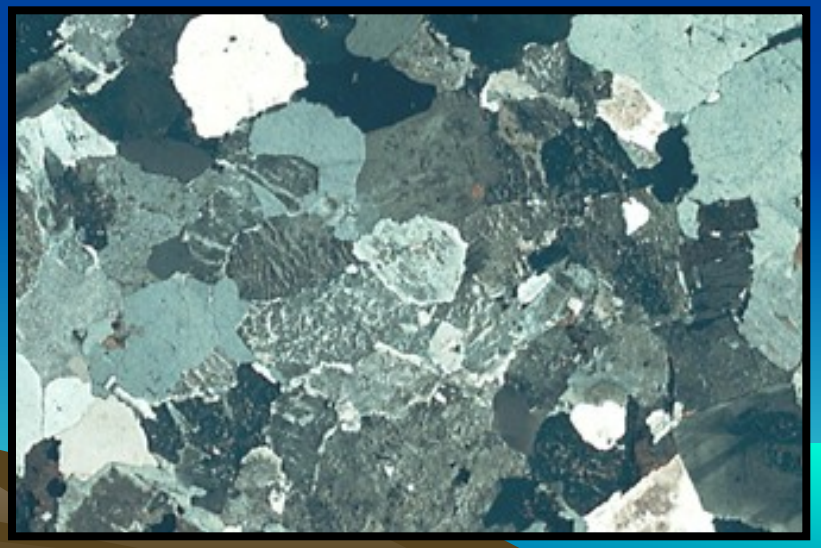
Refroidissement très lent du magma : cristallisation totale

Les minéraux sont **visibles et identifiables à l'œil nu**

→ **TEXTURE GRENUE** :

- **Equante :**

Les cristaux sont de taille identique



LES ROCHES MAGMATIQUES

REFROIDISSEMENT EN PROFONDEUR :

ROCHES PLUTONIQUES

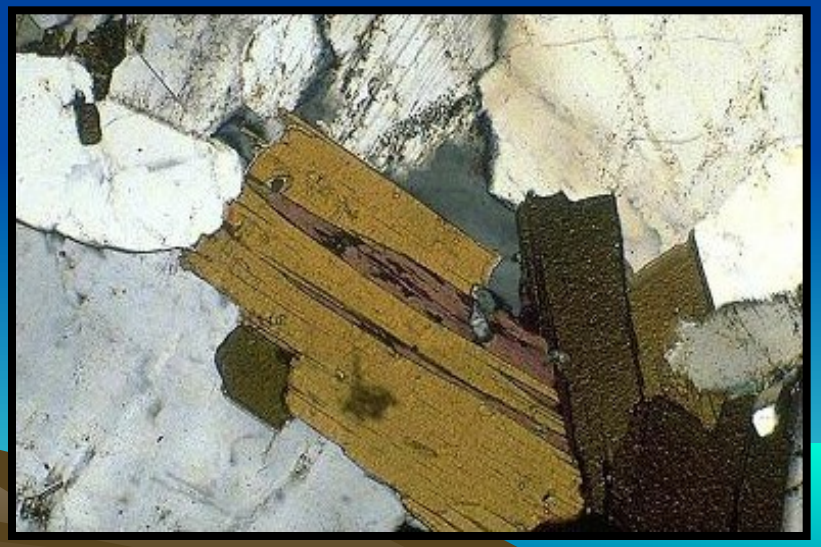
Refroidissement très lent du magma : cristallisation totale

Les minéraux sont **visibles et identifiables à l'œil nu**

→ **TEXTURE GRENUE** :

- **Porphyroïde :**

Présence de quelques mégacristaux automorphes



LES ROCHES MAGMATIQUES

REFROIDISSEMENT EN SURFACE :

ROCHES VOLCANIQUES

Refroidissement rapide du magma : cristallisation partielle ou absente

Les minéraux sont, pour la plupart, **invisibles à l'œil nu**

→ **TEXTURE** :

- **MICROLITIQUE**

Aucun cristal n'est visible à l'œil nu

LES ROCHES MAGMATIQUES

REFROIDISSEMENT EN SURFACE :

