



CQST - Cercle Quercinois des Sciences de la Terre

Espace Associatif Clément Marot - Place Bessières - 46000 Cahors

contact.cqst@francemel.fr

<https://cqst.iimdofree.com/>

Auteurs : Michel Calvino et Jean-Yves Breton

Photographies : Françoise Calvino et Claude Larroque

Date : 09/05/2019

COMPTE RENDU DE LA SORTIE DES 28 & 29 AVRIL 2019 : LA MONTAGNE NOIRE, QUELQUES ETAPES DE SON HISTOIRE GEOLOGIQUE (déformations, métamorphisme, anatexie)

**Cette sortie était guidée et commentée par Jean-Luc SÉVERAC,
Docteur en Géologie (minéralogie, pétrologie), président de l'Association RIFT.**

Nous retrouvons notre guide le matin du dimanche 28 à 10h30, sur le parking Drouot à Castres, d'où nous partons en covoiturage vers Lacrouzette, arrêt N°1 au parking du « Saut de la truite » à proximité du village de Burlats.

Notre guide, à l'appui de la carte générale de la Montagne Noire nous indique que celle-ci s'étant formée lors de l'orogénèse hercynienne (300 - 350 MA¹), on rencontre presque exclusivement des terrains paléozoïques et cristallins qui se répartissent selon un axe Nord 60°. Cette chaîne s'étendait sur plusieurs milliers de km, du Portugal à l'Europe de l'Ouest (Annexe 1). On y trouve les caractéristiques habituelles d'une chaîne de collision :



¹ MA = millions d'années

croûte épaissie, métamorphisme général (= régional), massifs de granite, reliques de plancher océanique. En termes de structure et à l'échelle de la Montagne Noire, une coupe transversale montre du Nord au Sud :

- des terrains sédimentaires et peu métamorphisés, représentés typiquement par les Monts de Lacaune,
- une zone médiane axiale présentant métamorphisme général et anatexie,
- un versant Sud caractérisé par des nappes de charriage, des grands plis couchés superposés avec séries Cambrien - Ordovicien inversées.

Nous sommes ce matin sur le versant Nord de cette coupe, à proximité du Sidobre qui est un pluton granitique intrusif dans le Cambrien inférieur.

Du parking nous nous rendons sur un affleurement situé plus haut à proximité. On y observe une formation schisto-gréseuse, peu métamorphisée, dont le protolithe (= la roche originelle) devait être un ensemble de grès et d'argiles ; elle est âgée d'environ 540 MA, soit du Cambrien inférieur. Elle contient des petits niveaux de quartz très plissés, boudinés, témoignant d'une première phase de déformation, eux-mêmes repris dans des plis ultérieurs résultant d'une deuxième phase.



Il s'agit bien sûr d'une déformation en régime de compression (contraintes convergentes). Jean-Luc nous montre le débit mécanique de la roche appelé schistosité et nous explique qu'elle matérialise le plan axial des plis.

Nous rejoignons ensuite le parking et poursuivons la descente vers le fond de la vallée du Lignon, qui nous sépare du massif du Sidobre, par une petite route le long de laquelle nous observons plusieurs affleurements. Après avoir retrouvé le Cambrien inférieur 1 (K1 sur la colonne stratigraphique, voir Annexe 2) déjà observé, nous trouvons une formation calcaire du Cambrien inférieur 2 (K2) située structurellement sous la précédente, alors qu'elle est au-dessus dans l'ordre normal de la stratigraphie : nous sommes donc en présence d'une série inversée. On observe de nombreuses charnières de plis. Au long de cette descente, nous recoupons successivement le K1, puis le K2, puis à nouveau le K1, puis le K2, puis le K1 ; cette alternance témoigne que la série inverse est affectée d'ondulations d'une certaine ampleur, témoignant d'une troisième phase de déformation.



