

Naissance d'une émeraude

Rencontre d'une pegmatite

avec une  
serpentinite

Colette Derré  
Marie Lola Pascal



14 Novembre 2015

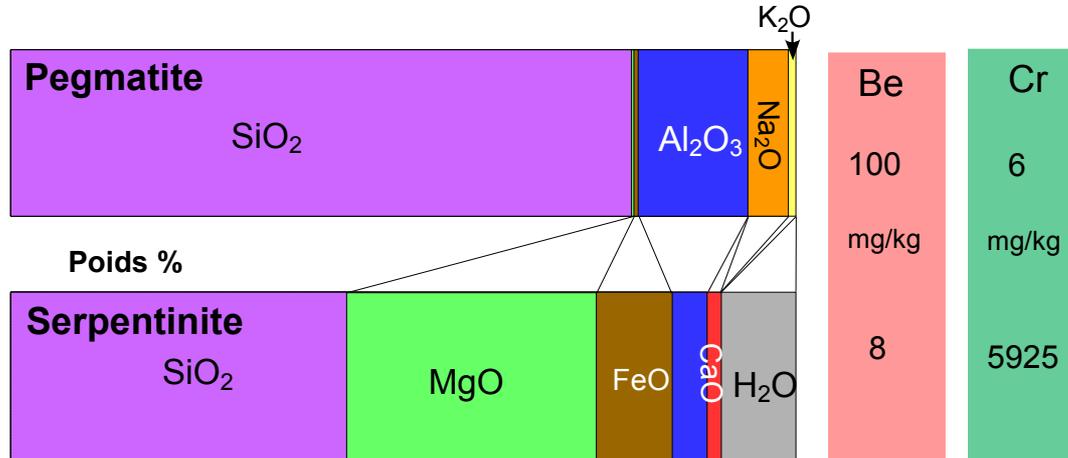
# Emeraude = béryl $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ avec Cr

Béryl : minéral typique de pegmatites granitiques



Cr : élément des roches basiques d'origine mantellique, étranger au milieu granitique

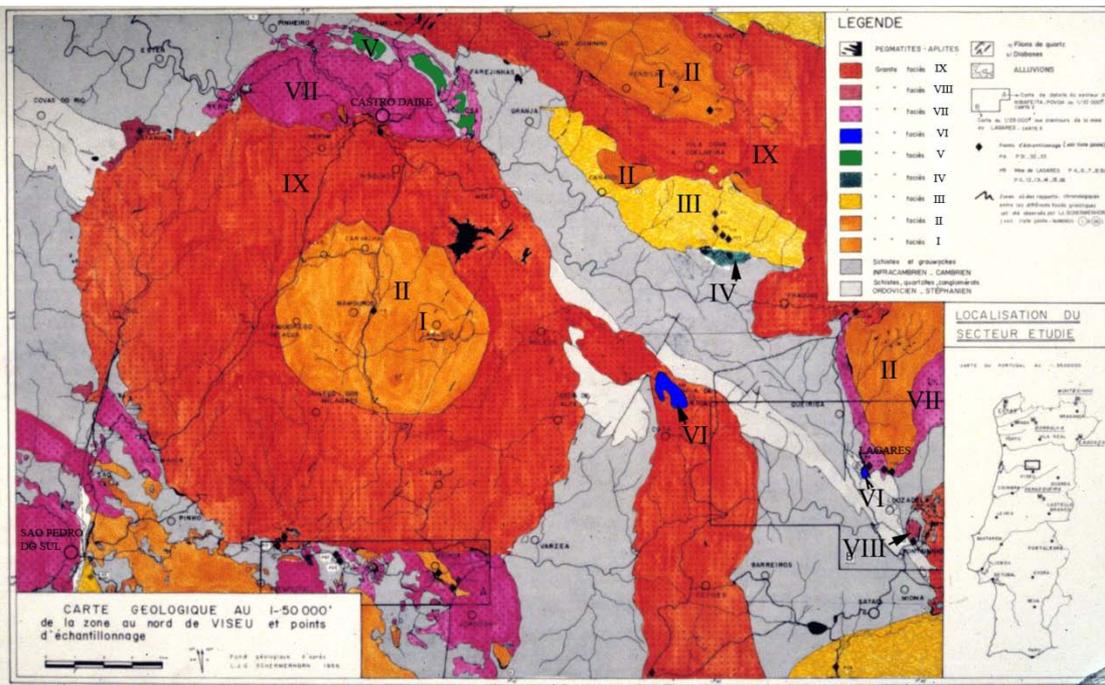
## Contraste de compositions entre pegmatite granitique et serpentinite



# Pegmatites

- Corps généralement filoniens de dimension modérée, à cristaux de taille variable, localement très grands et idiomorphes, associés aux fin de cristallisation magmatiques (souvent granitiques).
- Exemple d'une pegmatite à béryl et cassitérite : le filon de Lagares (Région de Viseu, N.Portugal)  
**Moitié nord du Portugal** : Domaine de la chaîne hercynienne riche en minéralisations en tungstène (W) et étain (Sn) associées aux leucogranites.

# Cadre géologique



\*« *Granites anciens* » (298+/-10MA)  
(faciès 1-2-3) anté phase 2  
et granites 4-5-6 post-phase 2