ROCHES VOLCANIQUES

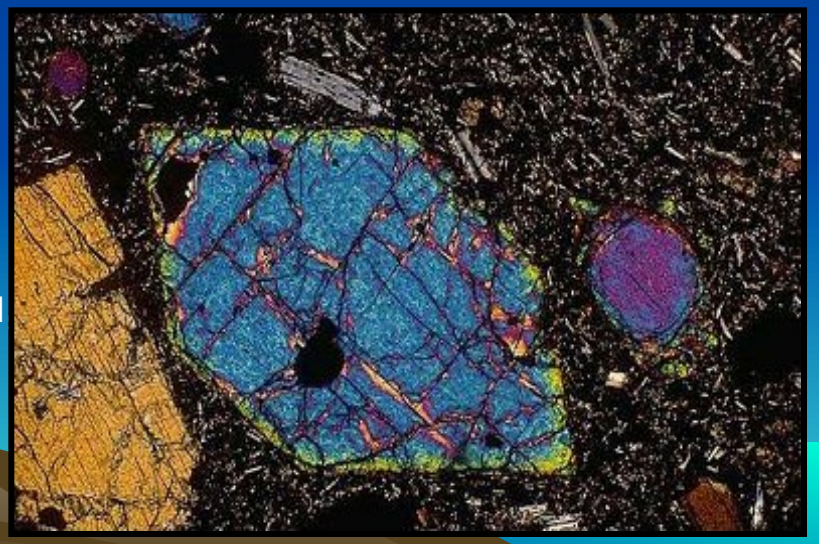
Refroidissement rapide du magma : cristallisation partielle ou absente

Les minéraux sont, pour la plupart, **invisibles à l'œil nu**

→ **TEXTURE** :

- **MICROLITIQUE PORPHYRIQUE**

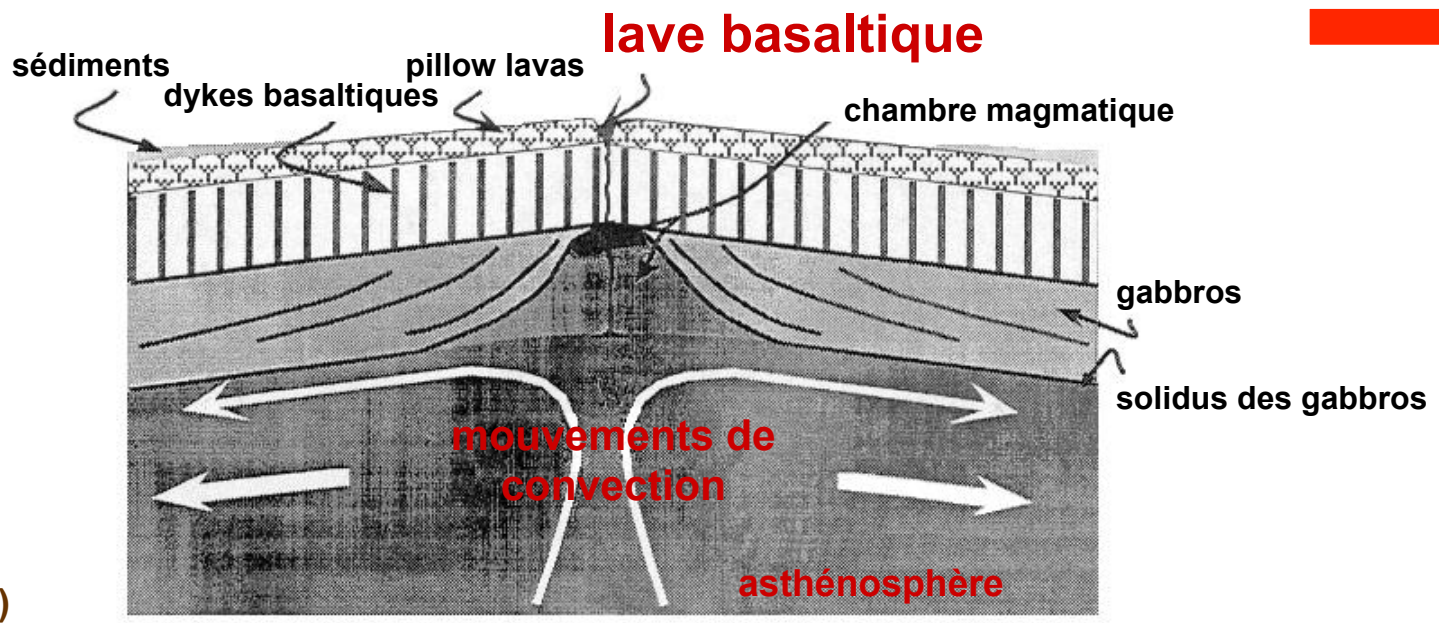
Quelques cristaux sont visibles à l'œil nu dans une pâte homogène



LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS BASALTIQUES

→ Contexte distensif



Exemple :

Mauna Loa (Hawaï)