A l'approche du pluton, la roche est parcourue de nombreux filons de magma granitique formés principalement de quartz au centre et de quartz + feldspath + muscovite (mica blanc) aux épontes. Par endroits, leur boudinage témoigne que la mise en place du pluton est antérieure à la déformation.

Ce que nous retenons de cet endroit : nous sommes en présence d'un ensemble détritique de base du cambrien inférieur 1 (K1) au-dessus de l'ensemble K2 du cambrien 2 plus récent, ce qui implique un chevauchement ou à tout le moins un pli couché (série inverse = flanc inférieur). Les charnières et plissements se retrouvent dans les deux ensembles, schisto-gréseux (K1) et calcaires dolomitiques (K2a).

En continuant la petite route nous atteignons la bordure ouest du pluton du Sidobre. Le contact est au niveau du ruisseau.



L'après-midi fut consacrée à l'influence du métamorphisme : pression / température sur les minéraux des roches silico-alumineuses. Pour cela nous avons gravi en voiture les sommets Nord de Courniou (~30km à l'Est de Mazamet).

Mais auparavant, nous nous sommes livrés à l'exercice incontournable de la photo de groupe.

La Montagne Noire présente différentes zones métamorphiques (Annexe 3). Notre guide revient sur ce qu'est le métamorphisme : une transformation minéralogique (remplacement de minéraux par d'autres) par recombinaison des éléments chimiques présents dans la roche, transformation qui s'opère à l'état solide sous l'influence de pressions et températures élevées. Les domaines de stabilité de minéraux caractéristiques en fonction de la température et de la pression sont représentés sur un diagramme établi au siècle dernier par un géologue finlandais, Eskola : voir Annexe 4.



Notre itinéraire nous conduit à observer l'apparition successive de certains de ces minéraux en relation avec le franchissement de plusieurs isogrades² de métamorphisme, dans un déplacement SE → NW au départ des environs de Couriou :

- 1^{er} arrêt dans des pélites peu métamorphisées,
- 2^e arrêt (Ouest de Marquit) : nous sommes entrés dans les orthogneiss³ ; apparition de la biotite (mica noir),
- 3^e arrêt (Sud de Prouilhe) : apparition de la cordiérite,
- 4^e arrêt (près de la Pressarié) : apparition du grenat,
- 5^e arrêt (vers les Pauzelles) : apparition de la staurotide.



A chaque arrêt correspond le franchissement d'un trait isograde sur la carte jointe (Annexe 5) ce qui correspond à une position d'enfouissement et de température de la roche. L'identification de ces minéraux caractéristiques ne va pas toujours de soi, voire est impossible à l'œil nu, et la loupe de terrain est ici indispensable. Les "pros" utilisent pour ce faire les lames minces sous microscope polarisant, mais ceci est un autre sujet...



Nous avons rejoint notre hôtel restaurant le soir à 20h où nous attendaient un repas roboratif et un bon lit.

² Isograde : ligne d'égale intensité du métamorphisme observé.

³ Ortho- : roche métamorphique issue d'une roche magmatique ; para- : ... issue d'une roche sédimentaire.

Lundi 29 avril, regroupement à Mazamet, déplacement vers le sud dans la vallée de l'Arnette (dite Vallée des usines). Arrêt à hauteur de l'usine de peausserie, premier topo sur l'aire de stationnement : quelques considérations en rapport avec le métamorphisme et l'orogénèse.



On a observé hier les effets du métamorphisme, donc de la transformation des roches à l'état solide. On aborde ce matin la fusion et la formation de magma granitique. Sur le diagramme pression - température (Annexe 4), une roche commence à fondre (fusion partielle) lorsqu'elle franchit la courbe appelée solidus. Le diagramme montre que la présence d'eau diminue la température de fusion. Le solidus figuré sur le diagramme est une moyenne, en réalité chaque roche, en fonction de sa composition, a le sien. En dehors du diagramme et plus à droite se trouverait le liquidus, au-delà duquel la roche est entièrement à l'état liquide (magma).



