

Visite de l'entrepôt de VALGRA-Sud

(Zone d'activité des Paluds, Aubagne)

Le 29 mars 2024

par les adhérents de l'A.G.S.E.

Quelques impressions laissées par la contemplation de merveilles naturelles, avec des commentaires sur leur genèse possible et les mystères encore à résoudre...

Georges Comte, Patrick Gaviglio & Claude Monier

INTRODUCTION

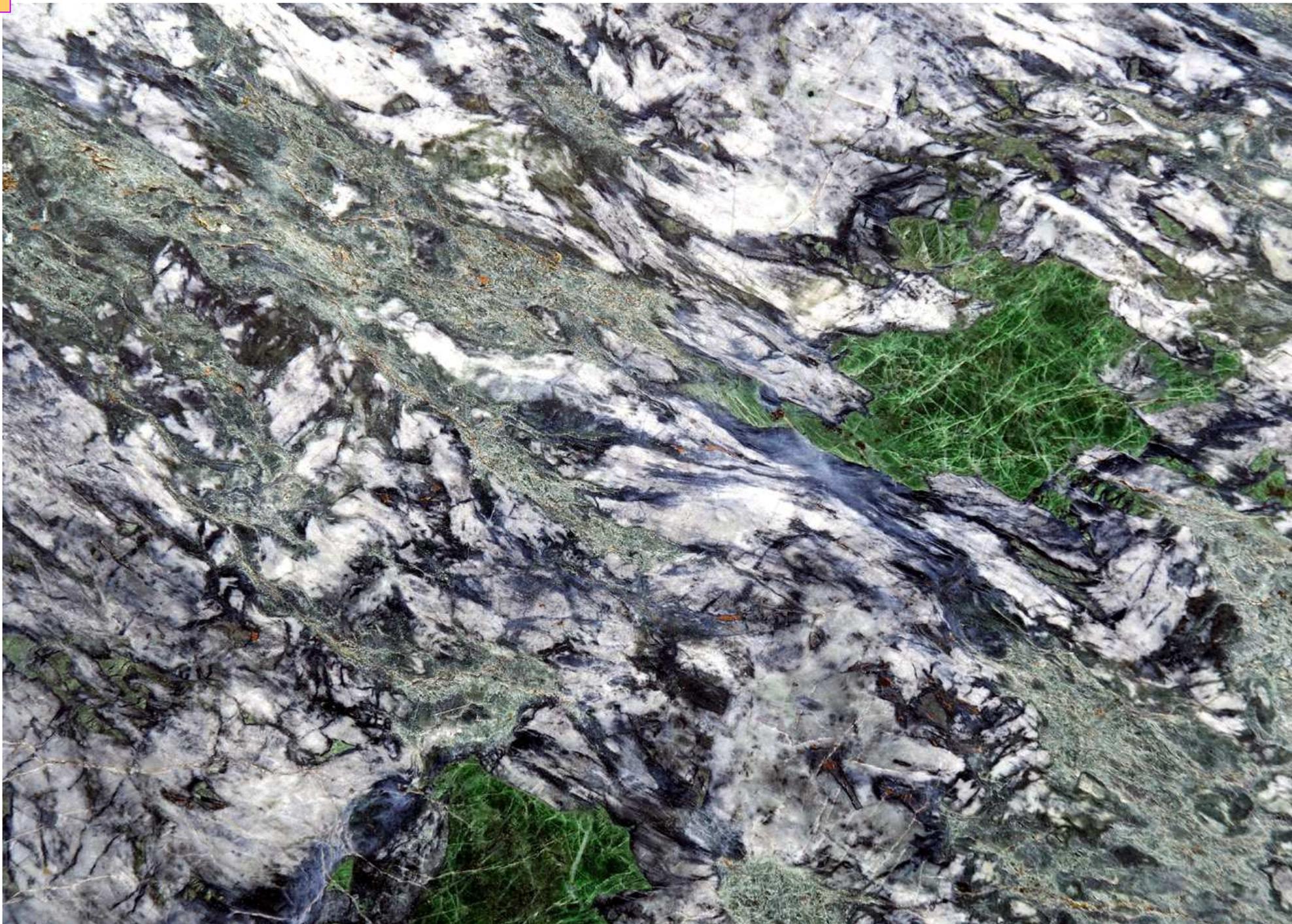
Dans cette présentation, nous avons essayé de faire revivre en photos nos souvenirs de cette matinée passée à arpenter le hall de l'entrepôt de pierres-décors de l'entreprise VALGRA-Sud.

Le matériel vendu par ce fournisseur consiste en grandes (plusieurs mètres carrés) dalles de pierre, d'épaisseur 1 à 3 cm environ, découpées en carrière à la machine à fil diamanté, dont l'une des faces est polie, l'autre brute. En général les fractures présentes et éclats de bords sont traités par enrésinement. Certains spécimens sont aussi modifiés artificiellement par imprégnation par des pigments, mais ceci n'est pas mentionné sur l'étiquetage. Les provenances géographiques ne sont indiquées que de manière très sommaire, lorsqu'elles le sont, et les désignations de la nature des roches ne correspondent qu'à des appellations commerciales souvent peu en rapport avec l'identité géologique réelle de la roche. Les termes de « marbre » ou de « quartzite » recouvrent ainsi de nombreuses roches dont les natures sont évidemment différentes pour l'œil d'un géologue même non professionnel.

Nous nous sommes limités à une présentation largement inspirée par des considérations esthétiques, la beauté de certains spécimens étant stupéfiante, mais nous avons voulu aussi ajouter un critère d'étrangeté pour élire des roches dont la nature et/ou la genèse nous restent mystérieuses.