SOURCE : ROCHES DU MANTEAU

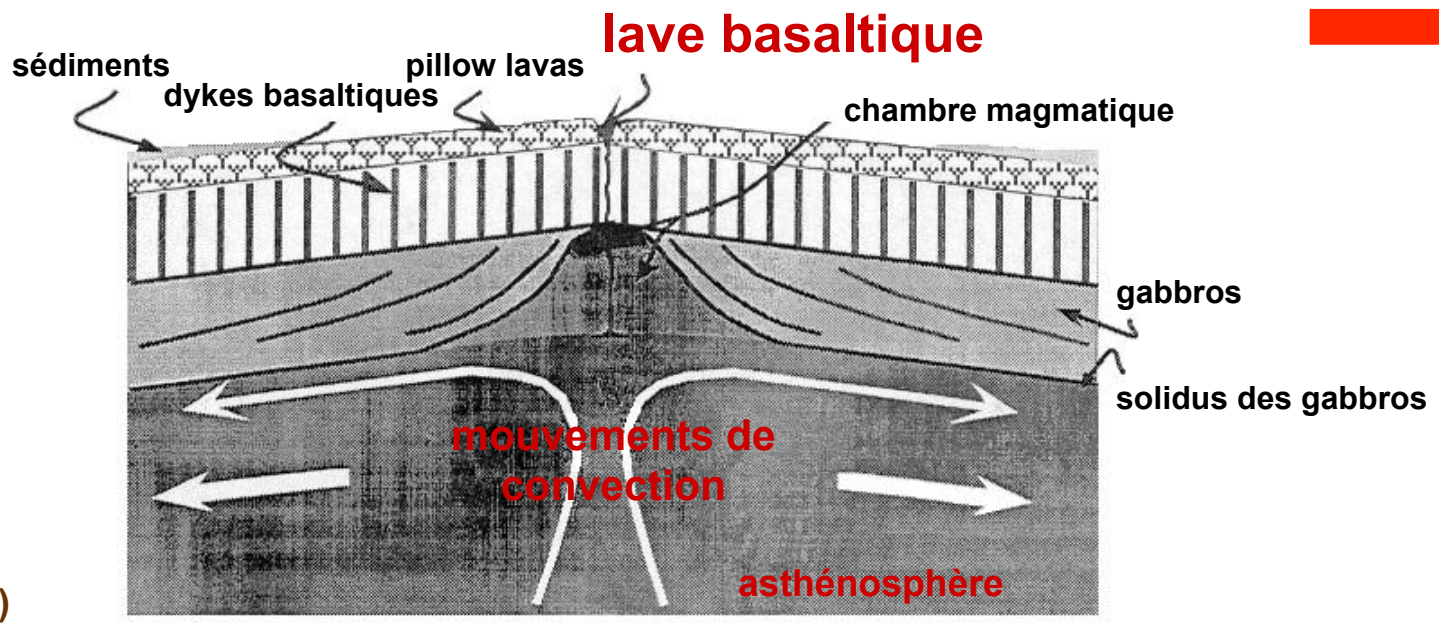
VOLCANISME EFFUSIF

2004-2005

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS BASALTIQUES

→ Contexte distensif



Exemple :

Mauna Loa (Hawaï)