Lors de l'orogénèse, l'enfouissement des roches lié à l'épaississement de la croûte provoque une augmentation de la température et de la pression responsable



d'abord du métamorphisme et pouvant aller jusqu'à la fusion partielle. Les masses de magma granitique ainsi formées, même si elles peuvent migrer un peu vers le haut, cristallisent en profondeur. Comme les roches métamorphiques, elles sont ramenées à la surface essentiellement par l'érosion et l'isostasie responsables conjointement du désépaississement de la croûte.

Nous allons ensuite observer plusieurs affleurements montrant divers faciès. Premier constat : la paroi est constituée d'orthogneiss œillés ("yeux" de feldspaths potassiques) dont le protolithe était un granite d'âge ordovicien. Nous observons ensuite des paragneiss (formés à partir de roches sédimentaires), beaucoup plus fins, sans yeux (attention, ici les taches blanches sont des lichens), et des paragneiss surmicacés. On y trouve de la sillimanite, minéral de haute température - moyenne pression. En remontant la paroi d'environ 200 mètres nous retrouvons les orthogneiss mais entrecoupés de filons de granite. Jean- Luc attire notre attention sur des sortes de filonnets clairs quasiment verticaux, plissés, à texture grenue : ils sont plissés car consti-



tuient la partie liquide de la roche, c'est un premier indice de fusion, nous sommes en présence de migmatites, résultat de l'anatexie, fusion partielle de la roche.

En face, de l'autre côté de la rivière et après avoir traversé un pontet nous retrouvons dans le granite des migmatites larges, riches en minéraux blancs, quartz et feldspaths. Nous retrouvons aussi des paragneiss.

C'est l'occasion d'apprendre (ou de réviser pour ceux qui étaient dans le Ségala l'année dernière) le vocabulaire lié aux migmatites :

- leucosome : partie claire (quartz + feldspaths) à texture grenue, résultat de la recristallisation de la partie fondue,
- mélanosome : amas de micas ayant résisté à la fusion, accumulés en bordure du leucosome,
- néosome : leucosome + mélanosome, partie de la roche mobilisée par la fusion partielle,
- paléosome : partie de l'ancienne roche non affectée par la fusion partielle.

Ici, moins de 1% de la masse rocheuse a fondu.

Au-dessus de nous une passerelle suspendue, très haute : le GR 36.



Nous rejoignons les voitures et partons vers le Nord. Par une longue route sinueuse nous atteignons La Salvetat-sur-Agout. Premier arrêt sur un affleurement de migmatites avec leucosome plus développé que ce matin. On observe dans le paléosome deux minéraux du métamorphisme : cordiérite et grenat.



Déjeuner au bord du lac de La Ravière.

Puis nous longeons la rive du lac sur environ 200 mètres pour découvrir quelques beaux échantillons de roches présentant de grands cristaux très développés, notamment de feldspath : ce sont des pegmatites ; c'est la présence d'eau qui favorise la formation de ces méga-cristaux.



Au fil de notre progression nous rencontrons des leucosomes de plus en plus gros témoignant d'une fusion partielle de plus en plus importante. Un affleurement nous montre un filon ayant servi à évacuer vers le haut le liquide des multiples leucosomes qui lui sont connectés perpendiculairement. Nous terminons sur un affleurement de microgranite ayant envahi presque tout le volume rocheux, il ne reste plus que quelques reliques foliées de gneiss où le mica domine.

