

LES INDICES PETROGRAPHIQUES D'UN EPAISSISSEMENT CRUSTAL DANS LES MAURES



Préambule

On appelle **métamorphisme** une transformation structurale et minérale (recristallisation), à l'état solide d'une roche préexistante sous l'effet d'une modification de la température et de la pression (souvent due à un enfouissement).

La composition chimique globale n'est généralement pas modifiée.

Au cours du métamorphisme, une même roche subit des modifications minéralogiques. Certains minéraux apparaissent, d'autres disparaissent. Or les minéraux n'apparaissent que dans certaines conditions de températures et de pressions, ce que l'on appelle leur domaine de stabilité.

Dans une roche métamorphique, les minéraux sont généralement orientés, parfois disposés en lits alternés (foliation). Cela met en évidence des cristallisations contemporaines des déformations (l'orientation des minéraux dépend de la direction et du sens des contraintes)

**A**

Les roches sont des alternances de bancs riches en mica blanc et quartz - les micaschistes – et de bancs plus massifs - les gneiss. Cette alternance de roches est probablement le reflet d'une ancienne série sédimentaire.

Ces gneiss ne contiennent pas d'orthose. Le métamorphisme s'est fait dans un contexte géodynamique de convergence ainsi que l'indiquent les nombreuses déformations affectant les roches. Les conditions de pression et de température ont permis des réactions entre minéraux à l'état solide et la formation de nouvelles espèces minérales stables dans ce nouveau contexte.

Pli en fourreau -(déformation ductile) dans les micaschistes



Baguettes de disthène dans un gneiss



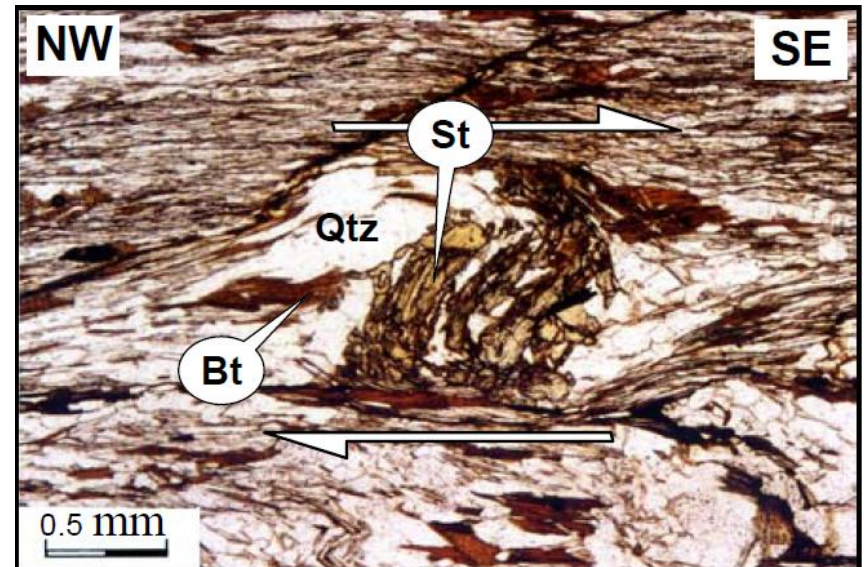
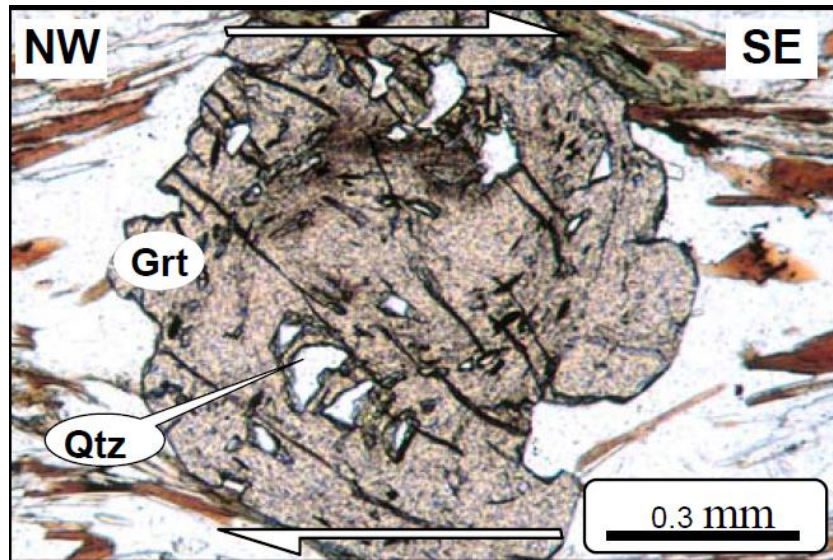
Datation absolue:

Des datations (méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, Morillon *et al.*, 2000) récentes effectuées sur des muscovites et biotites des Gneiss de l'unité de Bormes (proches de ceux de la plage de Saint Clair) ont livré des âges compris entre 320.6 ± 0.7 Ma et 317.1 ± 0.2 Ma



Le **grenat** ou la **staurotide** présentent des inclusions de quartz indiquant une déformation par cisaillement ~~en faille inverse~~.