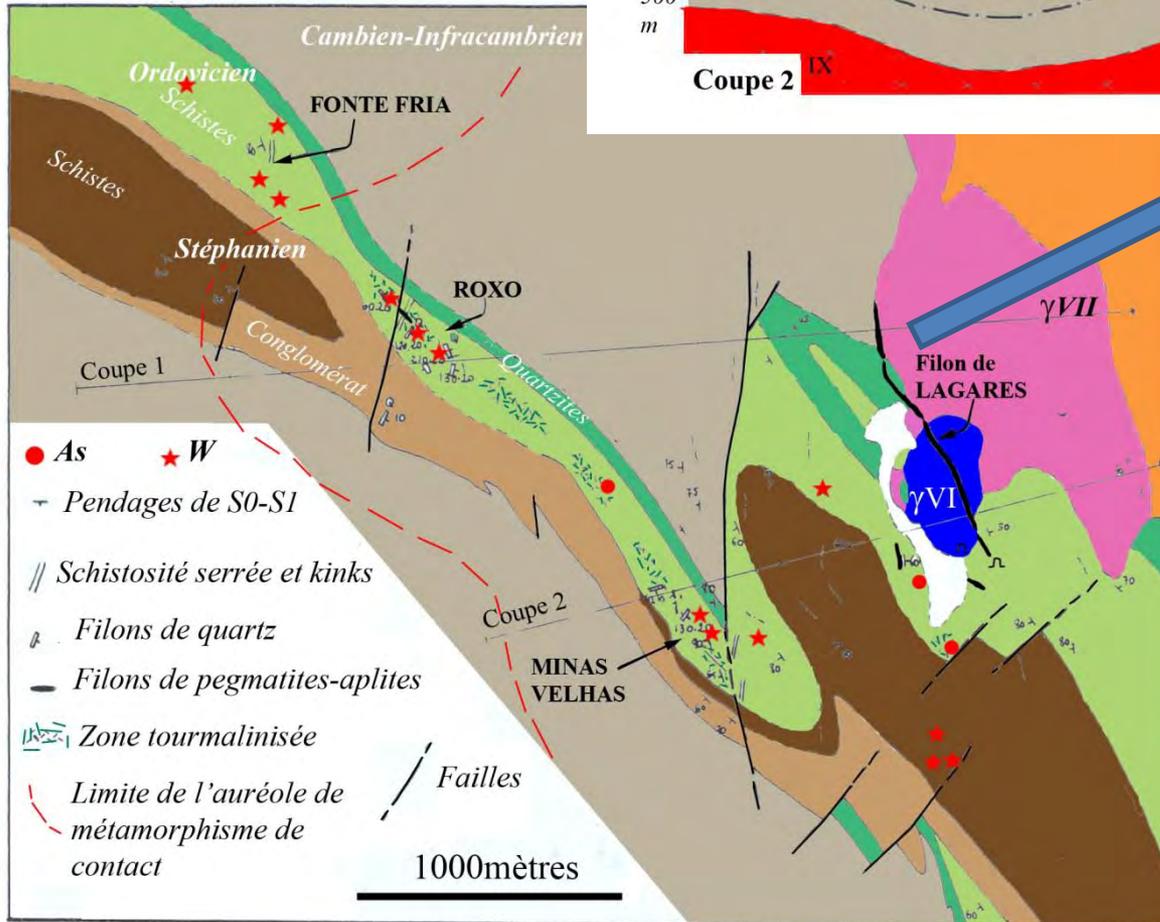
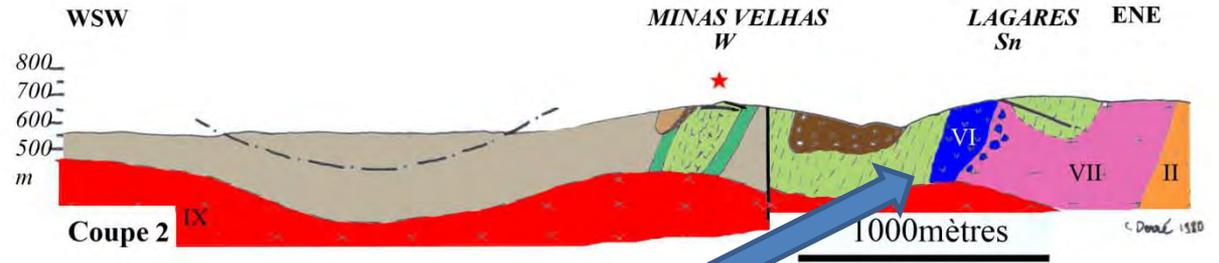
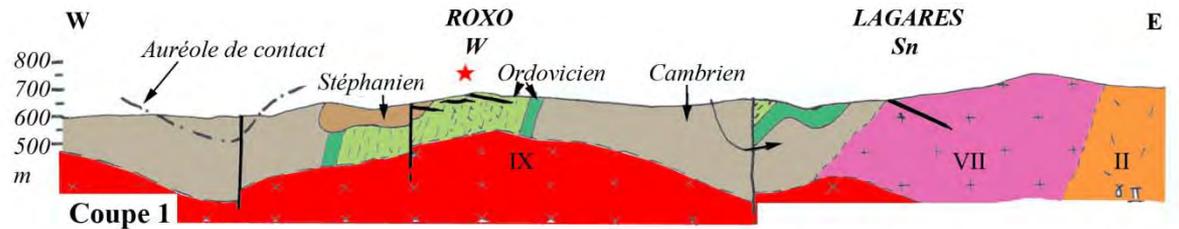
\*« *Ganites jeunes* » post-stéphaniens  
(faciès 7-8-9 et 10) (280+/-11MA)

SYSTEMES	DEVONIEN	CARBONIFERE				PERMIEN	
		Tournaisien-Viséen		Namurien	Westphalien	Stéphanien	Autunien
Etages							
Âges absolus		345	325	310	290	280	260
Déformations, Minéralisations		φ <sub>1</sub> (N150)		φ <sub>2</sub> (N120)	φ <sub>3</sub> (N140) φ <sub>4</sub> (N160)		φ <sub>5</sub> (N140) φ <sub>6</sub> (N160)
Séries de granites de la région de Viseu (Roger et al, 1980)							

*Filons hydrothermaux à cassitérite, wolframite*

*faciès 10 = produits magmatiques les plus différenciés : filons d'aplite et de pegmatite N-S et N140-N160*

# Situation du filon de Lagares

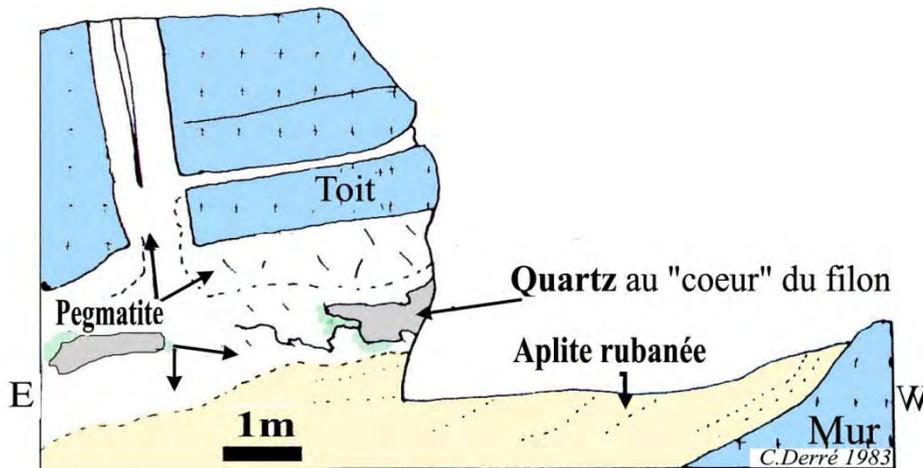
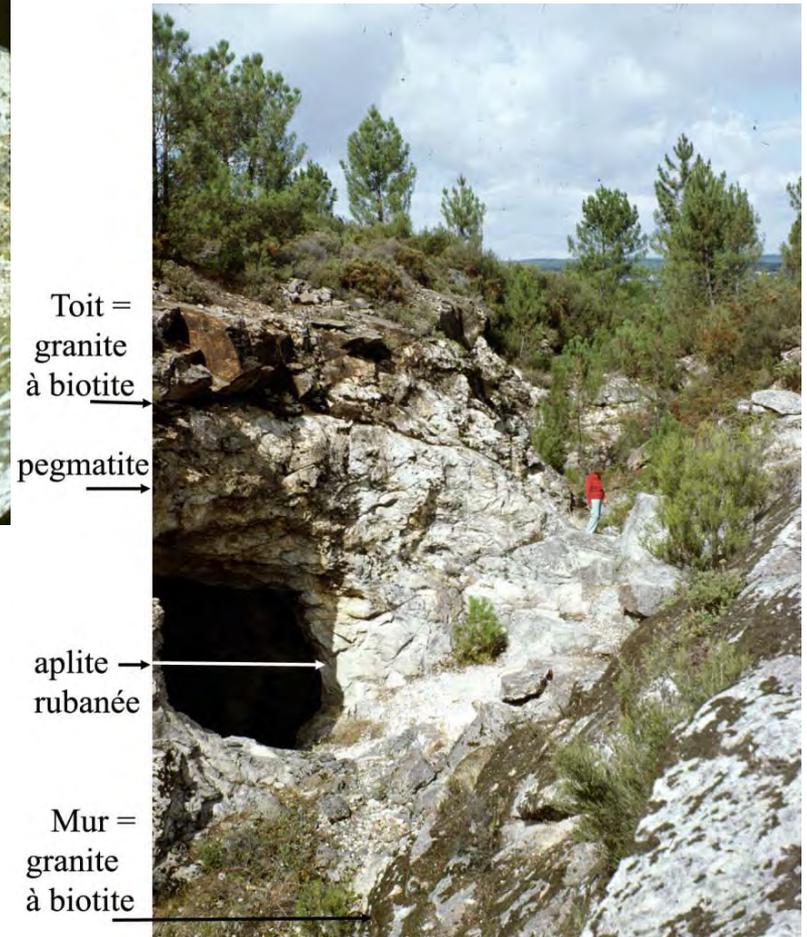