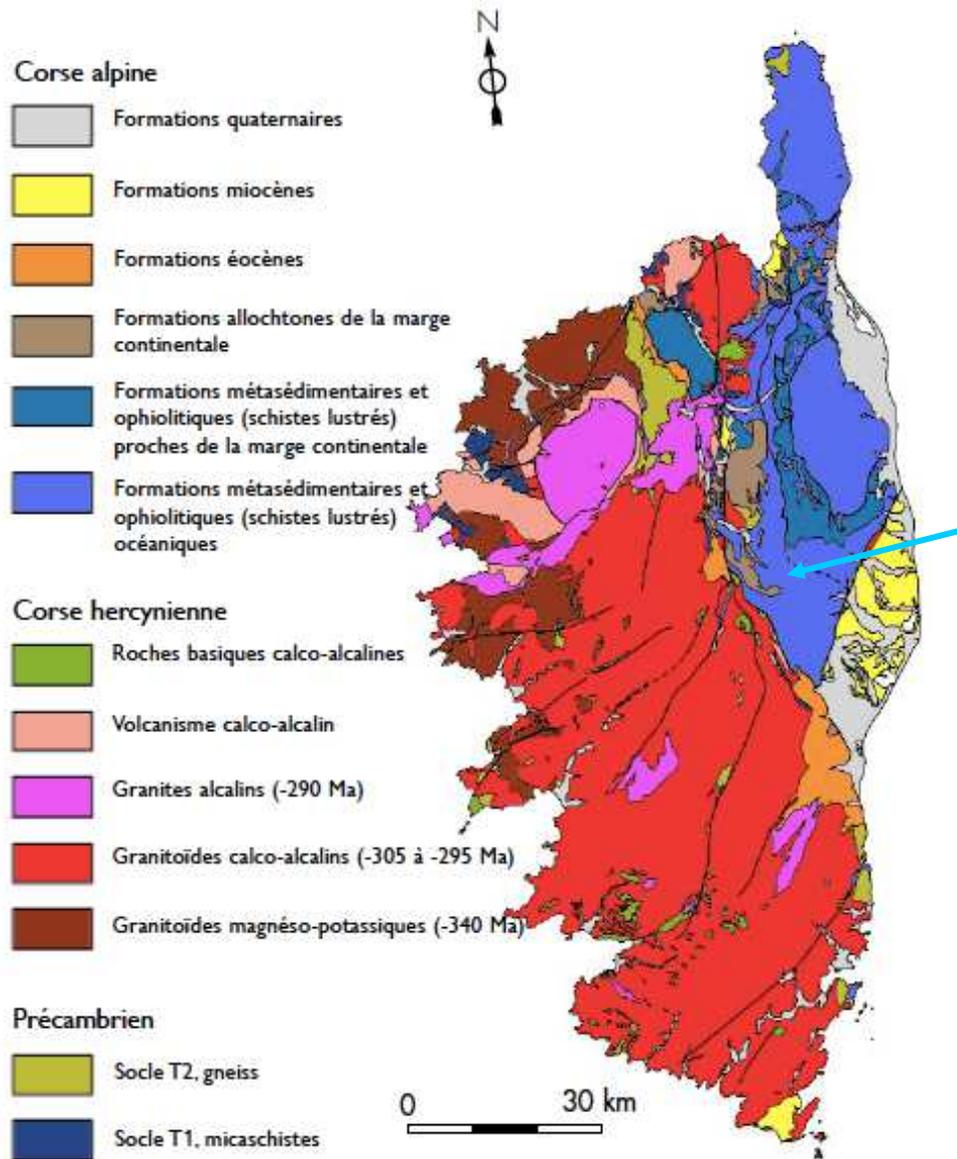
Dans une première série de photos, on trouvera des roches « connues » ou qui ont par ailleurs fait l'objet d'études détaillées dans des articles scientifiques, ou dont l'interprétation a semblé possible et raisonnablement réaliste aux deux professionnels (P.G. et C.M.) parmi les auteurs. Dans ce cas, nous avons essayé d'accompagner la photo par une légende détaillée.

Une deuxième série de photos montre des spécimens d'interprétation difficile, voire impossible, et nous ouvrons le concours aux membres de l'AGSE que ces roches pourraient particulièrement inspirer afin qu'ils proposent leur(s) interprétation(s). Les propositions, même farfelues, pourquoi pas, seront les bienvenues !



« Vert d'Orezza » métagabbro à smaragdite

Cliché n°1: «Vert d'Orezza»



Cette roche est célèbre pour avoir été exploitée afin d'orner plusieurs monuments italiens, en particulier le mausolée construit à Florence par Giovanni de Médicis au 17^e siècle, ainsi que des éléments de décor dans des églises. Elle a servi également en joaillerie et pour l'ornementation de meubles précieux.

C'est un métagabbro à *smaragdite* appartenant à la nappe des **schistes lustrés de la Corse alpine** (en bleu vif sur la carte ci-contre), plus précisément à la série ophiolitique. Cette roche est au départ constituée de feldspaths plagioclases et de pyroxène. Lors de la métamorphisation, ce dernier minéral a été transformé en amphibole (actinote chromifère). La smaragdite doit sa somptueuse couleur verte à ces ions chrome. La roche a subi une déformation ductile, (aplatissement et cisaillement) et ensuite fragile d'où son caractère très fracturé. La direction de raccourcissement dominante correspond approximativement à la diagonale (haut/droite → bas/gauche) de la photo.

Le gisement (trois affleurements) est dans le massif de la Castagniccia. L'exploitation a été arrêtée en 1986, mais un projet de reprise est à l'étude. Une proposition de classement en géotope est également en cours d'étude.

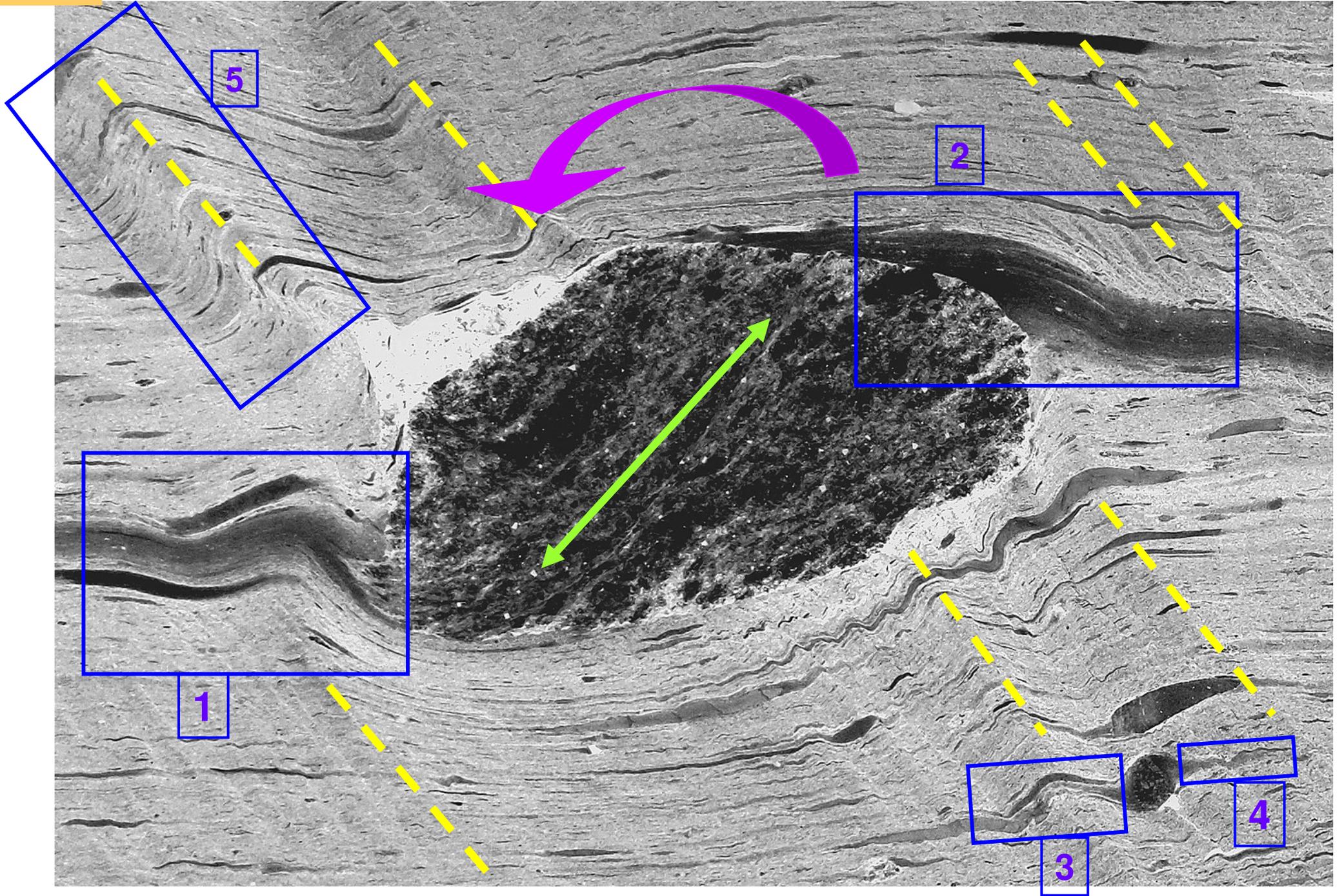
Cliché n°2: Schiste à galets de gneiss (provenance: «Brésil») [détail retraité : 2 bis]