Grt = grenat, Qtz = quartz, Bt = biotite, St = staurotide.



D'après These: Contribution à la compréhension du problème géologique et géodynamique du Massif des Maures, BUSCAIL François, 2000



C

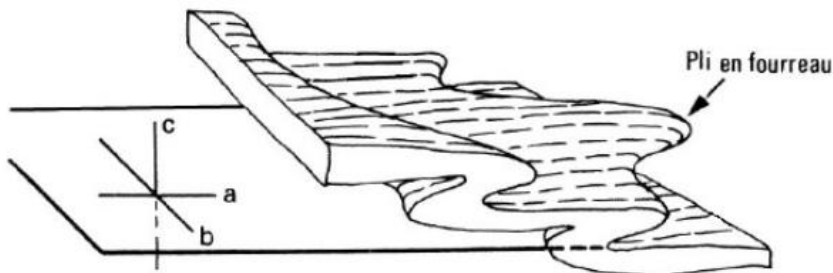
Foliation dans les gneiss



Microplis dans les niveaux micacés des gneiss



Plis en fourreau affectant les gneiss

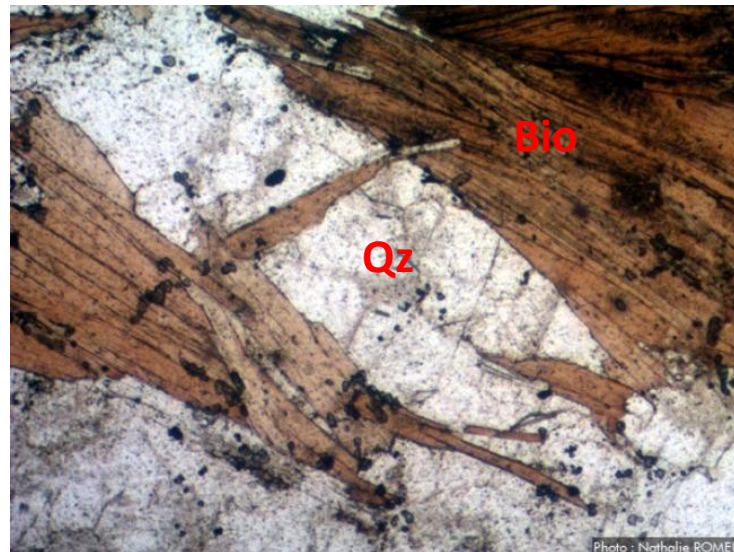


D'après J.F. Moyen, 2009 <http://jfmoyen.free.fr/spip.php?article290>

Micaschiste à minéraux: grenats, disthène, andalousite, staurotide



Foliation dans un micaschiste (LPNA): Lits clairs = quartz, et lits sombres = biotite





Gneiss oeilé de Cap Camarat



Ce gneiss présente une nette foliation:

- Les lits clairs sont formés de quartz transparent et de feldspaths blancs plus ou moins étirés constituant des "yeux" feldspathiques. Les micas noirs y sont peu abondants.

- Les lits sombres doivent leur couleur à l'abondance de mica noir (biotite) par rapport aux autres espèces minérales (quartz et feldspaths).