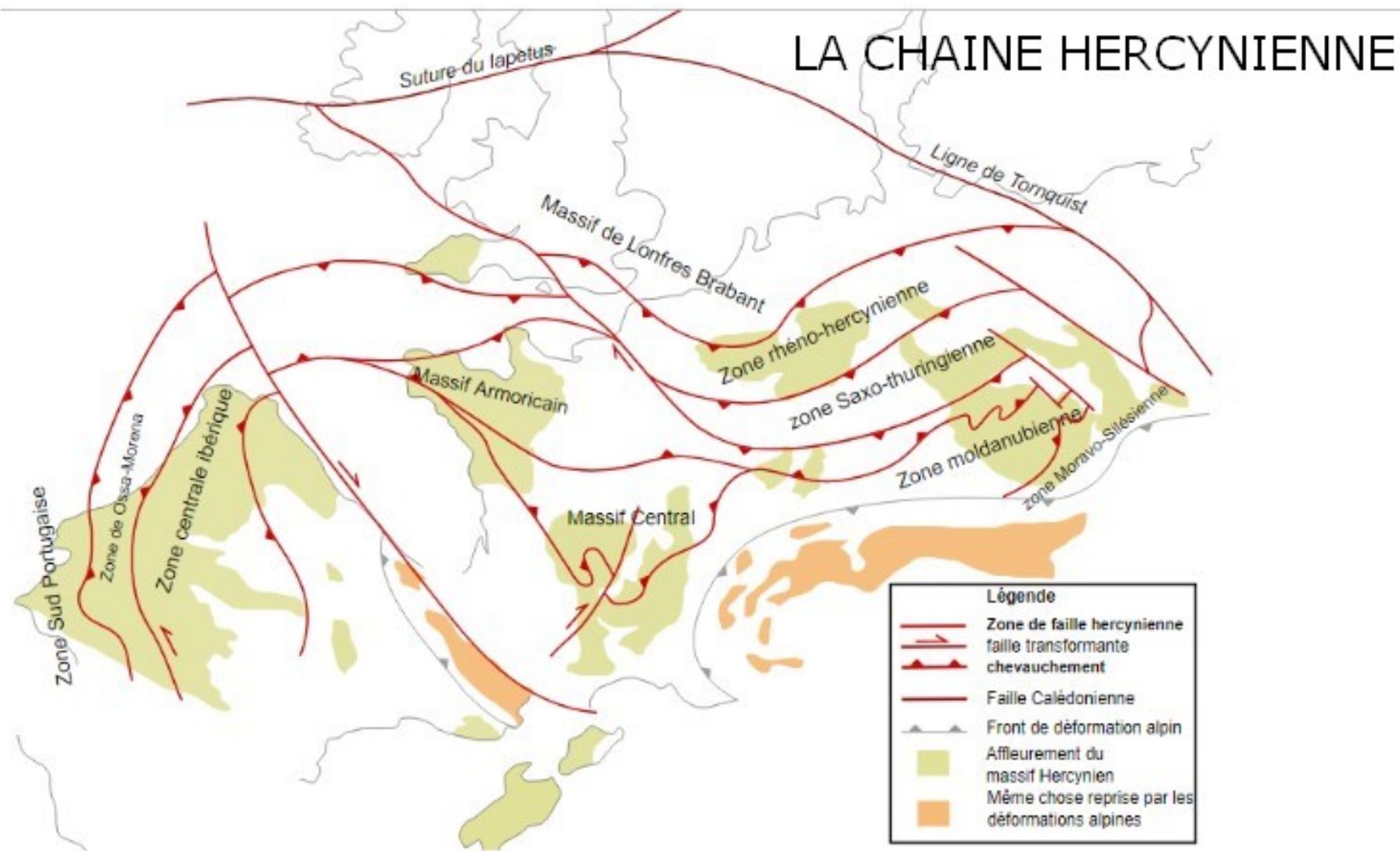


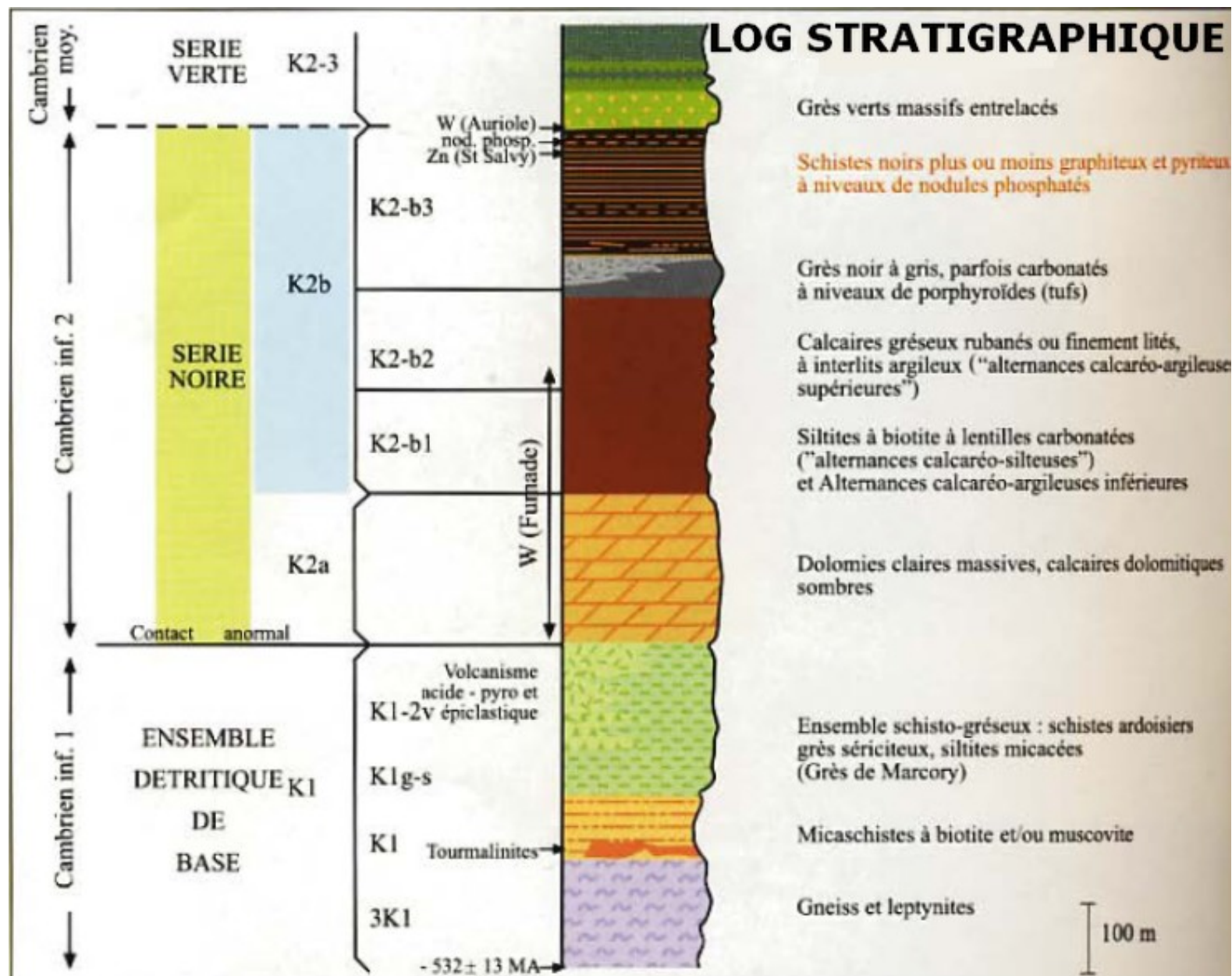
Départ du lac vers 16h. Arrivée à Mazamet à 17h. Retour de chacun vers ses pénates.

Un grand merci à notre guide qui fut bien dévoué, très clair dans ses explications, et fort patient.