C'est une roche schisteuse peu métamorphique, d'origine sédimentaire, composée de minéraux argileux, séricite (?), quartz, feldspaths, qui contient par ailleurs des galets de gneiss et de quartz plus anciens à texture apparemment non modifiée par le faible métamorphisme. La roche litée (couches très fines de un à quelques mm) a acquis une schistosité (S_1) parallèle à la stratification (S_0). Cette déformation, acquise par compaction, correspond à un raccourcissement selon l'axe vertical du cliché (axe vertical du panneau exposé). La diapo 2bis est un extrait au voisinage du principal galet de gneiss (d'une longueur d'environ 6 – 7 cm) , retraité en négatif et en niveaux de gris pour renforcer le contraste de certaines structures. Une déformation oblique, (dont l'axe de raccourcissement est orienté sur le cliché à peu près à 45° de l'horizontale) s'y superpose, marquée par la schistosité de flux (S_2). Les galets de gneiss forment des « objets durs » (pas ou peu déformables par rapport au reste de la roche) ayant permis la formation de zones abritées étirées perpendiculairement à la direction de raccourcissement, en forme de queues (cadres 1 et 2 près du gros galet sur la fig. 2bis, 3 et 4 près d'un très petit galet). Ces zones abritées sont des zones de moindre compaction et de cristallisation secondaire qui sont des marqueurs synchronématiques de la déformation.

Les deux queues sont déformées (sigmoïde) suite à la rotation anti-horaire du galet (flèche violette fig 2bis), résultant du cisaillement sénestre répondant au raccourcissement oblique indiqué ci-dessus, entraînant le litage S_0 et S_1 en « fronces » parallèles (ex.: cadre 5 et crêtes indiquées par des lignes pointillées jaunes sur la fig. 2bis). Ces fronces sont cohérentes avec l'orientation de la schistosité S_2 . Ce sont des microplis légèrement asymétriques (flanc gauche plus raide que le droit). La différence de forme entre les queues est imputable à l'écart entre l'allongement du galet et la direction de raccourcissement. La localisation des microplis résulte du raccourcissement très local dû à la rotation anti-horaire du galet. L'influence mécanique du gros galet est perceptible sur les queues appartenant au petit galet. La direction de schistosité propre au gneiss du gros galet est figurée en vert, elle strictement indépendante de celle de la roche encaissante (métamorphisme à une époque bien antérieure).



Schiste (Brésil) à galets de gneiss



Détail de l'environnement du galet (6 – 7 cm de long) de gneiss



Paragneiss migmatitique

Clichés 3 & 4: Gneiss migmatitiques

Cliché n° 3: Paragneiss migmatitique

Cette dalle spectaculaire, de provenance non précisée, groupe les résultats de plusieurs phénomènes intervenus dans le processus de métamorphisation. Un protolithe formé de minéraux silicatés (roche argilo-gréseuse ?) ayant donné un gneiss constitué de quartz, feldspaths, biotite (mica noir) et peut-être amphiboles a subi une fusion *partielle* qui a abouti à une séparation entre le leucosome, ou « mobilisat » (quartz et feldspaths, minéraux clairs) et le mélanosome ou « restat » formé par les minéraux sombres (mica noir, amphiboles) plus réfractaires, qui n'ont pas fondu. Cette fusion partielle peut résulter de diverses causes:

- * augmentation de température par approfondissement
- * augmentation de température par proximité d'une intrusion magmatique
- * hydratation (collision avec une plaque subduite riche en eau): la présence d'eau abaisse le point de fusion des minéraux .
- * décompression (dans une phase tarditectonique avec remontée de la racine de la chaîne orogénique et génération d'un dôme thermique)

- sous l'effet de contraintes mécaniques, la matière subit des plissements par fluage et écoulement du leucosome.

On observe sur la dalle des plis plus ou moins serrés, voire presque fermés par endroits, une forte schistosité de flux, traduisant un fort aplatissement. La déformation d'ensemble est ductile (fluage et écoulement), il n'y a pas de fracturation visible. Le stade d'anatexis ne semble pas atteint (pas de migration apparente du leucosome ?).