PHENOCRISTAUX: PYROXENE (+ olivine) et PLAGIOCLASE

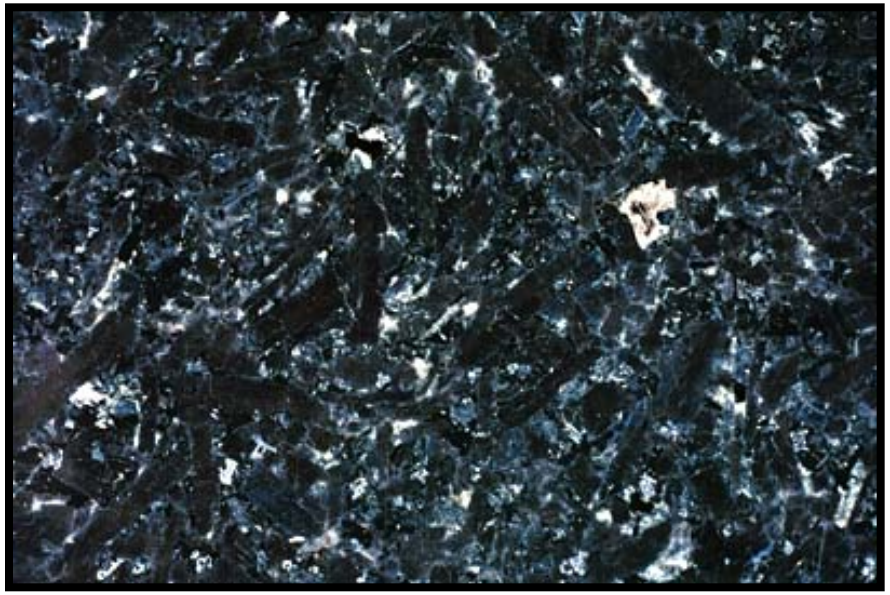
EQUIVALENT PLUTONIQUE : GABBROS

2004-2005

LES ROCHES MAGMATIQUES

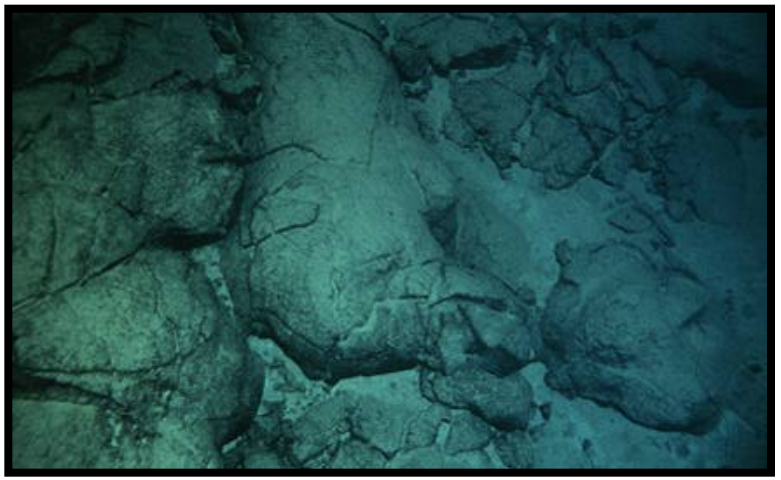
LES MAGMAS BASALTIQUES

→ Contexte distensif



Gabbro

Basalte vacuolaire



Pillow Lava

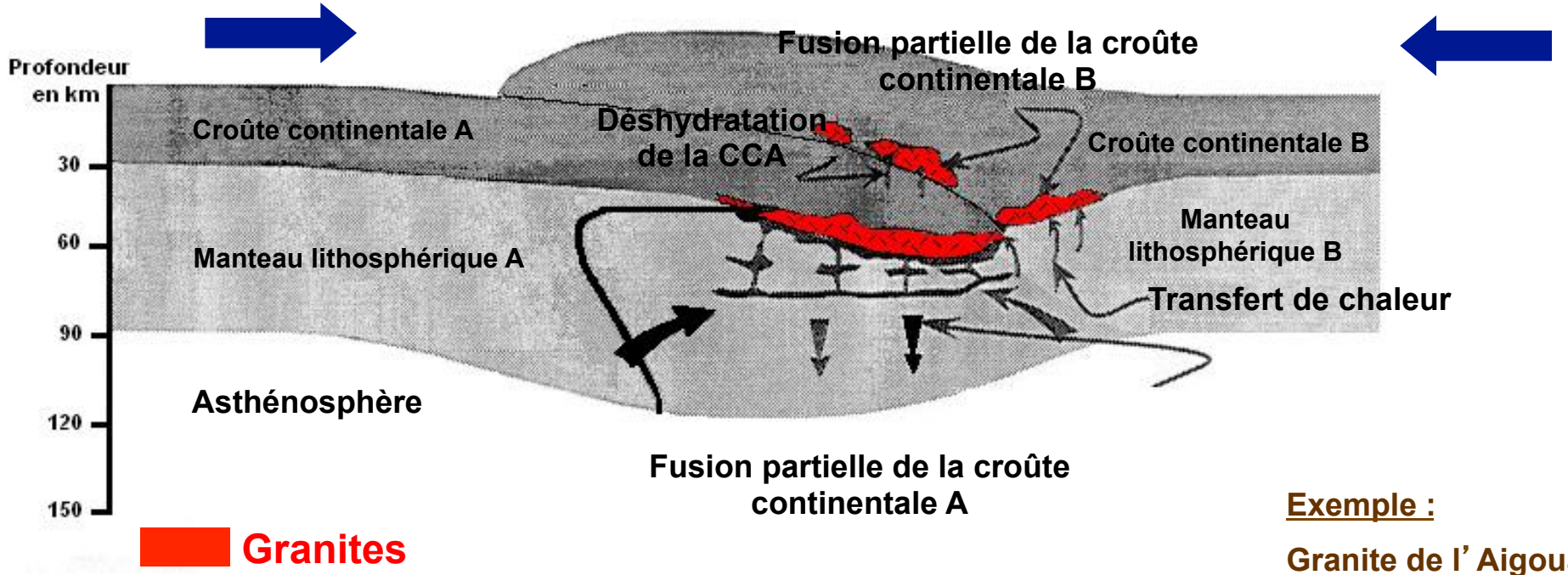
La surface de certains Pillow Lava présente de petites « tâches » blanches. On parle de variolite. Il s'agit de feldspaths qui résultent de la cristallisation rapide du magma en contact avec l'eau

Verre volcanique basaltique : l'obsidienne exemple de cassure conchoidale

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS GRANITIQUES

→ Contexte de collision



Exemple :