Filons de pegmatite et filons de quartz à wolframite N140 pendages 20-30°NE

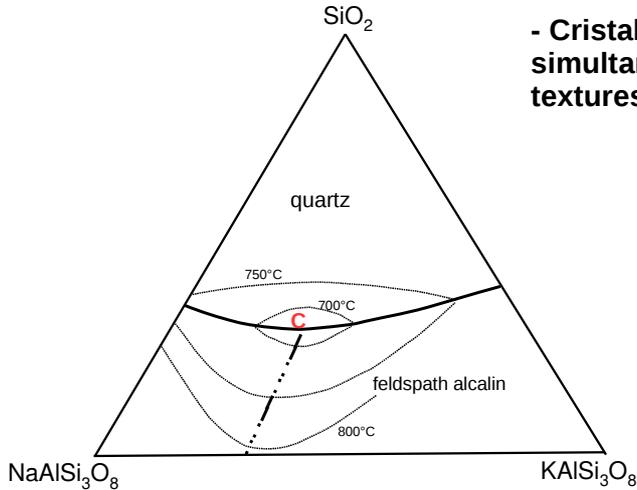
Ex Filons de Roxo



# Filon d'aplite-pegmatite de Lagares



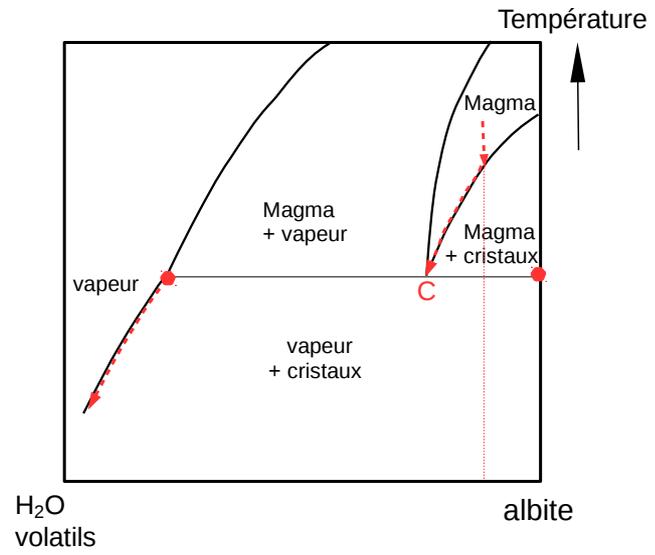
# Fin de cristallisation d'un magma granitique



- Cristallisation  
simultanée des minéraux:  
textures graphiques



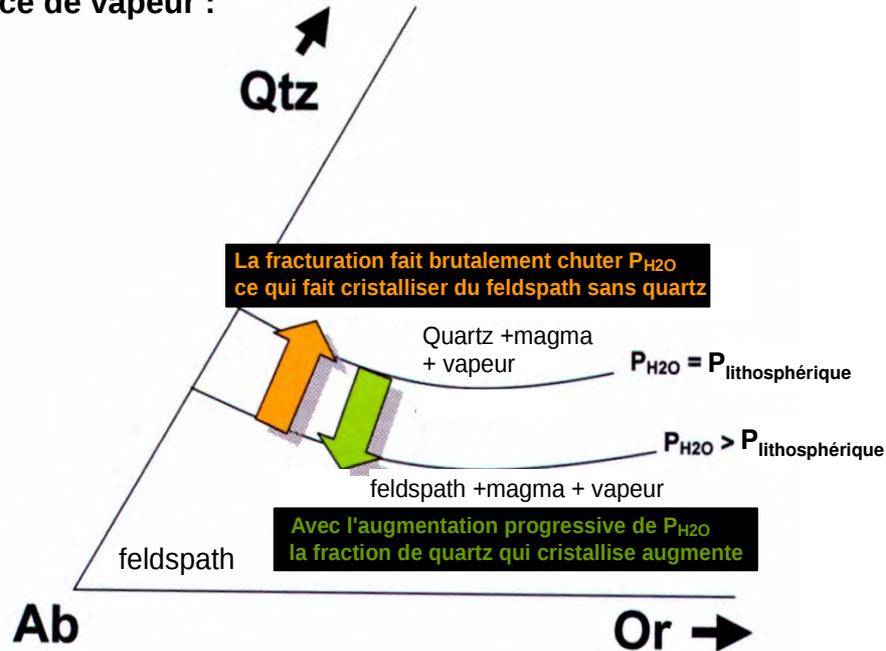
Mais ce n'est pas tout-à-fait la fin de cristallisation : certains éléments du magma entrent mal dans les cristaux : volatils (H<sub>2</sub>O, Cl, F, P, B....), légers (Li, Be)....  
→ ils se concentrent dans le magma puis forment une **vapeur (fluide) riche en eau qui coexiste avec le magma**  
→ la pression monte, ouvre les fractures existantes ou en crée, magma+vapeur y circulent et cristallisent : filons



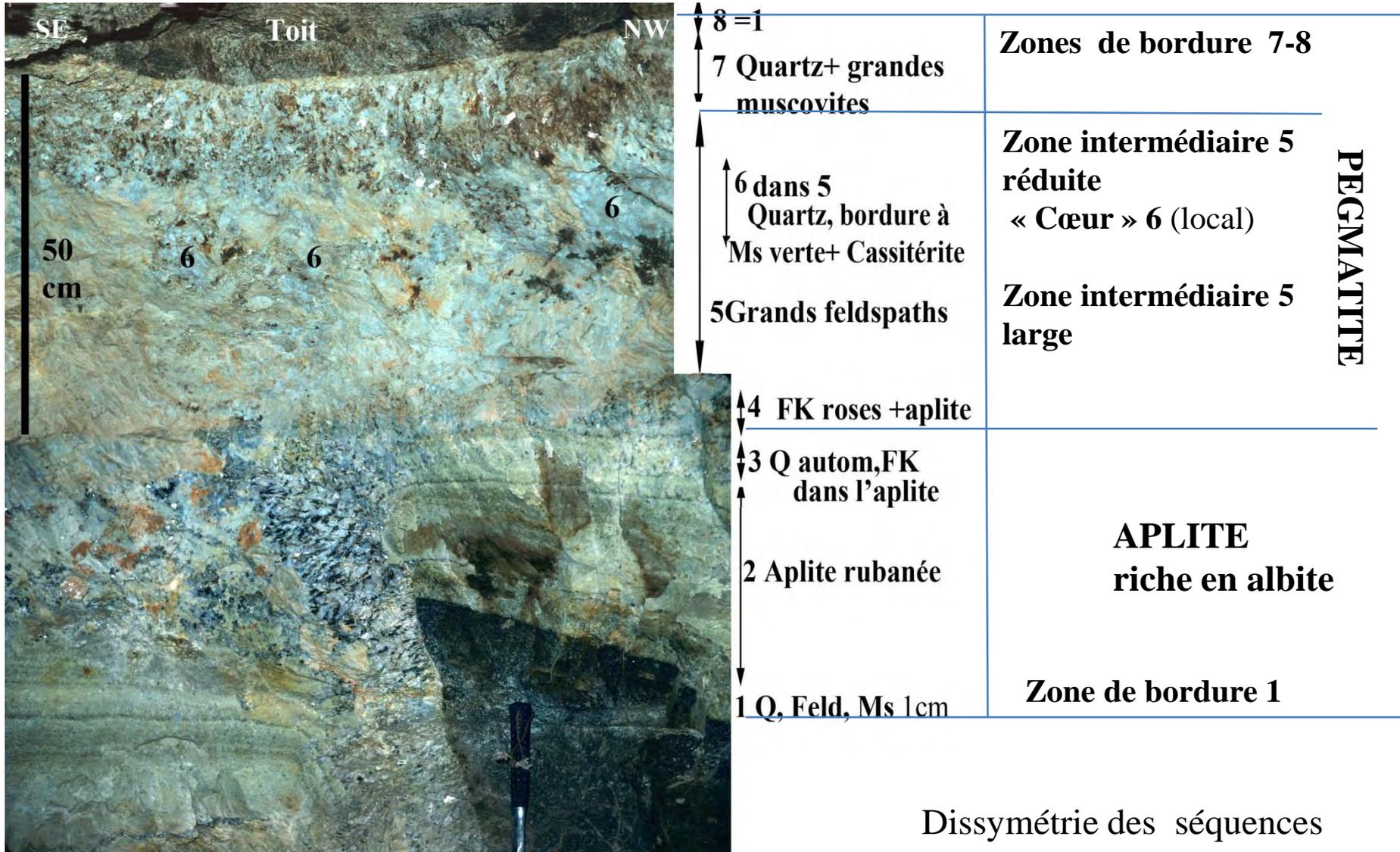
Alternance de montées progressives de la pression d'eau par cristallisation du magma, suivies de chutes brutales de cette pression.