Cliché n° 4: « Vert Laponie » : Gneiss à amphiboles migmatitique

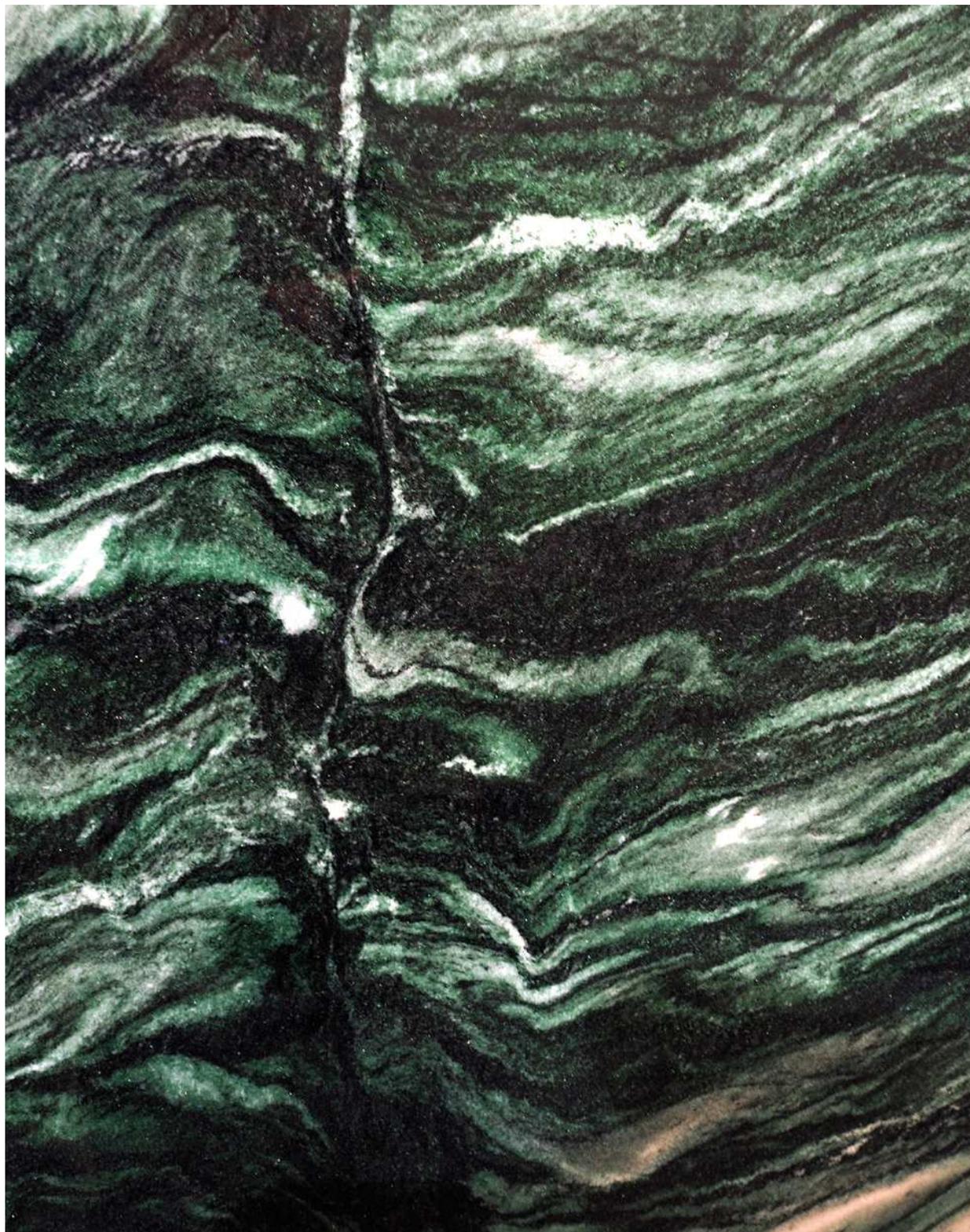
Cette roche provient de Finlande mais le site d'extraction n'est pas précisé. Elle est composée de quartz, de feldspaths, et d'amphiboles (avec peut-être de la biotite). Les commentaires généraux du cliché 3 concernant la genèse métamorphique de la roche s'appliquent également à ce spécimen, ainsi que les observations morphologiques. On note en plus que l'écoulement ductile est accompagné d'étirements. Cependant:

- la fusion partielle paraît plus développée que dans le cas du cliché n° 3.
- la trace d'une fracture est visible le long d'un axe vertical sur le cliché; au voisinage de cette fracture, les plis montrent une morphologie de type crochon, avec un décalage plus ou moins net des lits de part et d'autre de la fracture.

La formation à laquelle appartient cette roche n'a pas été identifiée. Par analogie avec d'autres roches, son âge pourrait être soit entre 2,8 et 2,9 Ga (Archéen), soit entre 1,8 et 1,9 Ga (Paléoprotérozoïque).

« Vert Laponie »

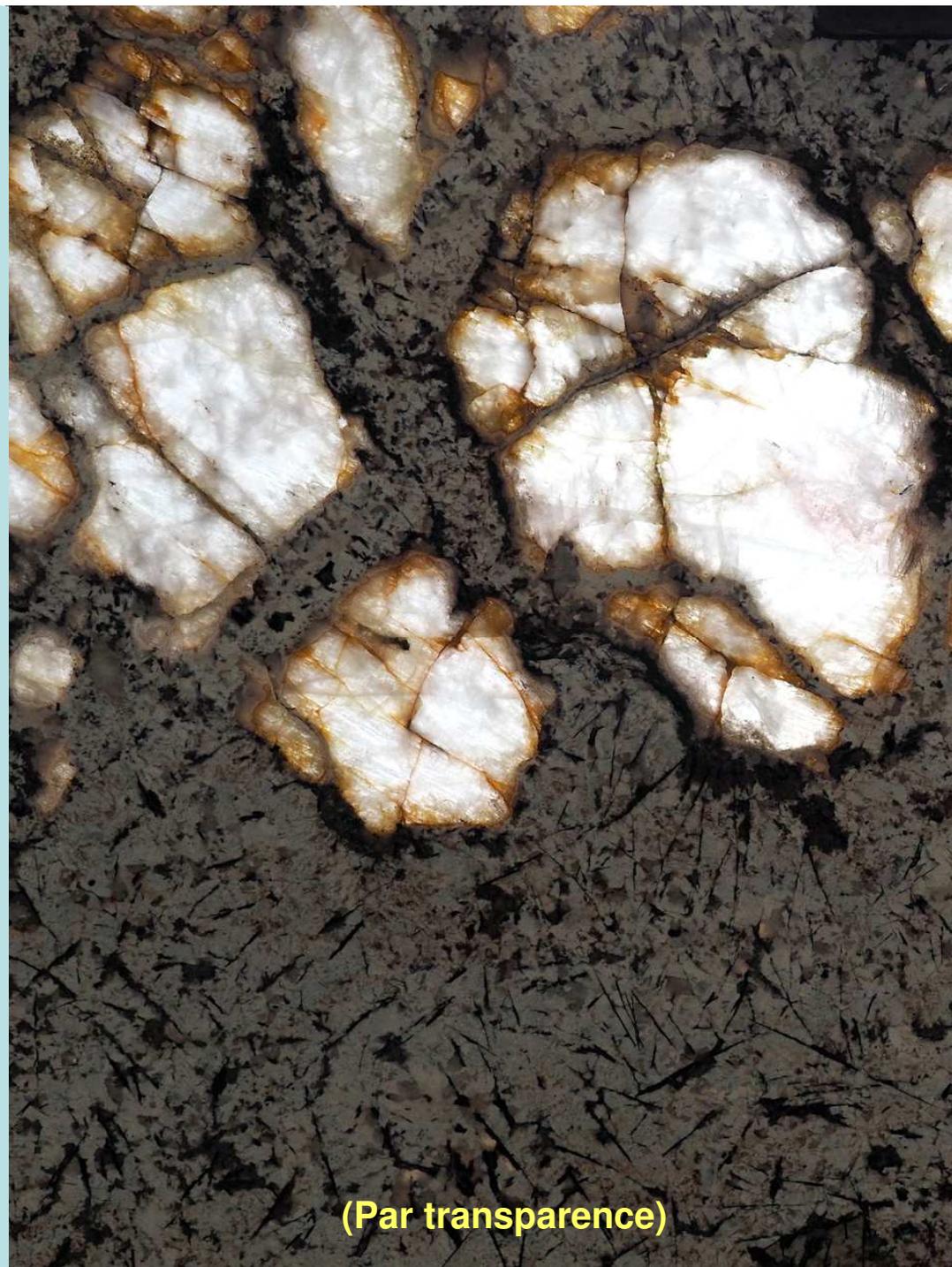
*Gneiss à amphibole
migmatitique.*



5



(Lumière réfléchi)



(Par transparence)

Blocs de quartz translucides inclus dans une pegmatite riche en biotite.