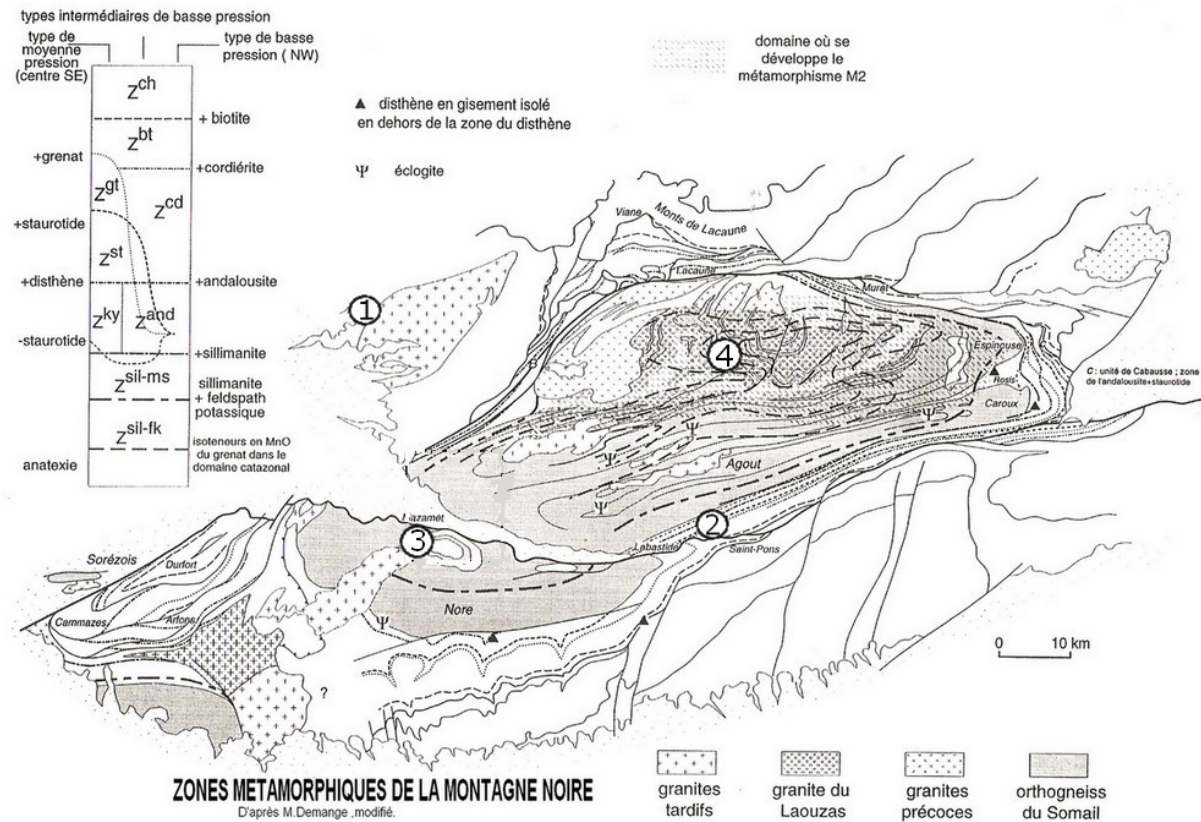
Pour mémoire et pour ceux qui n'avaient d'yeux que pour le monde minéral, il y avait aussi ça :







Annexe 3 : les zones métamorphiques



Annexe 4 : diagramme pression / température (d'après Ch. Nicollet, modifié)