Or la composition du minimum thermique, qui sépare le domaine du quartz de celui des feldspaths, varie avec  $P_{H_2O}$  :

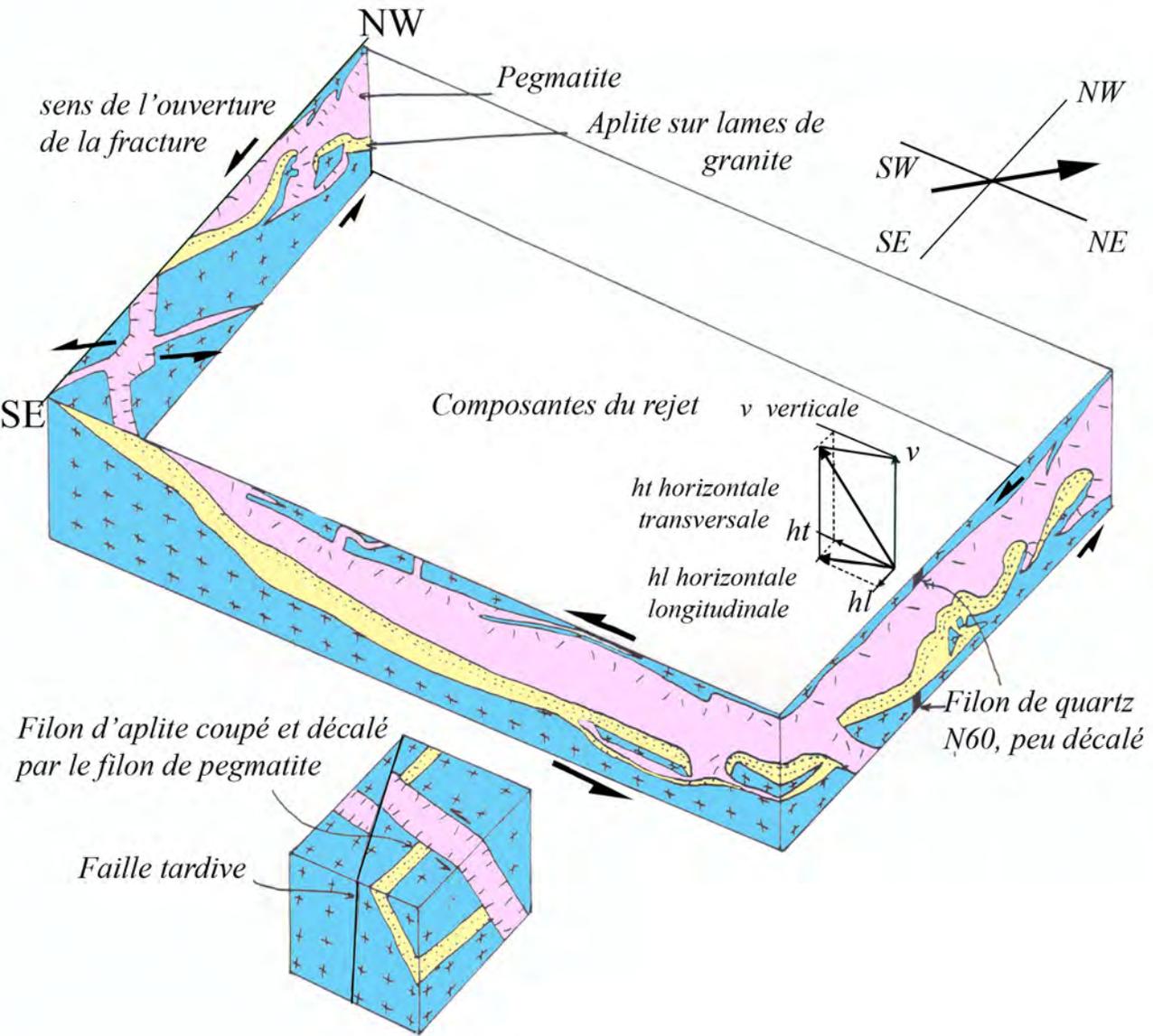
→ oscillation des cristallisations (quartz et feldspaths) à partir du magma en présence de vapeur :



# Front de taille dans le filon : distribution zonale des minéraux

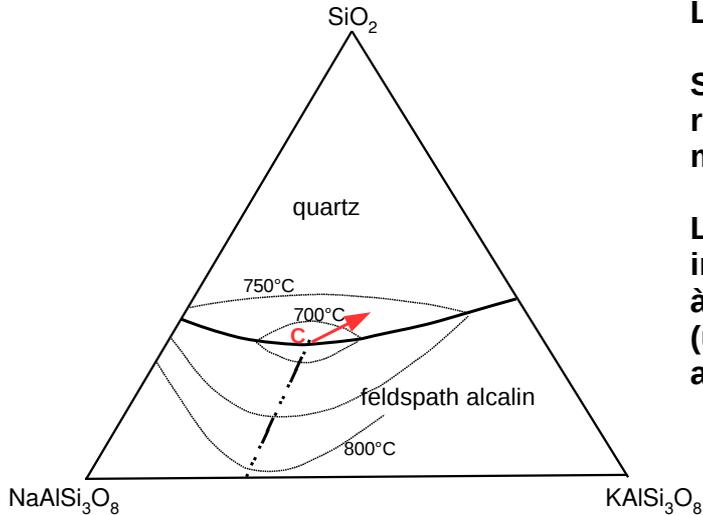


Dissymétrie des séquences de zonation





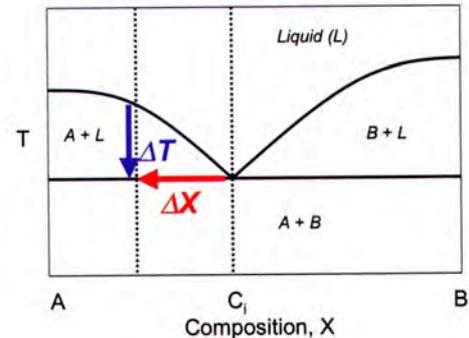
# Modes de cristallisation au stade pegmatitique



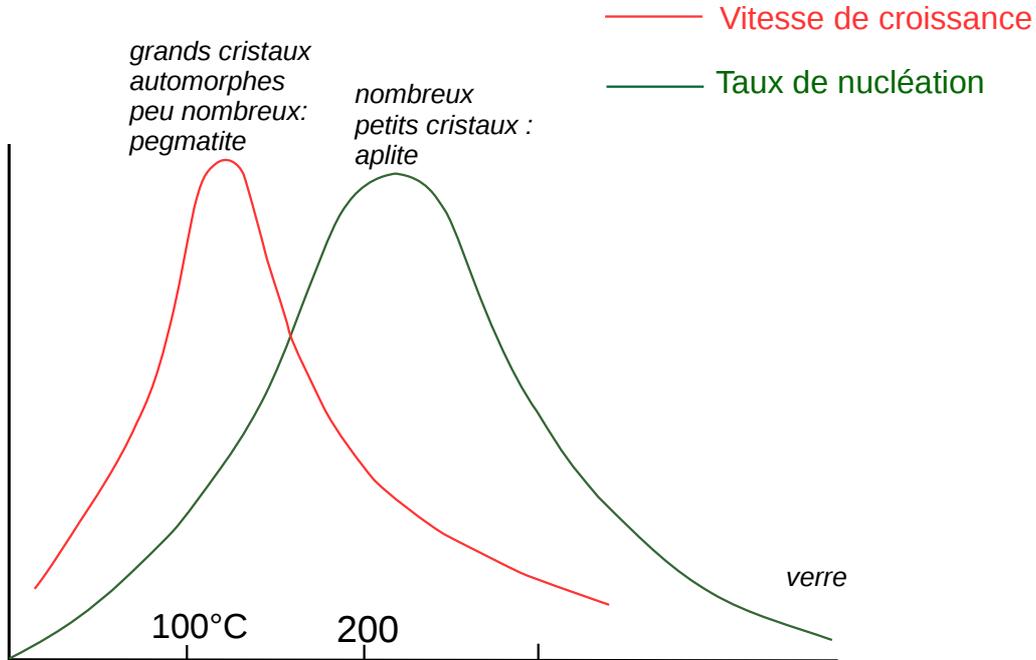
La vapeur contient  $\text{Na} > \text{K} > \text{Si}$  :