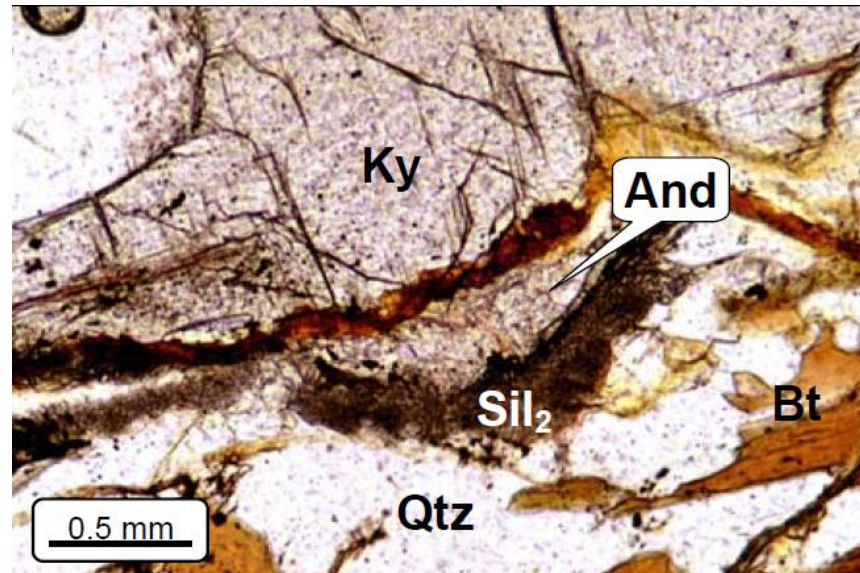
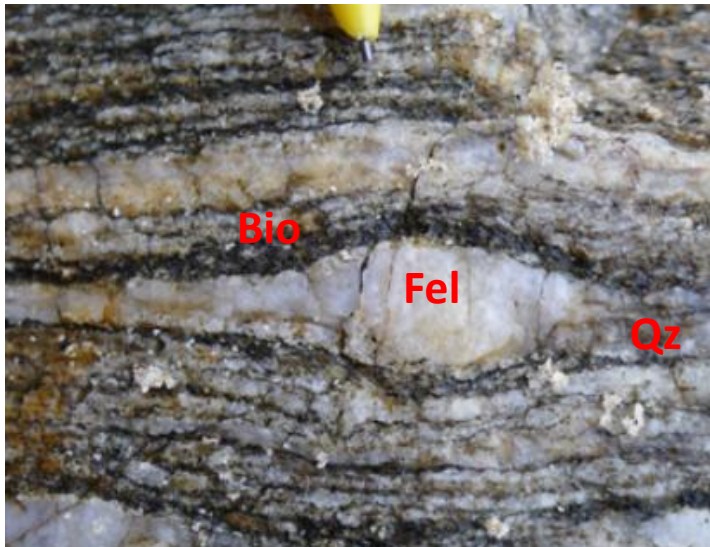
L'orientation des minéraux selon le plan de foliation est héritée des transformations subies lors de la convergence par des roches de la croûte continentale.

La présence de minéraux tels que la biotite et de la sillimanite permet de situer ce gneiss dans un contexte métamorphique de basse à moyenne pression et haute température.

Détail d'un micaschiste à biotite et sillimanite (Chaîne littorale).

La sillimanite fibreuse se développe autour d'un cristal d'andalousite

Bt = biotite, Qtz = quartz, Bt = biotite, Ky=disthène, And = andalousite; Sil₂ = sillimanite.





F

Migmatites

p. 6

Une migmatite se définit à l'échelle de l'affleurement comme un mélange de 2 catégories de roches : des gneiss et le néosome formé des roches provenant de la fusion partielle des gneiss. Le néosome forme dans le gneiss des enclaves étirées de différentes tailles et des filons. Il est constitué d'une partie claire (leucosome) et une partie sombre (mélanosome)

- Le leucosome résulte de la cristallisation du liquide magmatique à composition quartzo-feldspathique, il contient peu de micas noirs car ils sont plus réfractaires que les minéraux clairs (la fusion des minéraux clairs a lieu à des températures inférieures à celle des minéraux sombres).
- Le mélanosome contient des minéraux sombres (biotite, grenat...) réfractaires qui représentent un résidu non fondu du gneiss.

Le contexte géodynamique de formation des migmatites (Pression basse à moyenne et température élevée) est propice au développement de déformations ductiles.

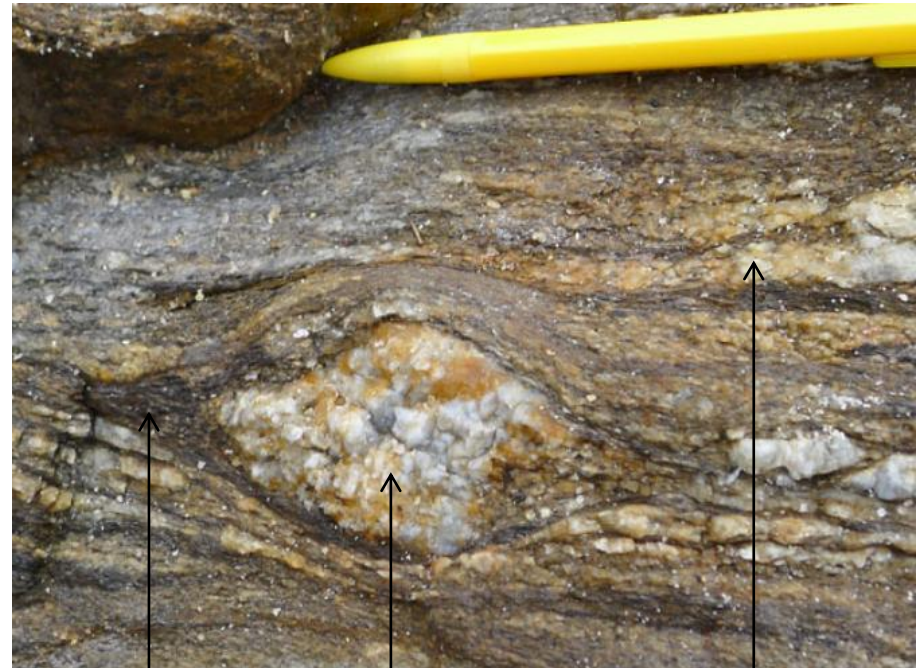
Gneiss migmatitique (Cap de Bonne Terrasse)