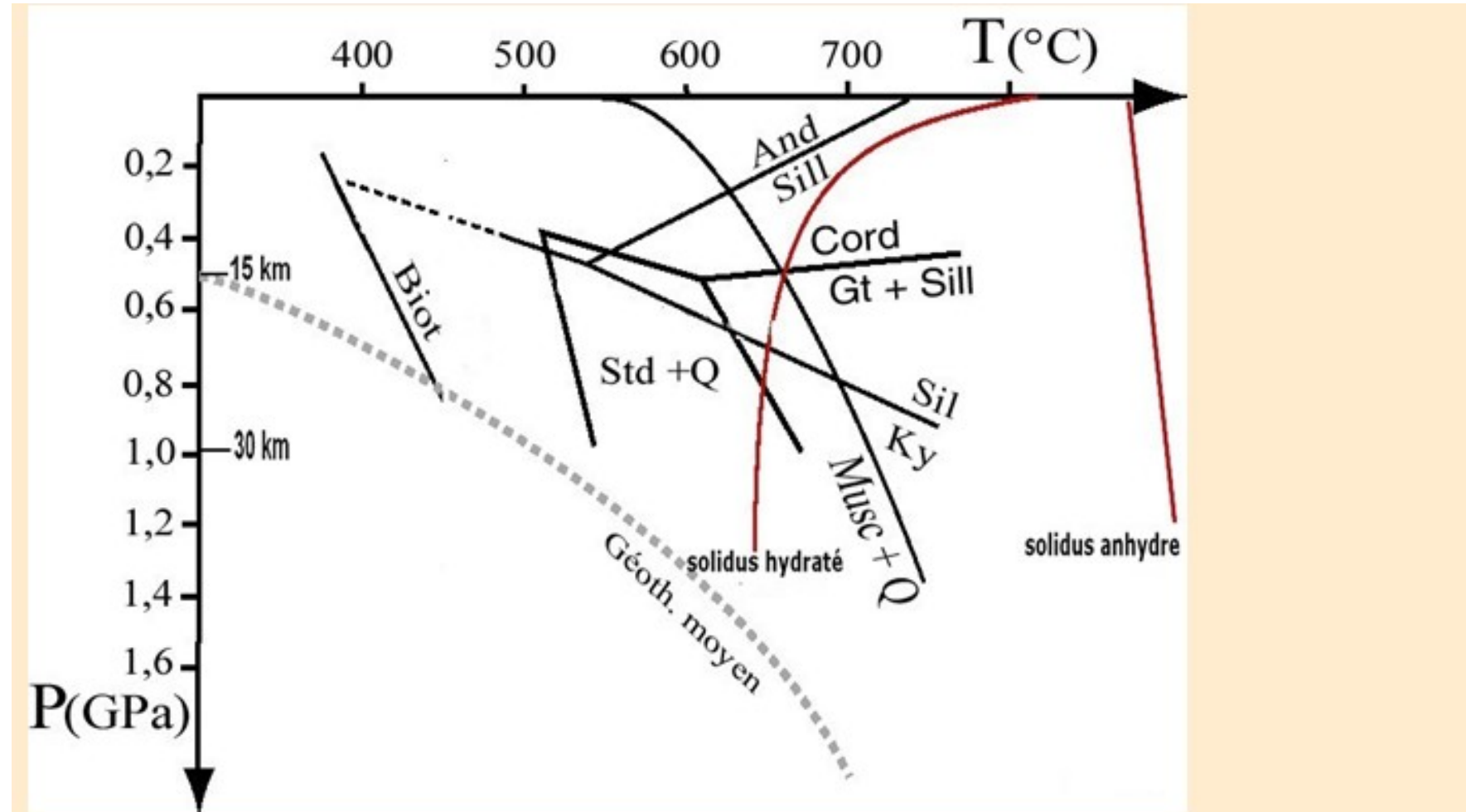


Diagramme pression /température montrant les domaines de stabilité de quelques minéraux de roches silico-alumineuses: And:andalousite-Biot:biotite- Std:staurotide - Cord:cordiérite- Sill:sillimanite - Ky:kyanite(=dithène) Musc:moscovite -Q:quartz-Gt:grenat.

Le solidus représente la limite de la fusion partielle. 1 GPa(gigapascal)=10 Kbars.

Annexe 5 : carte de situation des isogrades de métamorphisme au Nord de Courniou