Sa séparation du magma modifie le magma restant, l'écarte de la composition du minimum thermique  $C$

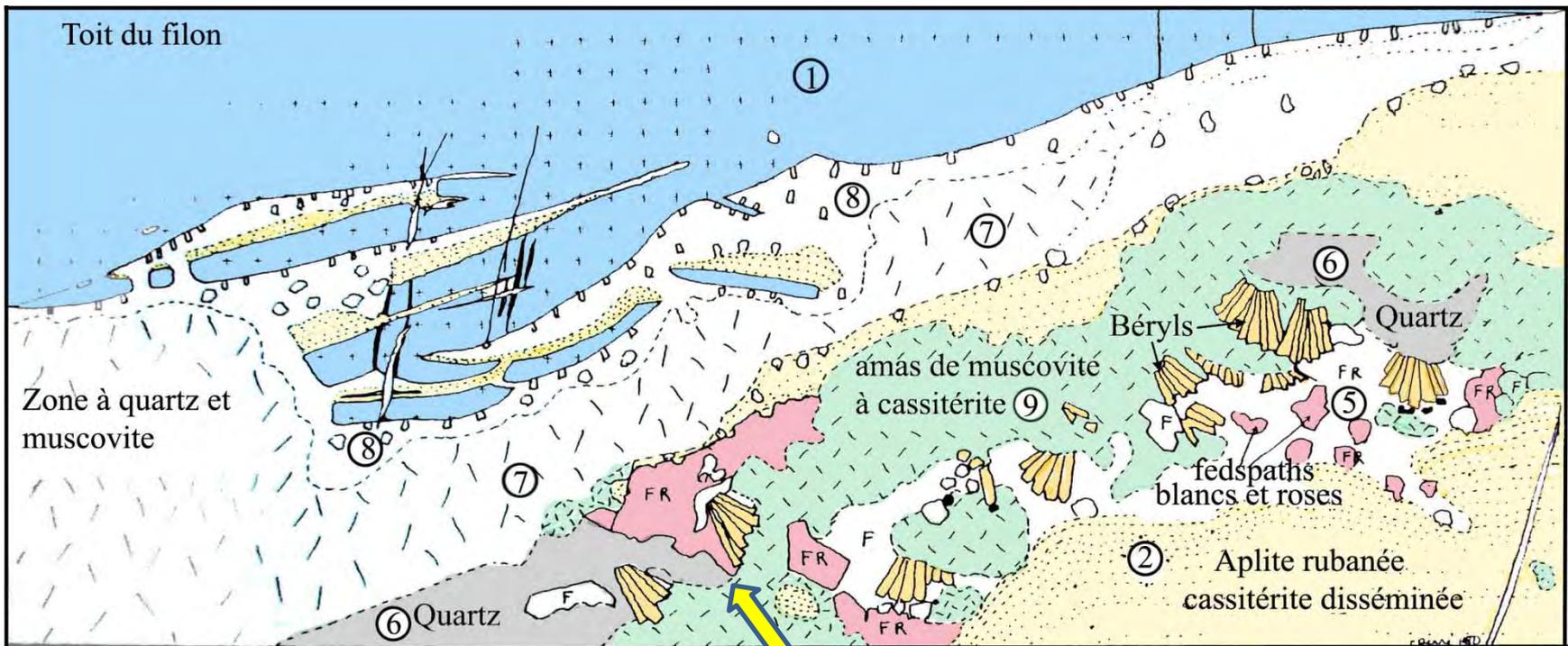
Le magma se trouve ainsi à une température inférieure à celle correspondant normalement à sa cristallisation : il est en surfusion (undercooling), donc sursaturé par rapport aux minéraux.



# Influence de la surfusion sur la taille des cristaux



$\Delta T$  = degré de surfusion  
= écart de température par rapport à la cristallisation à l'équilibre