Plis (déformations ductiles) dans les migmatites (Cap de Bonne Terrasse)



Enclave de néosome dans un gneiss migmatitique (Cap du Pinet, Saint Tropez)



Mélanosome Leucosome
Néosome

Gneiss



G

Filon granitiques qui recoupent les migmatites (Cap de Bonne Terrasse)



Filon granitique qui recoupe les migmatites
(Cap du Pinet, Saint Tropez)



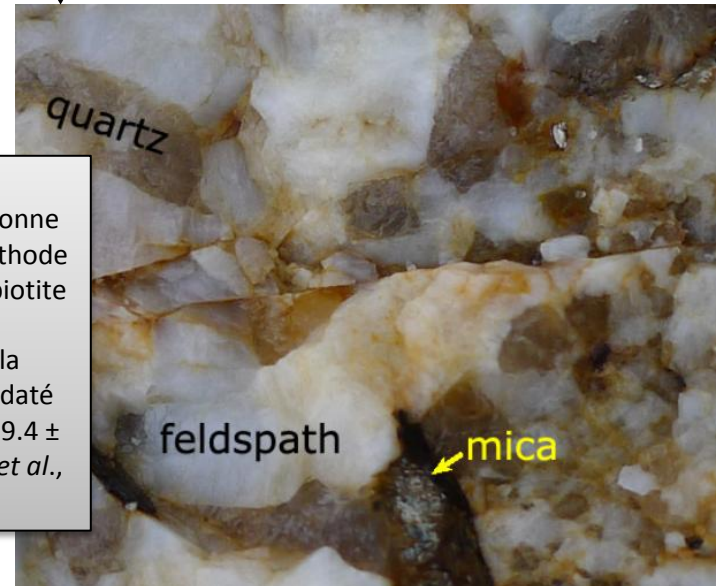
Détail du granite



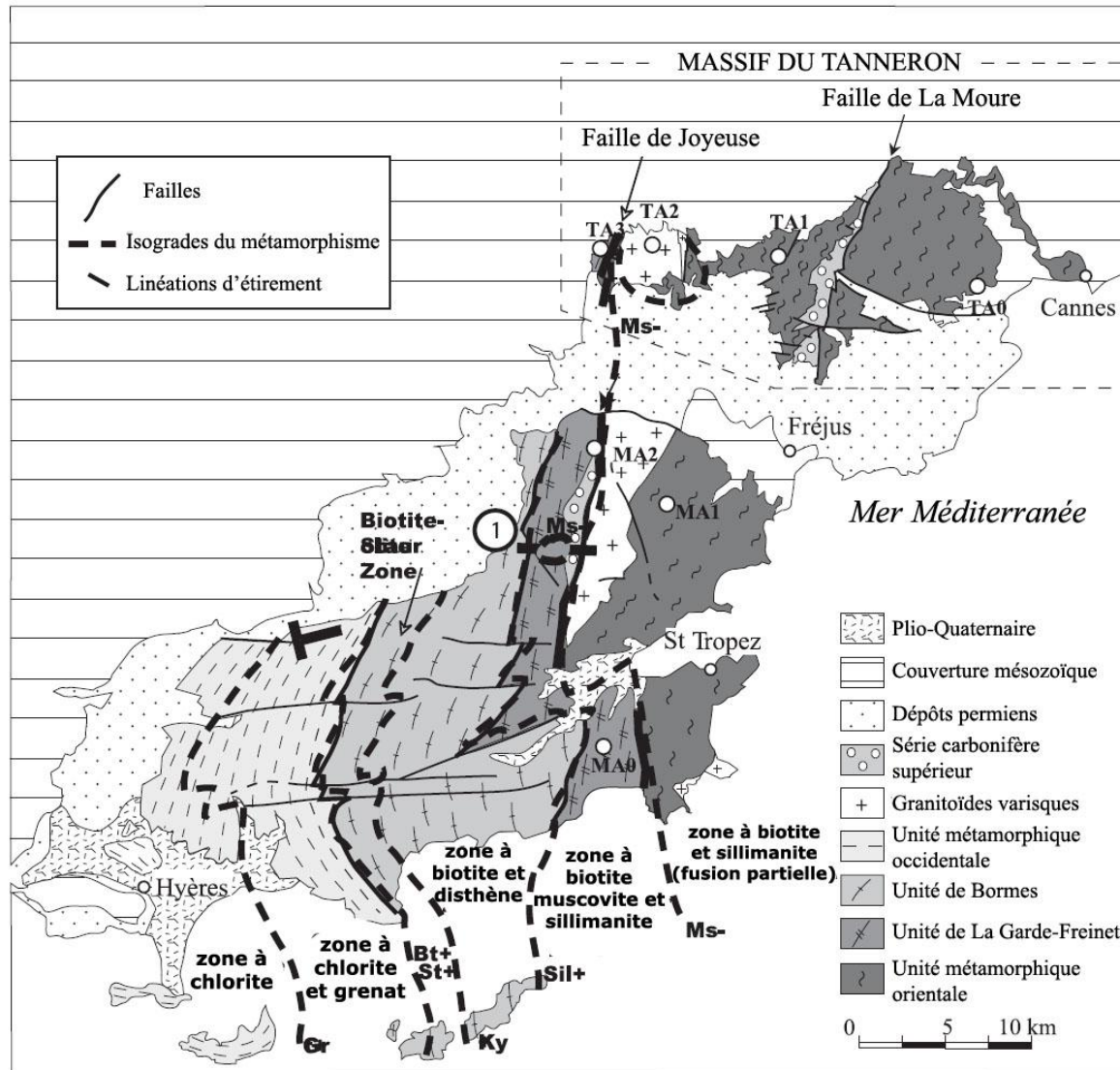
Datations absolues:

Les migmatites de la plage de Bonne Terrasse ont été datées par méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ à 301.1 ± 0.6 Ma sur biotite (Morillon *et al.*, 2000).

Le granite de Camarat (près de la plage de Bonne Terrasse) a été daté par méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ entre 299.4 ± 0.6 Ma et 300.2 ± 0.4 (Morillon *et al.*, 2000).



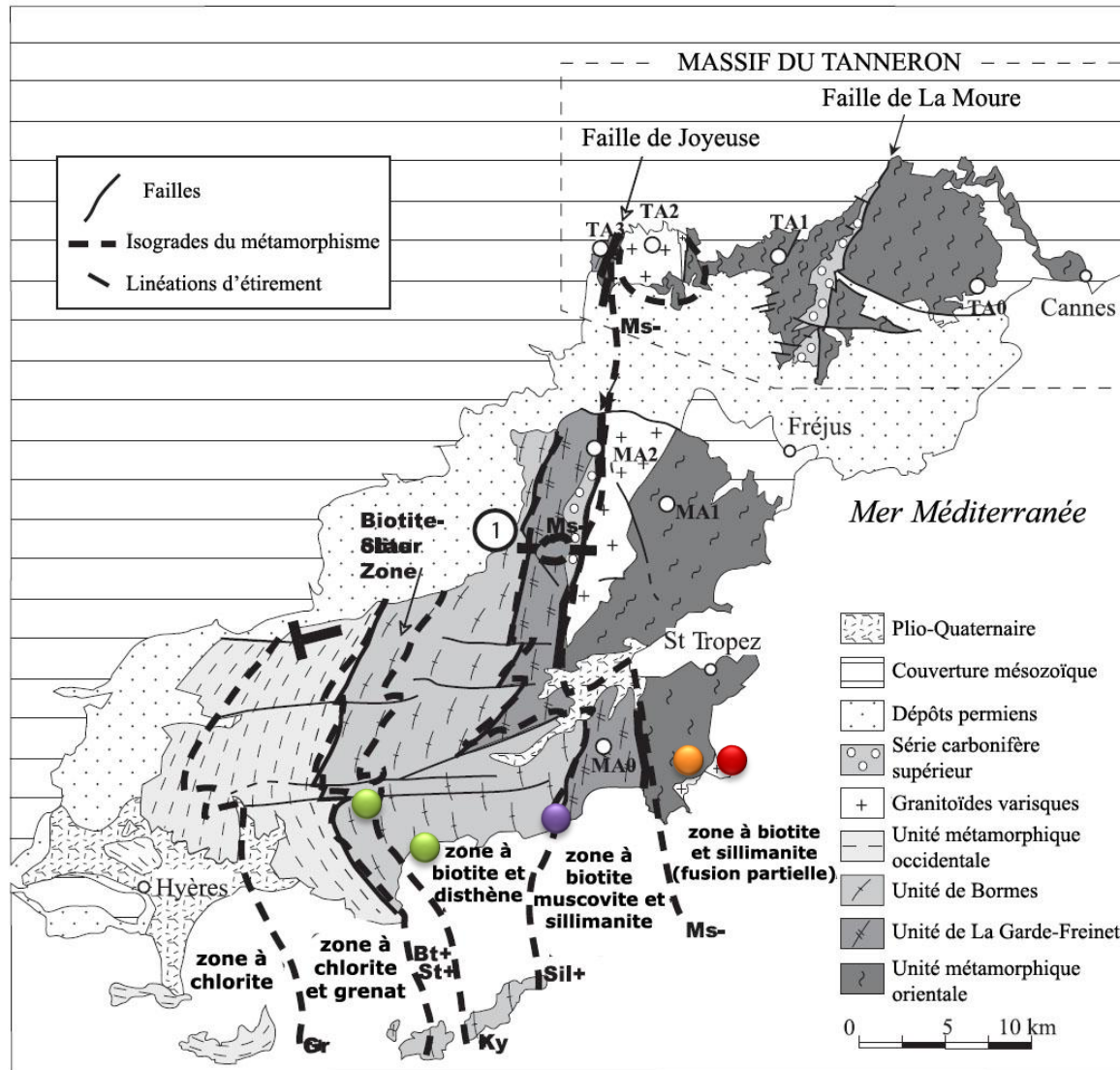
- A et B
- C et D
- E
- F et G



Carte métamorphique du Massif des Maures-Tanneron (Rolland et al., 2009)

Les lignes en pointillés sont des isogrades séparant des domaines avec des associations minéralogiques types (domaines de stabilité des minéraux). Le signe + signifie « apparition » et le signe - « disparition » du minéral. Gr = grenat, Bt = biotite, St = staurotite, Ky = disthène, Sil = sillimanite, Ms = muscovite