Granite de l'Aigoual

SOURCE : ROCHES DE LA CROUTE CONTINENTALE

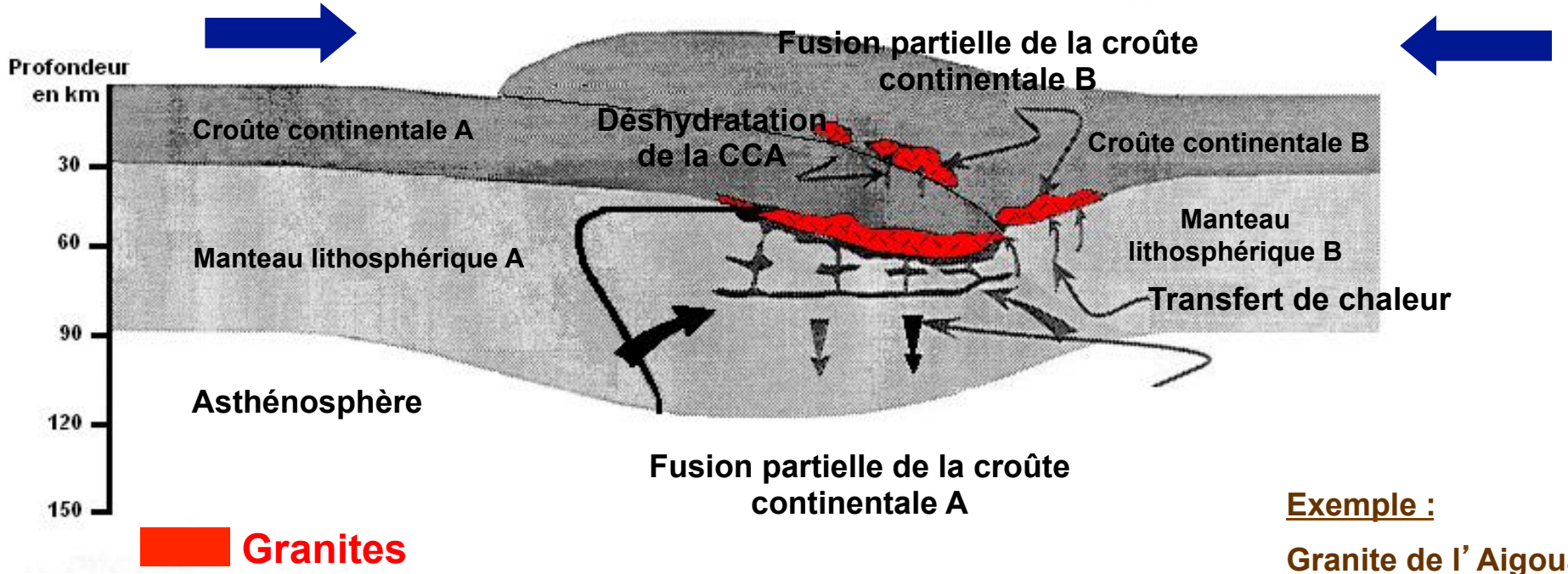
VOLCANISME RARE (<1%)

2004-2005

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS GRANITIQUES

→ Contexte de collision



Exemple :

Granite de l'Aigoual

CRISTAUX: QUARTZ, MICAS et FELDSPATH K

EQUIVALENT VOLCANIQUE : RHYOLITE

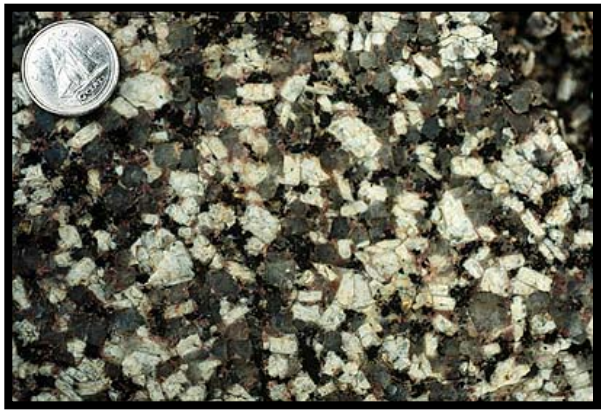
2004-2005

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS GRANITIQUES

→ Contexte de collision

Le granite de l'Aigoual



LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS GRANITIQUES

→ Contexte de collision

Un **granite** est généralement une roche à grains réguliers (de 1 à 5 mm et plus) :