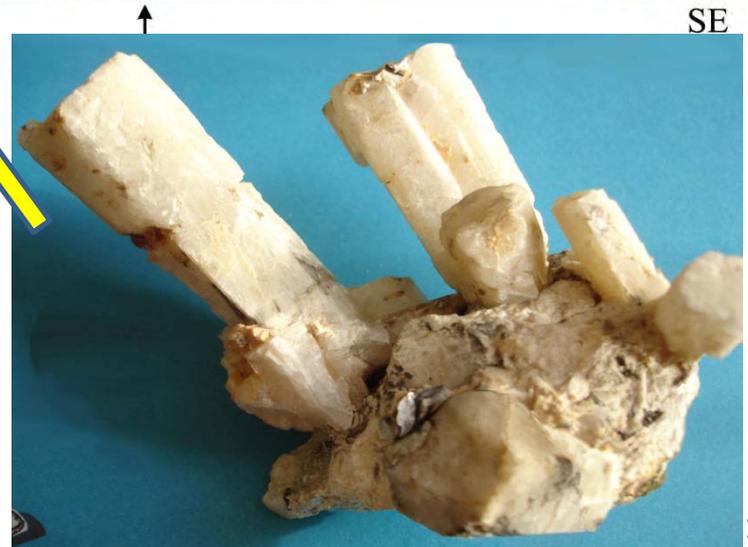
NW

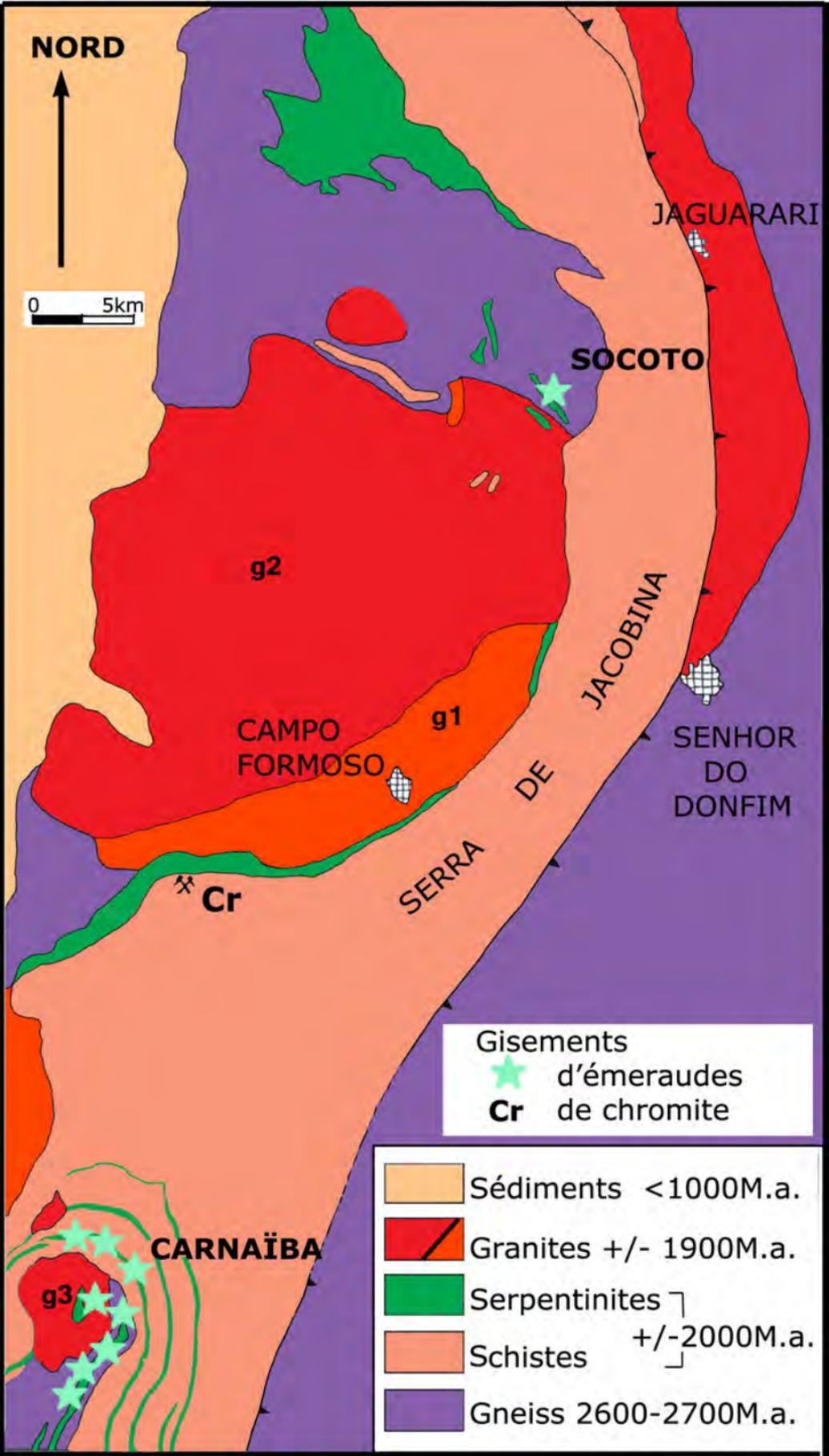
1 m

SE

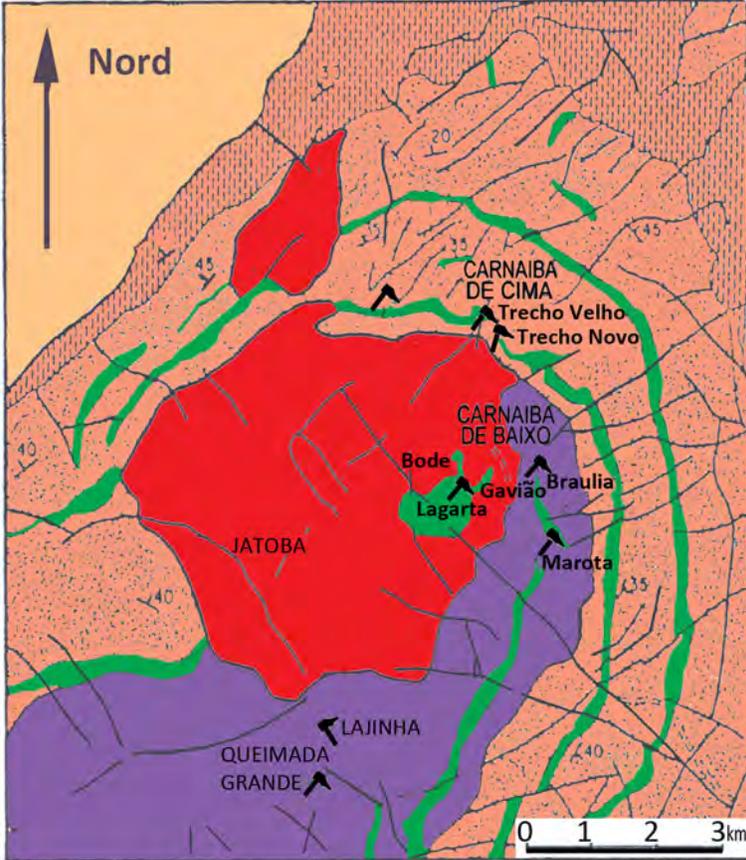
- 1-Granite à biotite muscovite. Encaissant du filon.
- 2-Zone à aplite rubanée
- 4-5-Zones à feldspaths blancs et roses
- 6- Zone à quartz
- 7- Zone à muscovite en gerbes et quartz
- 8-Zone à quartz, feldspath et muscovite, aux épontes et autour d'enclaves de granite.
- 9-Amas à muscovite "verte" et cassitérite (remplacement de feldspaths = greisen)

Coupe du filon d'aplite-pegmatite de Lagares (Portugal)