Coupe dans un filon de pegmatite, avec gros (10 cm) cristaux de feldspath dont un est resté piégé dans le lit de quartz. En bas de la photo la roche encaissante (granitoïde à grain fin) est clairement délimitée.

Clichés 5 a & b, 6 a & b, 7 & 8: Pegmatites

Cette série de clichés montre plusieurs panneaux de roches dont l'appellation commerciale générique chez Valgra-Sud, « quartzite », ne correspond pas à la réalité pétrographique: il s'agit de **pegmatites** de composition granitique (quartz, feldspaths alcalins, biotite), extraites de carrières situées au Brésil, dans l'Etat de Minas Gerais. L'appellation (commerciale) plus spécifique est « Patagonia », (reprise aussi chez d'autres fournisseurs de pierres-décor). On trouvera une étude détaillée de ces pegmatites, réalisée par le Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (CNRS & Université de Lorraine) sur le site web:

crpg.univ-lorraine.fr/au-coeur-dun-filon-de-pegmatite-bresilien

Clichés n°5 a & b :

À gauche, une vue d'une partie d'un panneau en lumière réfléchie. Le minéral sombre le plus abondant est de la biotite, de gros ensembles de cristaux de quartz sont dispersés dans un fond de feldspaths alcalins. Ces pegmatites correspondent à la fin de cristallisation (à assez basse température, ~600°C, et assez faible pression: profondeur inférieure à 4 km soit moins de 1 kbar [100 MPa]) d'un magma riche en eau et CO₂ et en éléments variés: Li, Be, F, B, qui jouent le rôle de fondants (abaissant la température de cristallisation, diminuant la viscosité du magma et retardant la nucléation des cristaux. D'autres éléments plus rares les accompagnent: Nb, terres rares (lanthanides) et uranides. Dans ces conditions, quartz et feldspath alcalin cristallisent simultanément. Les pegmatites brésiliennes « Patagonia » sont datées par la méthode uranium-plomb sur les zircons à 594 – 570 Ma (orogénèse panafricaine, fin du Protérozoïque)

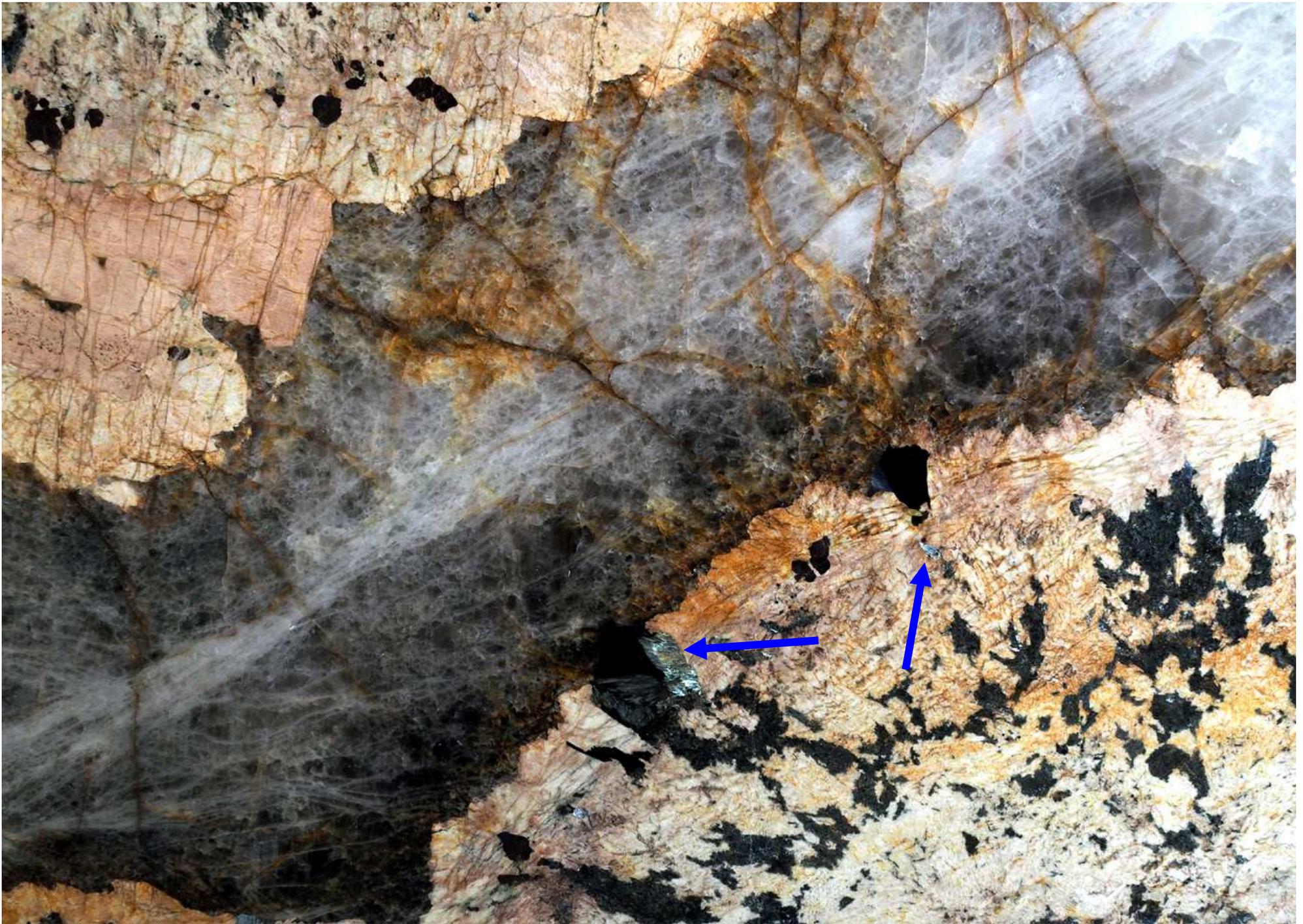
À droite: le personnel de Valgra-Sud nous a exposé cette dalle à contre-jour devant l'entrée du hall d'exposition. On voit les masses de quartz translucides produisant un effet de vitrail grâce à la faible épaisseur de la dalle.