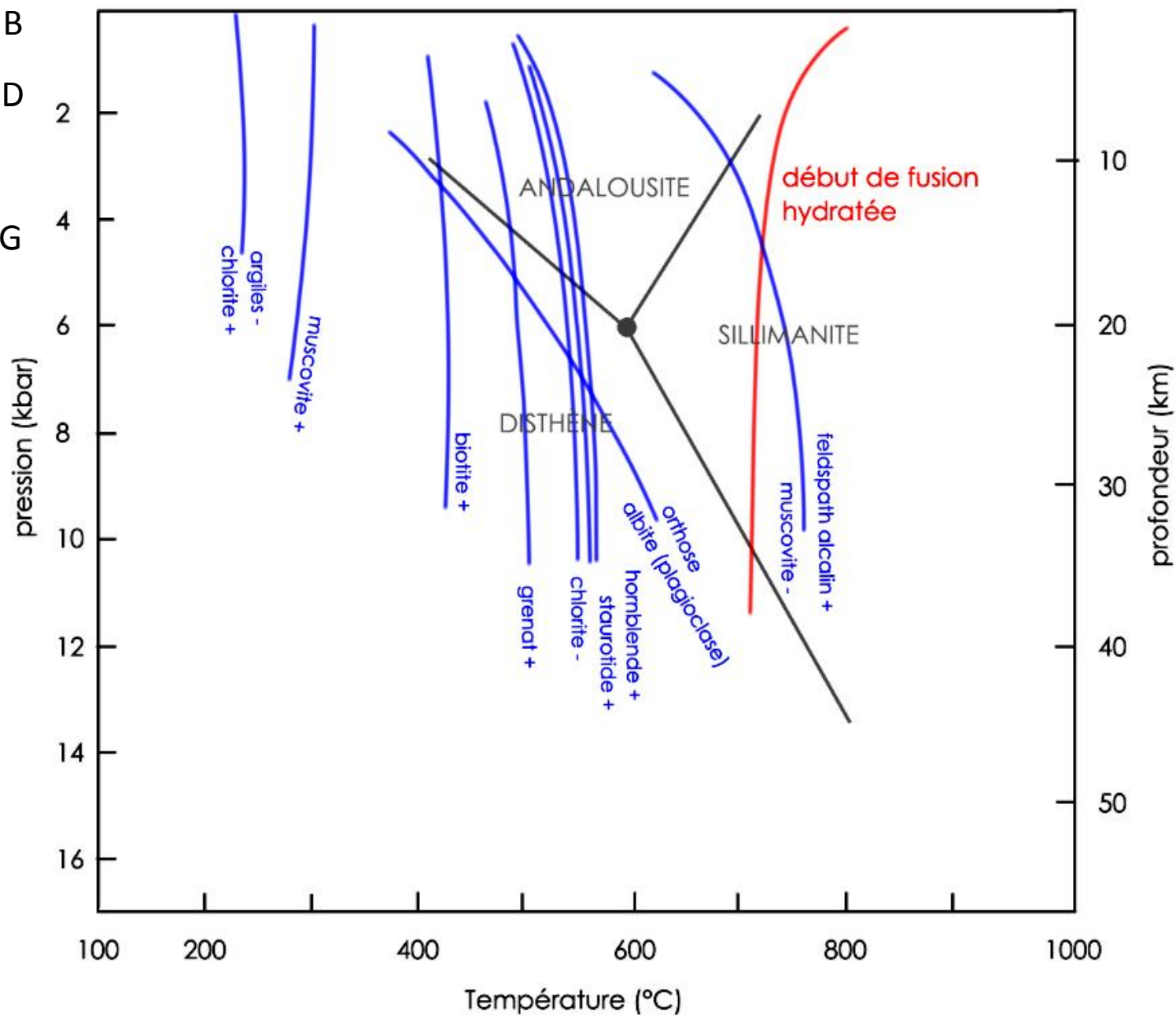
- A et B
- C et D
- E
- F et G