# Carte géologique de la région de Carnaíba



← Coupe  
Trecho Novo

← Coupes Braulia  
Bode

↗ 7  
Garimpos

✕ 8  
Failles

6 Sédiments détritiques de la surface Yeíhas

5 Granite de Carnaíba

4 3 Couverture sédimentaire métamorphisée

2 Serpentinites

1 Gneiss et migmatites

# Trecho Novo

S

N



5



veine de  
phlogopitite

4



Granite

3



Serpentinite

2



Roches  
basiques

1

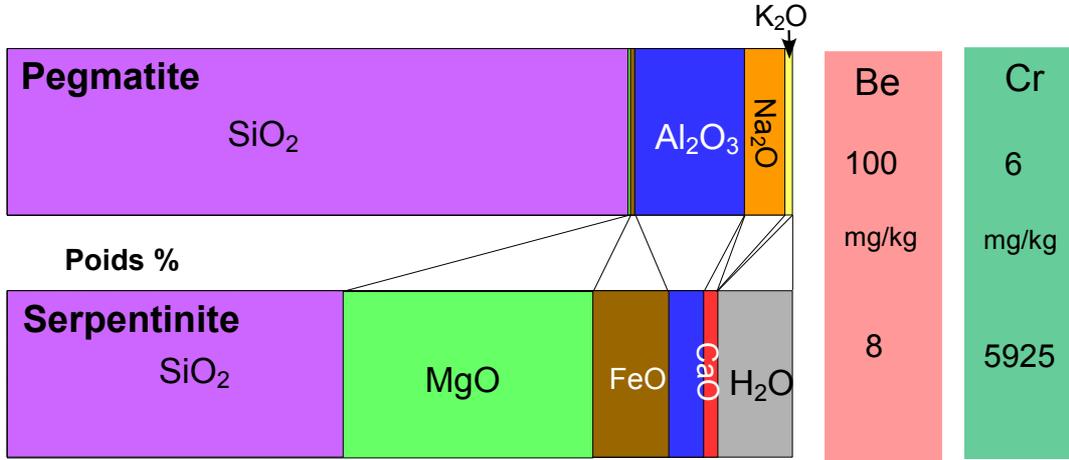


Quartzites

800  
700

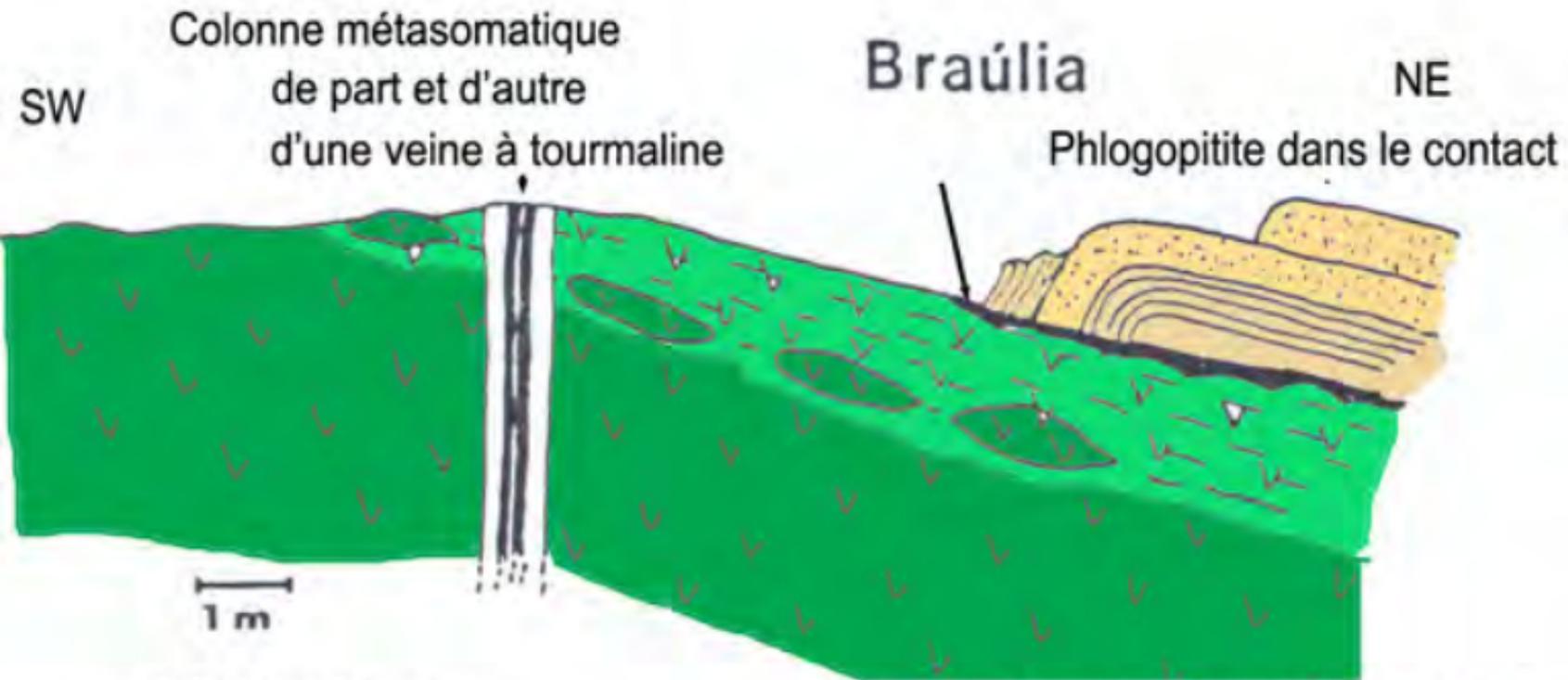
Chevauchement

# Contraste de compositions entre pegmatite granitique et serpentinite



**Le fluide pegmatitique réagit avec la serpentinite → phlogopite**





Unité inférieure