Clichés n°6 a & b :

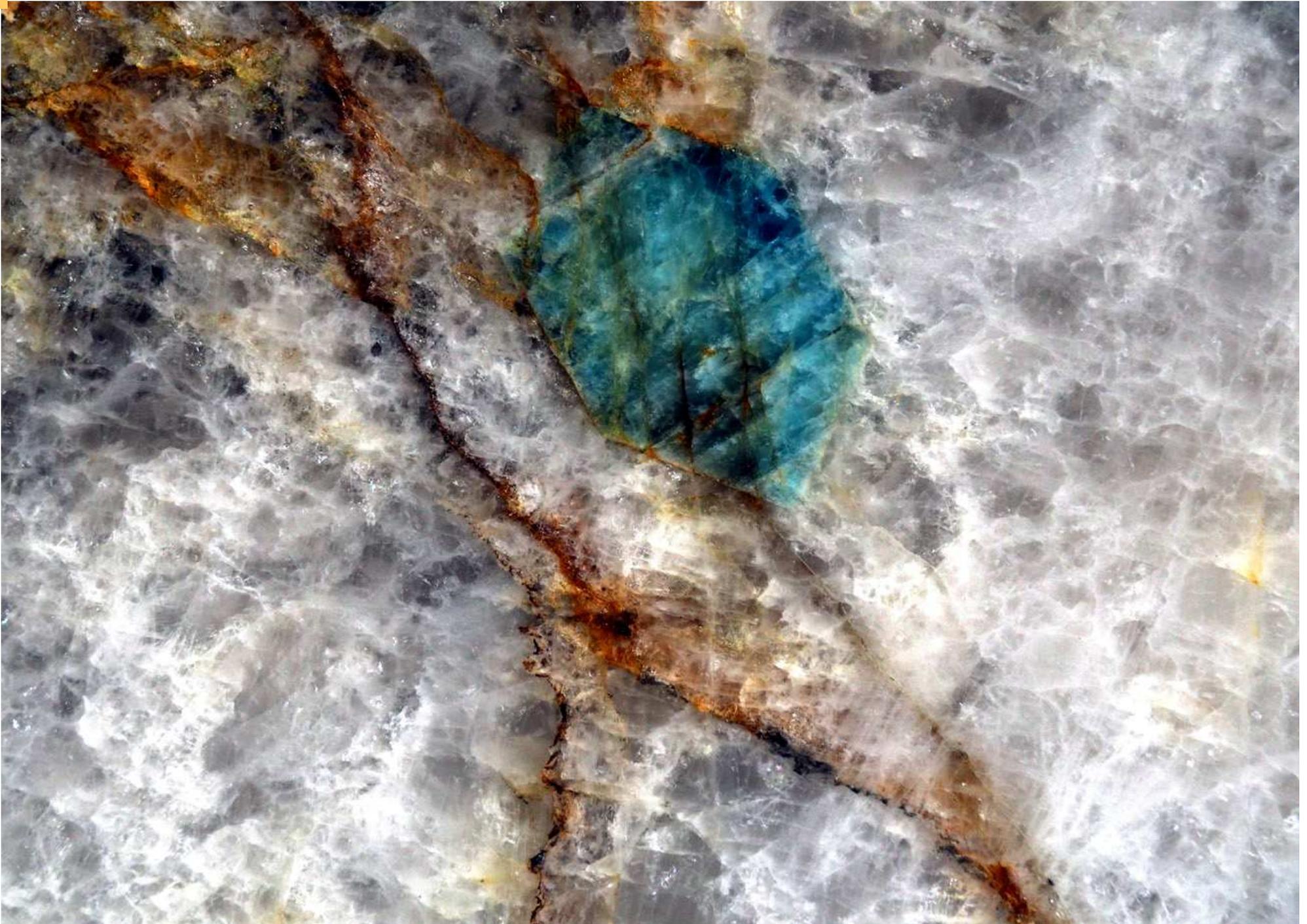
Deux vues, sous un angle et avec un recul légèrement différent, d'un panneau de pegmatite montrant de très gros cristaux de feldspath alcalin dont l'un (10 cm de long) est resté piégé au sein de la partie du filon constituée essentiellement de quartz. Cette veine de quartz est bordée de part et d'autre d'un empilement continu de cristaux de feldspath dont certains mesurent plus de 5 à 6 cm de longueur. Cette disposition évoque l'existence de deux phases de remplissage filonien. On remarquera en bas du panneau la roche encaissante, granitoïde à grain fin.

Clichés n°7 & n°8 :

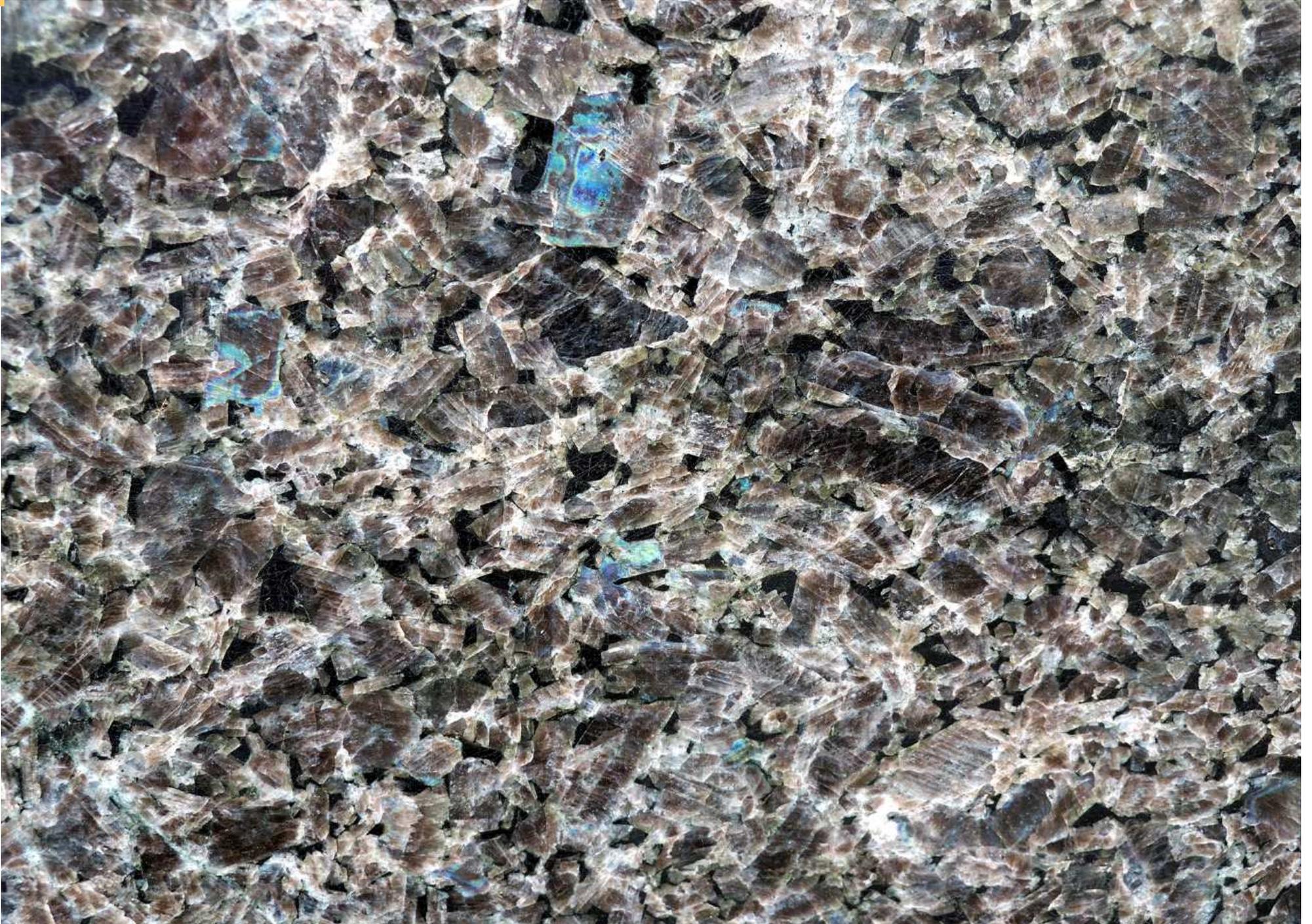
Deux vues d'une autre dalle où une veine de quartz est bordée par les feldspaths alcalins en gros cristaux. La biotite est abondante dans les feldspaths, tandis que des fractures au sein du quartz montrent la présence d'impuretés ferrugineuses. Sur le cliché n°7, les flèches bleues pointent vers de petits cristaux verts. Hors champ du cliché n°7 dans son angle supérieur droit, la photo n°8 prise à une échelle plus grande montre, inclus dans le quartz, un très beau cristal (4 à 5 cm de longueur) de **béryl bleu**. Les béryls sont des cyclosilicates ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) contenant des traces d'autres éléments qui produisent des couleurs variées. (Autrefois appelé « émeraude de Limoges », le béryl vert en qualité gemme était très employé au Moyen-Âge par les orfèvres limousins pour décorer châsses, crucifix, gardes d'épées d'apparat, etc...). (Les petits cristaux verts du cliché n°7 sont d'autres béryls qui ont été abîmés lors de la découpe du panneau).