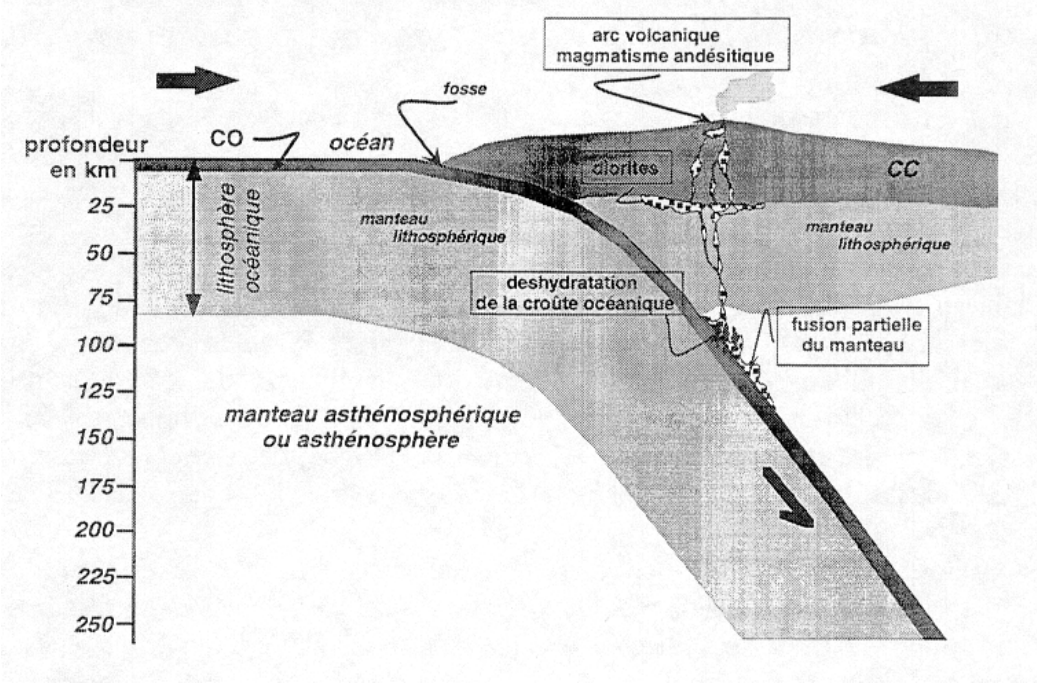
- si les grains sont fins (≤ mm), on parle d'**aplite**
- si on note la présence de grands cristaux isolés, on parle de **granite porphyroïde**
- si tous les cristaux sont de grande taille, on parle de **pegmatite**

Nom	Texture	Minéralogie
Pegmatite	**Grenue** (C^X ≥ cm)	Quartz Feldspath Mica
Granite	**Grenue** (C^X mm au cm)	Quartz Feldspath Mica
Aplite	**Grenue** (C^X ≤ mm)	Quartz Feldspath Mica

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS ANDESITIQUES

→ Contexte de subduction



Exemples :

Fuji-Yama (Japon)

Vésuve (Italie)

Mérapi (Indonésie)

SOURCE : ROCHES DU MANTEAU ENRICHIES EN EAU

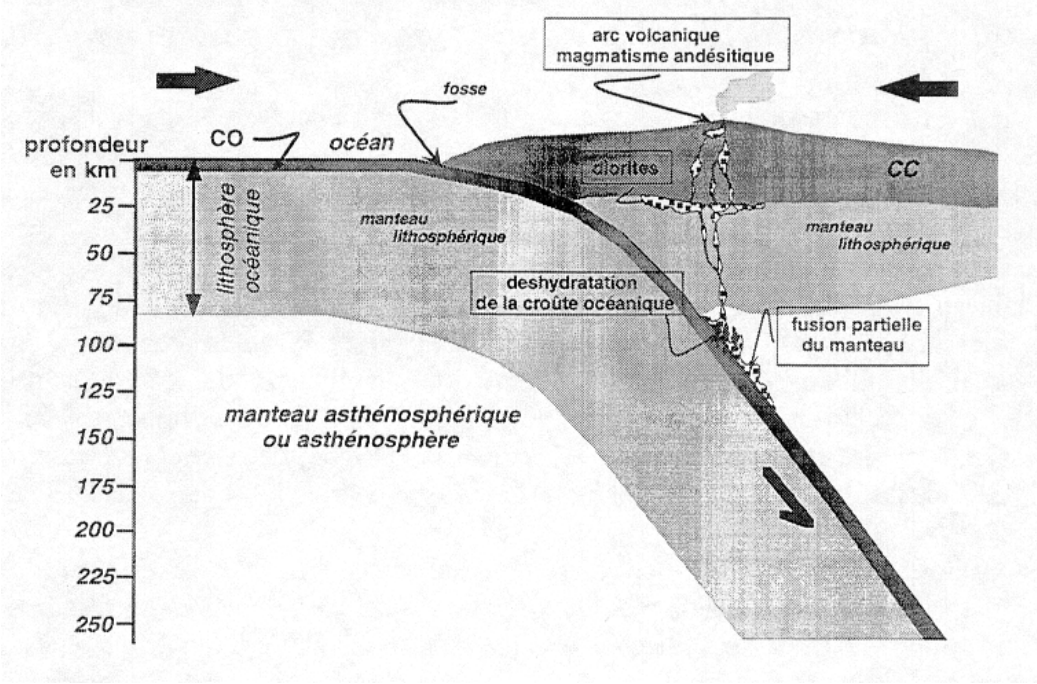
VOLCANISME EXPLOSIF

2004-2005

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS ANDESITIQUES

→ Contexte de subduction



Exemples :

Fuji-Yama (Japon)