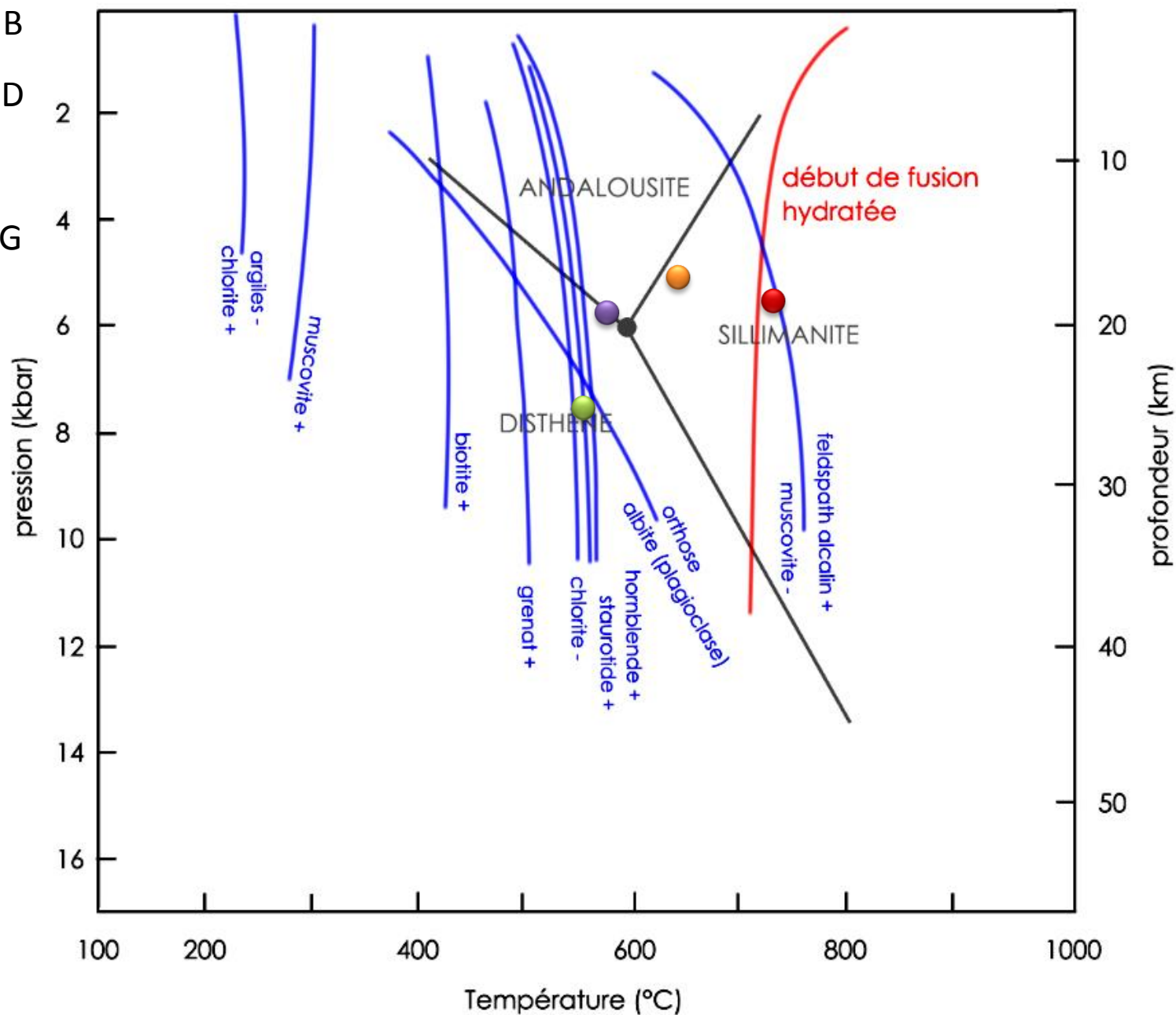
Carte métamorphique du Massif des Maures-Tanneron (Rolland et al., 2009)