Veine de quartz bordée de feldspaths dans un panneau de pegmatite. Flèches bleues: petits béryls verts.



Cristal de béryl (dimension ~ 4 à 5 cm environ) dans la veine de quartz de la page précédente



Cristaux de labrador dans une roche inconnue

Cliché n° 9: Roche contenant des cristaux de labrador

Ce panneau concerne une roche de nature et de provenance inconnues (pas de précision d'étiquetage) exposée à l'extérieur du hangar. L'élément spectaculaire est constitué par les inclusions de cristaux de labrador, un feldspath plagioclase, (50 à 70 % d'anorthite) dont les plans cristallins laissant passer la lumière sur une certaine épaisseur provoquent un phénomène d'interférences lumineuses qui, dans les radiations réfléchies, sélectionne certaines longueurs d'onde et en éteint d'autres (en l'occurrence ici sélection des radiations bleues) (effet Schiller ou « adularescence »), d'où ces superbes teintes bleu métallique.

Le concours est ouvert pour identifier la roche contenant ce labrador (probablement riche en autres feldspaths...)

Clichés 10 à 13 : conglomérats en tous genres

Cliché n° 10: « Marinace noir » (provenance: Brésil , district d'Alegria, Minas Gerais) . Conglomérat turbiditique du « groupe de Maquiné ».

Ce panneau présente une très belle roche métasédimentaire formée grâce à des courants de densité. Une matrice noire contient des galets de pétrographie variée: granites, quartzites, gneiss, rhyolites, etc...La présence de *séricite* et de *chlorite* permet de situer la roche dans le faciès *schistes verts*.

On observe une schistosité « oblique » (environ 45 ° par rapport à l'axe vertical du cliché). La stratification originelle est difficile à identifier. Les galets les plus gros sont orientés selon la direction de la schistosité. Certains galets sont impressionnés, des cristallisations sont également observables.

On peut noter aussi que les galets allongés ne semblent pas avoir subi d'aplatissement par pression: leur rapport d'axes , de 1/2 à 1/3 environ, est identique à celui des galets communs de rivière ou de plage. [Un galet de schiste à andalousite (?) ou chialstolite (?) a été observé sur le panneau].

L'âge de cette formation est estimé à 2,7 milliards d'années (Archéen) (données de *US Geological Survey*)

Cliché n° 11: Conglomérat (provenance non précisée)

Ce panneau présente un conglomérat très hétérométrique ayant subi une forte compaction : galets de tailles très variées jusqu'au gravier fin, avec des traces nombreuses, sur les éléments les plus gros, d'impression, de fractures voire de cisaillements. Les deux composantes principales semblent être des fragments de roche de type diorite ou gabbro (couleur gris-bleu) et d'un quartzite (?) ferrugineux.(rougeâtre).



« *Marinace noir* »



Cliché n° 12: Conglomérat métamorphisé (provenance non précisée)

Cette roche est un conglomérat qui semble avoir subi un léger métamorphisme. Elle soulève quelques problèmes:

- 1) la couleur bleu-violette semble un peu suspecte (y aurait-il imprégnation par des pigments pour renforcer l'aspect décoratif ??)
- 2) la nature pétrographique des galets n'est pas identifiable.
- 3) le minéral vert (si la couleur est authentique) peut être de la chlorite néo-formée.

On note cependant un aplatissement par forte compaction (raccourcissement le long d'un axe à 20° de la verticale du cliché) et une assez nette réorientation des éléments, les grands axes des galets étant plus ou moins parallèles, ainsi que des indices de déformation à la limite fragile-ductile.

Cliché n° 13: Conglomérat métamorphisé (provenance non précisée)

Ce panneau est un autre exemple de « jolie roche » fort décorative mais pour laquelle on hésite à porter un diagnostic fiable: la couleur est encore ici assez suspecte d'avoir été « améliorée » (!) et les composants ne sont pas identifiables. On note un fort aplatissement (direction de contrainte projetée à peu près selon la verticale du cliché) et des traces de fractures et de cisaillements. Les minéraux néo-formés éventuels ne sont pas non plus identifiables.





Cliché n° 14: Schiste quartzeux (provenance non précisée)

Il s'agit d'un schiste issu du métamorphisme d'une roche détritique argilo-gréseuse présentant des lits quartzitiques associés à des niveaux peu abondants formés de minéraux phylliteux recristallisés. Les niveaux quartzitiques semblent issus de dépôts de sables fins à grossiers. Un aplatissement très important résulte d'une compression selon une direction projetée un peu oblique par rapport à la verticale du cliché. L'ensemble, fortement recristallisé, a subi une déformation dans le domaine ductile. L'aspect des couches évoque de probables figures sédimentaires

Cliché n° 15 : Roche argilo-calcaire (provenance non précisée)

Ce splendide panneau montre ce qui est – probablement – une roche argilo-calcaire ayant subi un léger métamorphisme (contraintes mécaniques et thermiques) menant à des fracturations et des fissurations, les fissures étant ensuite comblées par des minéraux de remplissage. Les niveaux ocre-rouge doivent très probablement leur superbe couleur à une teneur en Fe_2O_3 élevée. Les cristallisations fibreuses (quartz) globalement perpendiculaires au « litage » sont difficiles à interpréter (origine mécanique possible).

Cliché n° 16 : Marbre lité (provenance non précisée)

Autre panneau splendide qui montre un exemple – probable - d'un marbre lité. Ce peut être le résultat du métamorphisme d'un calcaire rubané contenant quelques niveaux détritiques à quartz et feldspath (sans certitude sur ces éléments). Les niveaux clairs sont les plus riches en calcite. Les lits plus foncés contiennent probablement une grande proportion de minéraux phylliteux, voire de matière organique.