Vésuve (Italie)

Mérapi (Indonésie)

PHENOCRISTAUX: AMPHIBOLE et PLAGIOCLASE

EQUIVALENT PLUTONIQUE : DIORITE

2004-2005

LES ROCHES MAGMATIQUES

LES MAGMAS ANDESITIQUES

→ Contexte de subduction

Diorite : *plutonique*

Andésite : *volcanique*

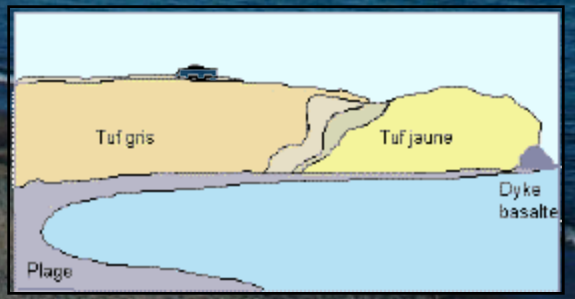
QUELQUES EXEMPLES REGIONAUX

Cap d'Agde : la plage noire

TUFS GRIS non altérés

(matériaux + gros, bombes basaltiques…)

TUFS JAUNES altérés



Agde : intrusion de basalte (dyke)

LE LAC DU SALAGOU

Dyke

Ruffes

LES ROCHES MAGMATIQUES

CLASSIFICATION DES ROCHES MAGMATIQUES

Basée sur :

→ **Identification de la texture :**

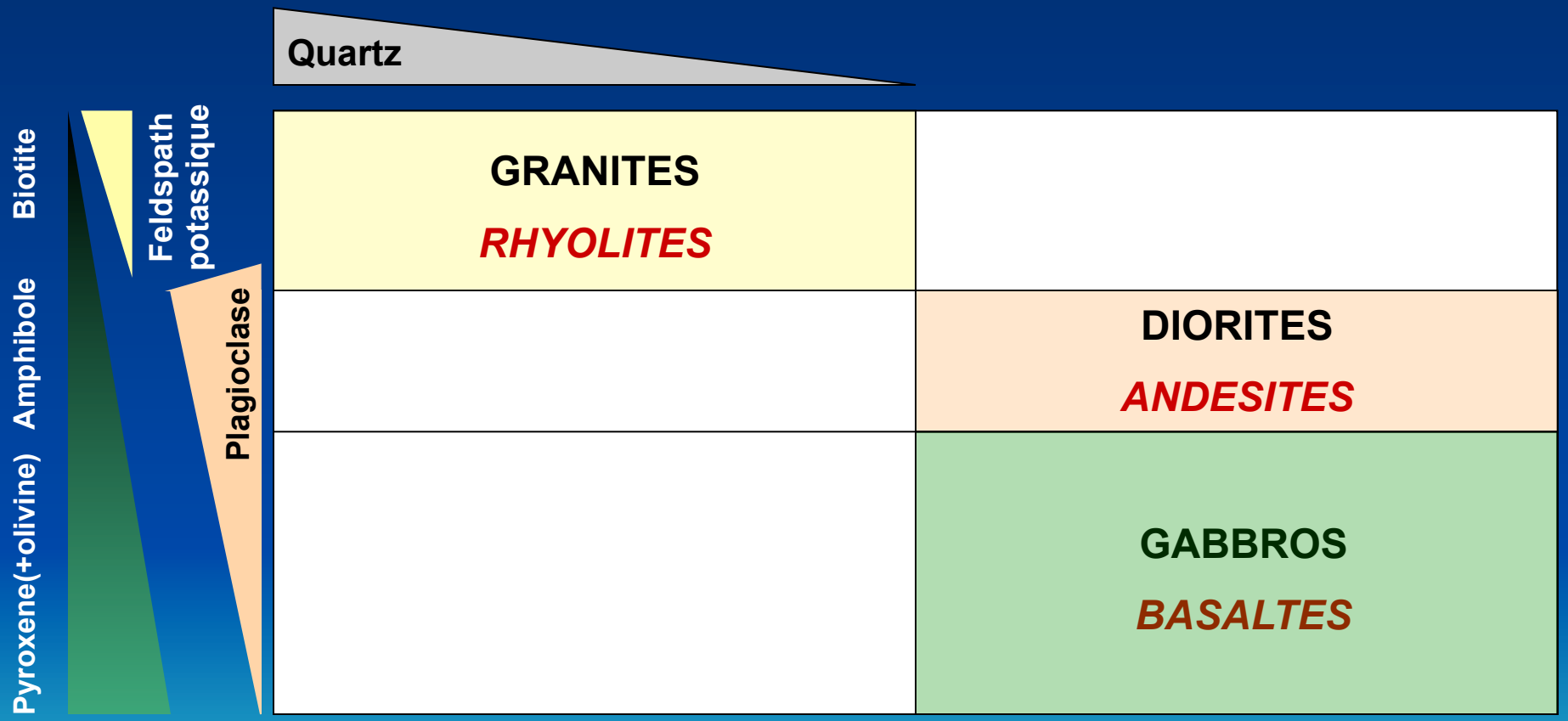
* **Roche plutonique (texture grenue)**
* **Roche volcanique (texture microlitique)**