Serpentinites vertes très déformées



et zone à talc et boudins de 4 entre 3 et 4

Serpentinites grises massives



Unité supérieure chevauchante

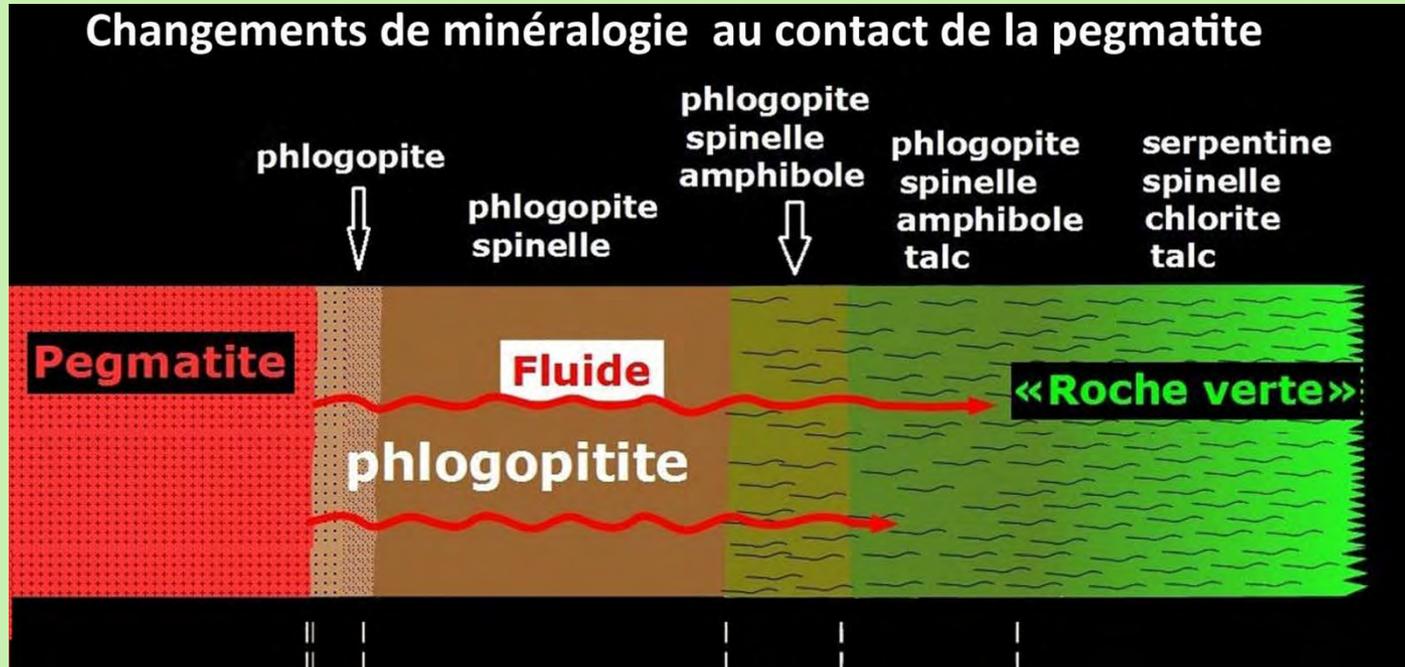
Quartzites



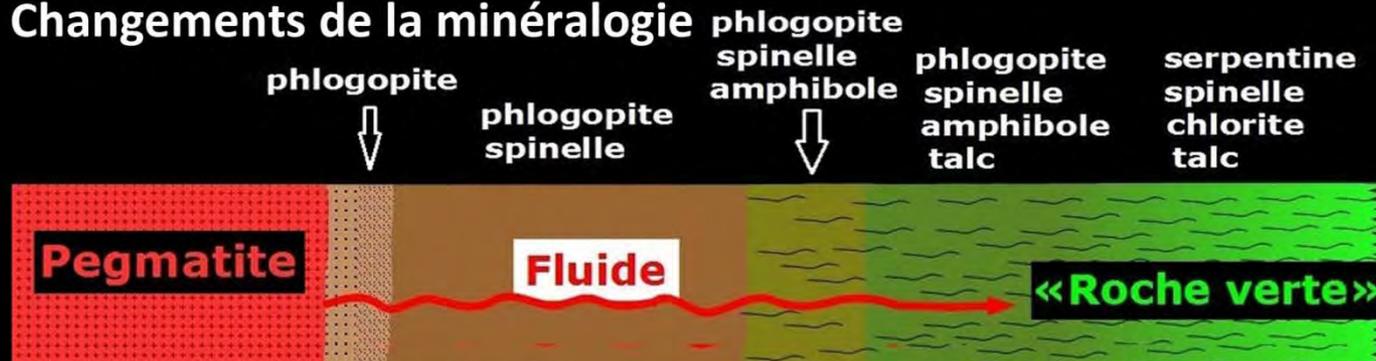
Micaschistes



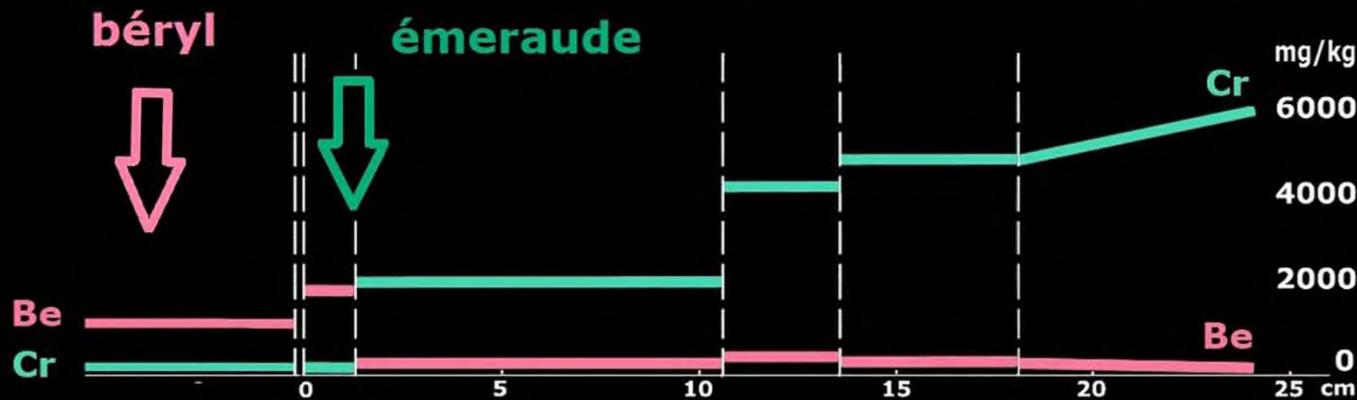
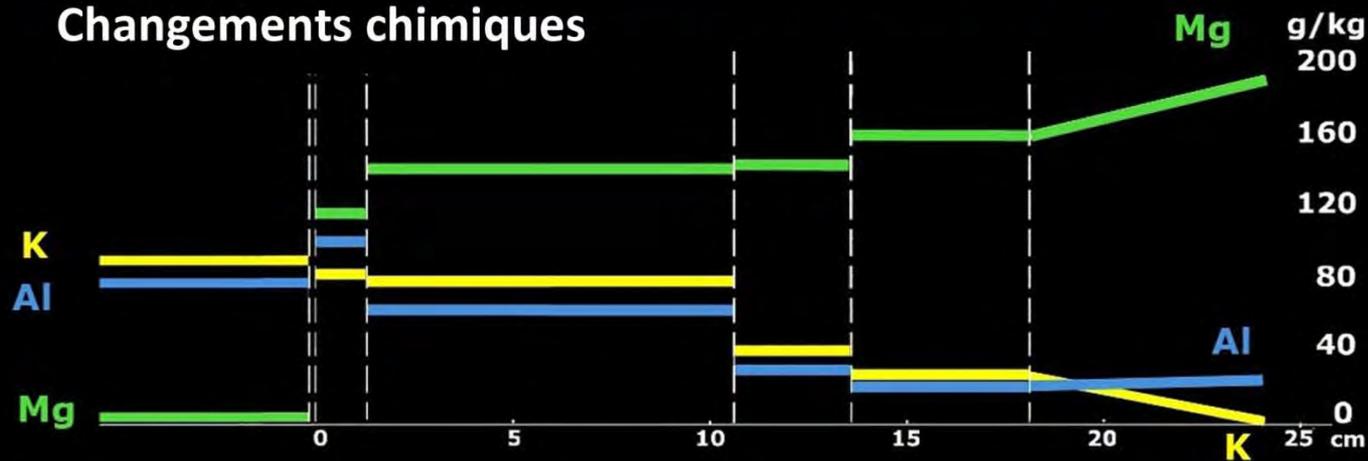
# Filon de pegmatite dans les roches vertes (serpentinites) transformées en phlogopitites



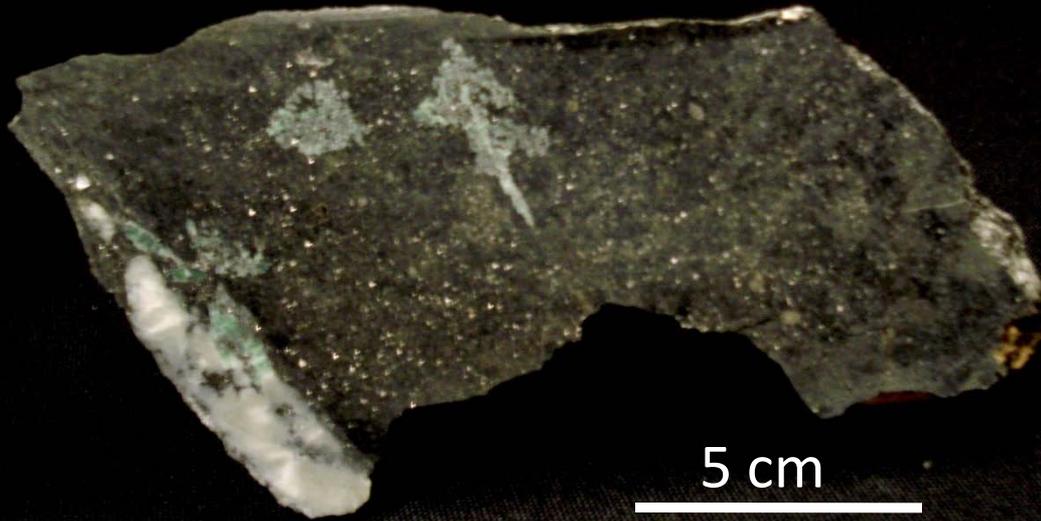
# Changements de la minéralogie



## Changements chimiques

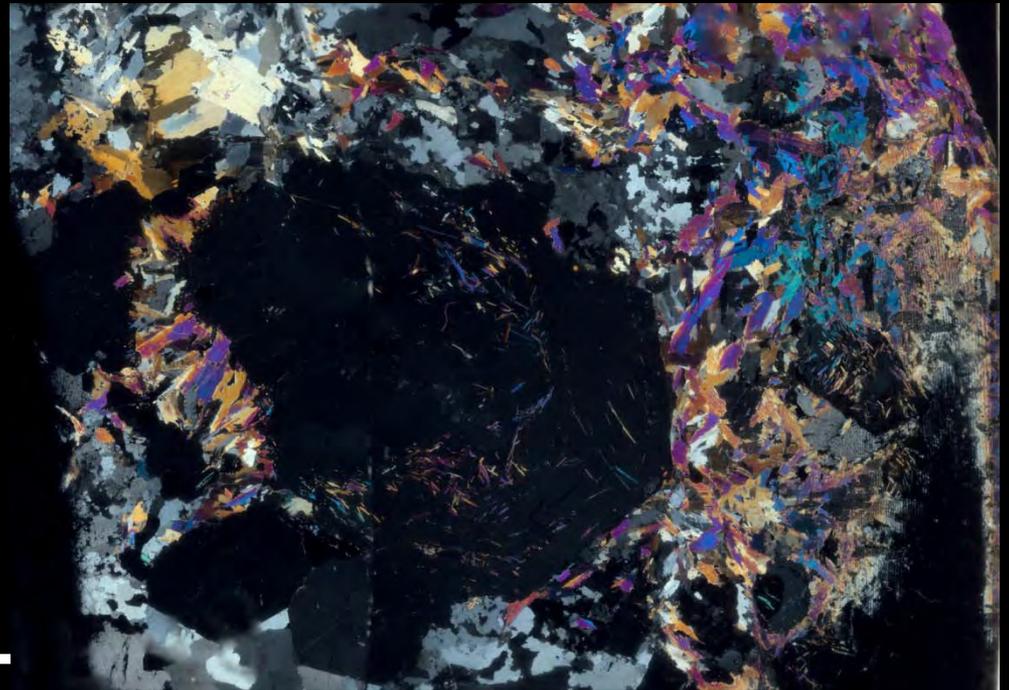


Phlogopitite à émeraude



Microphoto LPA

1 cm



# Phlogopitite à émeraude