Concernant la structure, il y a un très fort aplatissement accompagné d'un plissement ductile. La déformation se manifeste par des « fronces » le long d'axes convergents plus ou moins vers un point situé à l'extérieur du coin inférieur gauche du cliché (ce qui rappelle un peu les « fronces » vues sur le schiste de la photo n° 2). Une légère disharmonie se voit entre les lits clairs riches en calcite et les lits foncés.

Cliché n° 17 : Roche fracturée (provenance non précisée)

Cette dalle présente une roche de nature inconnue mais qui manifeste une forte fracturation. Deux hypothèses possibles:

- 1) un calcaire avec une amorce possible de karstification
- 2) Une roche riche en feldspaths avec un phénomène d'altération

Dans les deux cas, les fractures sont comblées par des matériaux de remplissage riches en Fe_2O_3 . Dans le cas de la roche calcaire, le matériau de remplissage serait constitué d'argiles de décalcification.









Les panneaux présentant des roches inconnues et/ou énigmatiques...

Cliché n°18: minéral bleu en très petits cristaux dans une roche de type granitoïde (provenance: «Canada»)

La couleur bleu sombre de ces cristaux (de dimensions submillimétriques) semble naturelle.

Est-ce de la sodalite ? Autre chose ? Vous avez la parole...

Cliché n°19: roche inconnue, avec fissures. (provenance inconnue)

Le remplissage opaque des fissures rappelle les dendrites de pyrolusite (dioxyde de manganèse) . **Nature de la roche inconnue !**

Cliché n°20: roche inconnue, (provenance inconnue)

Un très beau panneau énigmatique, avec des minéralisations périphériques autour de grandes inclusions d'un blanc assez homogène. Ces inclusions sont-elles réelles ou ont-elles été créées après-coup par l'exploitant pour conserver la structure du panneau ? Observe-t-on des « fantômes », mais de quoi ?? **Vos idées sur la nature de cette roche sont les bienvenues !**

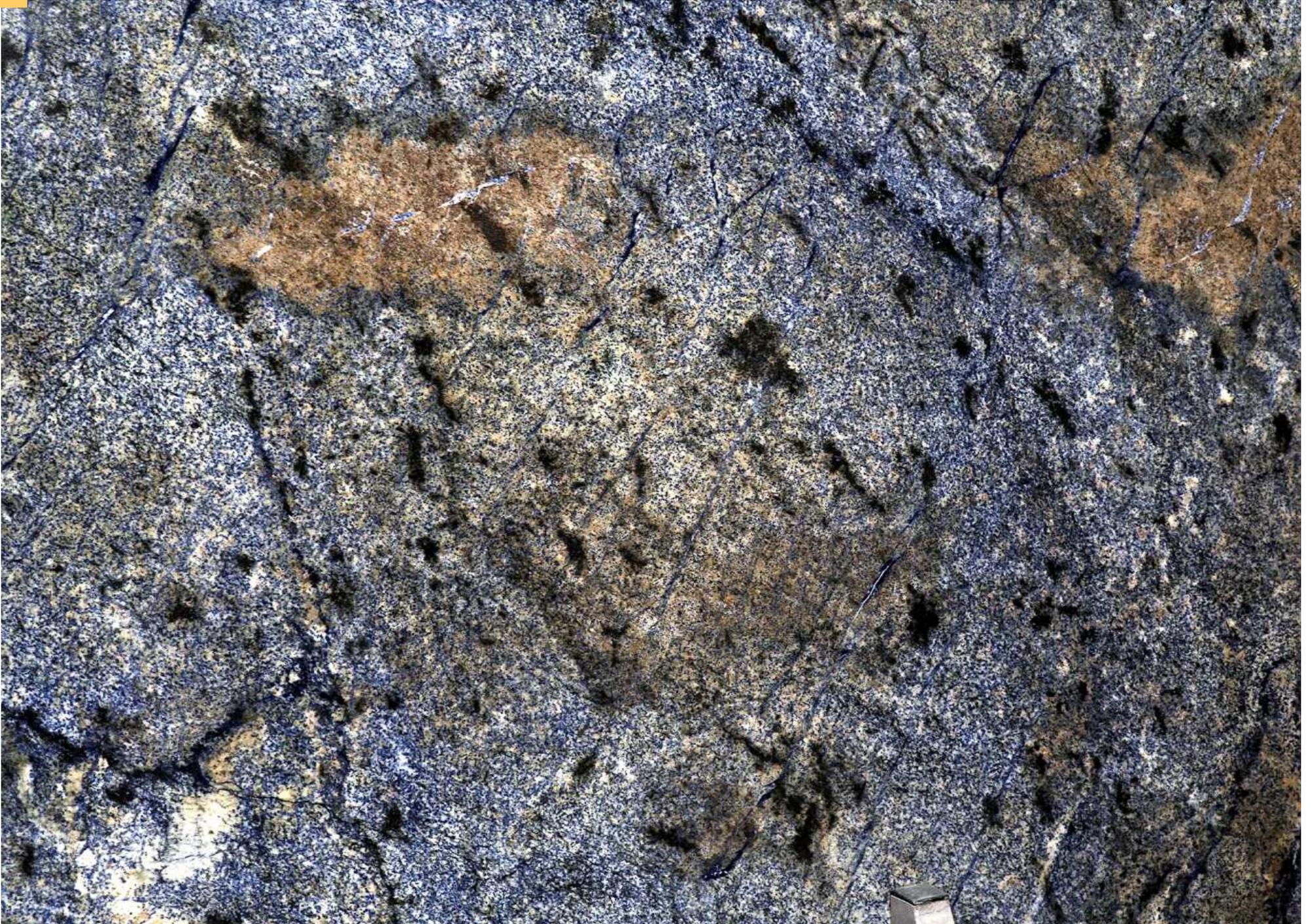
Cliché n°21: roche inconnue. (provenance inconnue)

Ce spécimen est peut-être le plus étrange de la collection Valgra-Sud. Les « cellules » polygonales ont une dimension de l'ordre de 2 à 4 cm de largeur, elles contiennent un « cœur » plus ou moins circulaire. Les enveloppes des « cœurs » sont localement contaminées par des oxydes de fer infiltrés le long des joints.. L'ensemble pourrait évoquer une origine biologique (végétale ?, animale ?); on pense aussi à des cellules de convection d'un fluide « figées », ou à des polygones de fentes de dessiccation. Le zonage interne des « cœurs » évoque des phénomènes thermodynamiques ou biologiques localisés à l'intérieur (dégradation de matière organique ??, dégagement gazeux??).

Vos idées sont les bienvenues et nous les attendons vraiment avec impatience !

Clichés n°22 & 23: appellation commerciale: « Onyx » (provenance Afrique S)

Ces deux panneaux montrent un impressionnant « paysage » de cristallisations mamelonnées formées dans des vides analogues à des géodes. **On ignore la composition de ces structures, carbonatée ou siliceuse.** Un autre problème est soulevé par la conservation de ces structures mamelonnées lors du polissage du panneau: y a t-il eu application préalable d'une couche de résine, ce qui peut modifier de manière importante notre perception de la nature de cette roche. **Nous attendons vos commentaires !**



Très petits cristaux (submillimétriques) d'un minéral bleu dans une roche granitoïde