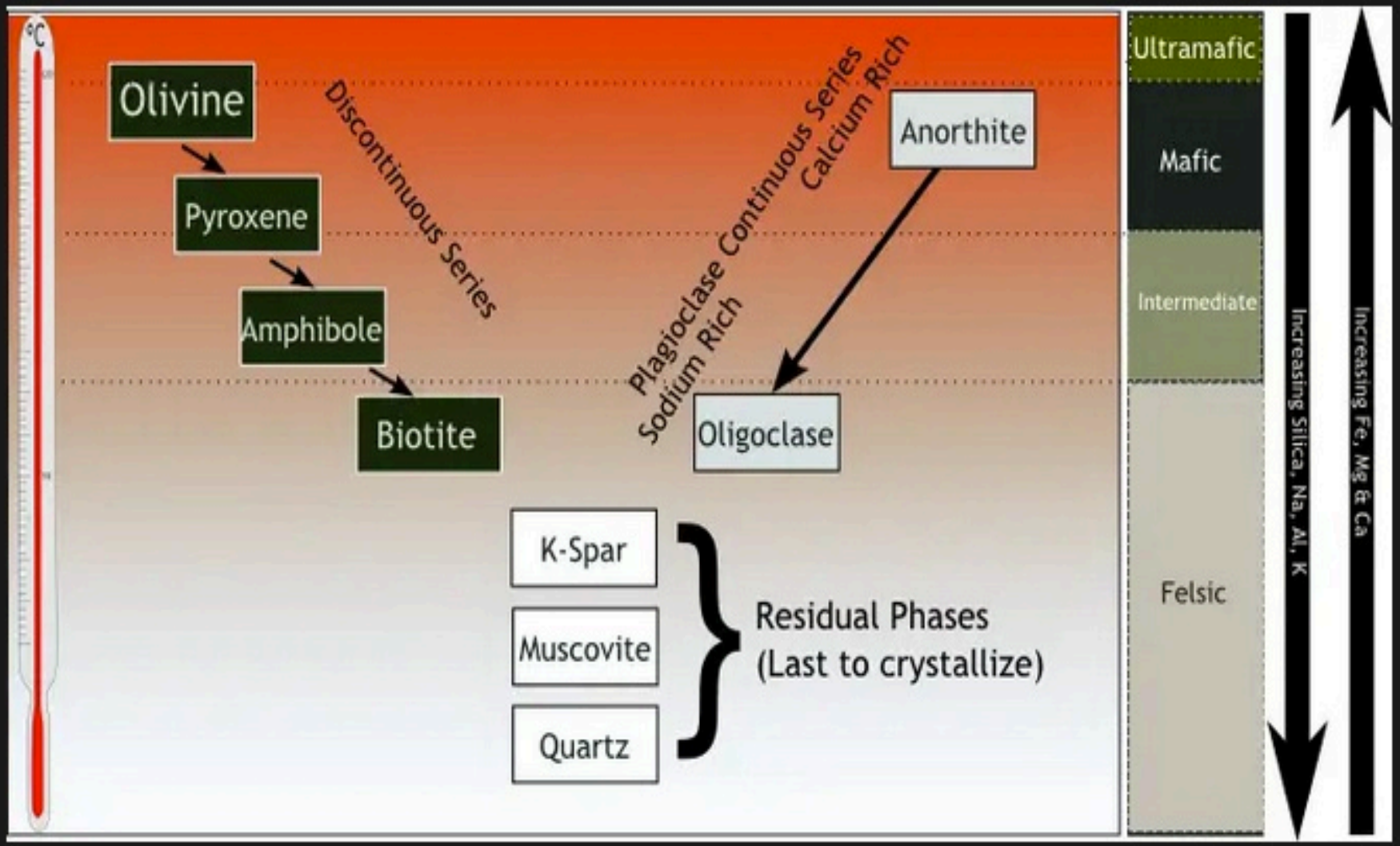
→ **Détermination de la composition minéralogique**

* **Tableau**

LES ROCHES MAGMATIQUES

CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES ROCHES PLUTONIQUES ET VOLCANIQUES




°C
Olivine
Pyroxene
Amphibole
Biotite
Discontinuous Series
Plagioclase Continuous Series
Sodium Rich
Calcium Rich
Anorthite
Oligoclase
K-Spar
Muscovite
Quartz
Residual Phases
(Last to crystallize)
Ultramafic
Mafic
Intermediate
Felsic
Increasing Silica, Na, Al, K
Increasing Fe, Mg & Ca