Les lignes en pointillés sont des isogrades séparant des domaines avec des associations minéralogiques types (domaines de stabilité des minéraux). Le signe + signifie « apparition » et le signe – « disparition » du minéral. Gr = grenat, Bt = biotite, St = staurotite, Ky = disthène, Sil = sillimanite, Ms = muscovite

- A et B
- C et D
- E
- F et G



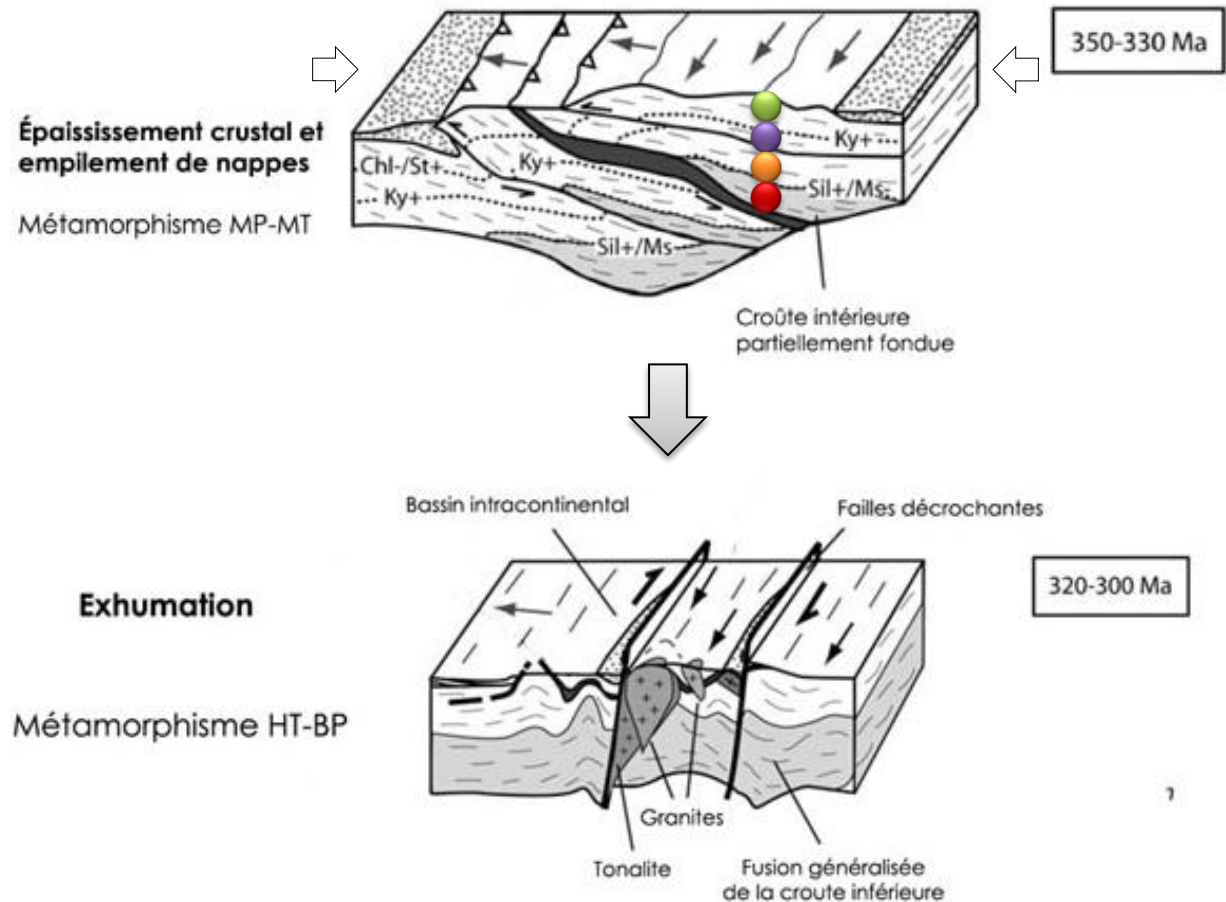
- A et B
- C et D
- E
- F et G



Des datations (méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, Morillon *et al.*, 2000) récentes effectuées sur des muscovites et biotites des Gneiss de l'unité de Bormes ont livré des âges compris entre 320.6 ± 0.7 Ma et 317.1 ± 0.2 Ma

Les migmatites de la plage de Bonne Terrasse ont été datées par méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ à 301.1 ± 0.6 Ma sur biotite (Morillon *et al.*, 2000).

Le granite de Camarat est considéré comme post-tectonique. Il a été daté par méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ entre 299.4 ± 0.6 Ma et 300.2 ± 0.4 Ma sur biotite et muscovite (Morillon *et al.*, 2000).



simplifié d'après Corsini et Rolland (2009)