

Sortie géologique dans le Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire

Dimanche 5 Juillet 2015

avec **Fabrice REDOIS**,
Géologue et Maître de Conférence à l'Université d'Angers (49)

Thème de la sortie
L'unité de Saint-Georges-sur-Loire
de Bouchemaine à Beaulieu-sur-Layon (49) :
influence sur la topographie, les terroirs et l'habitat.



Fabrice Redois

Prise en main du groupe de l'AVG à Bouchemaine, devant l'église - Présentation du programme de la journée



a) Situation de Bouchemaine et d'Angers

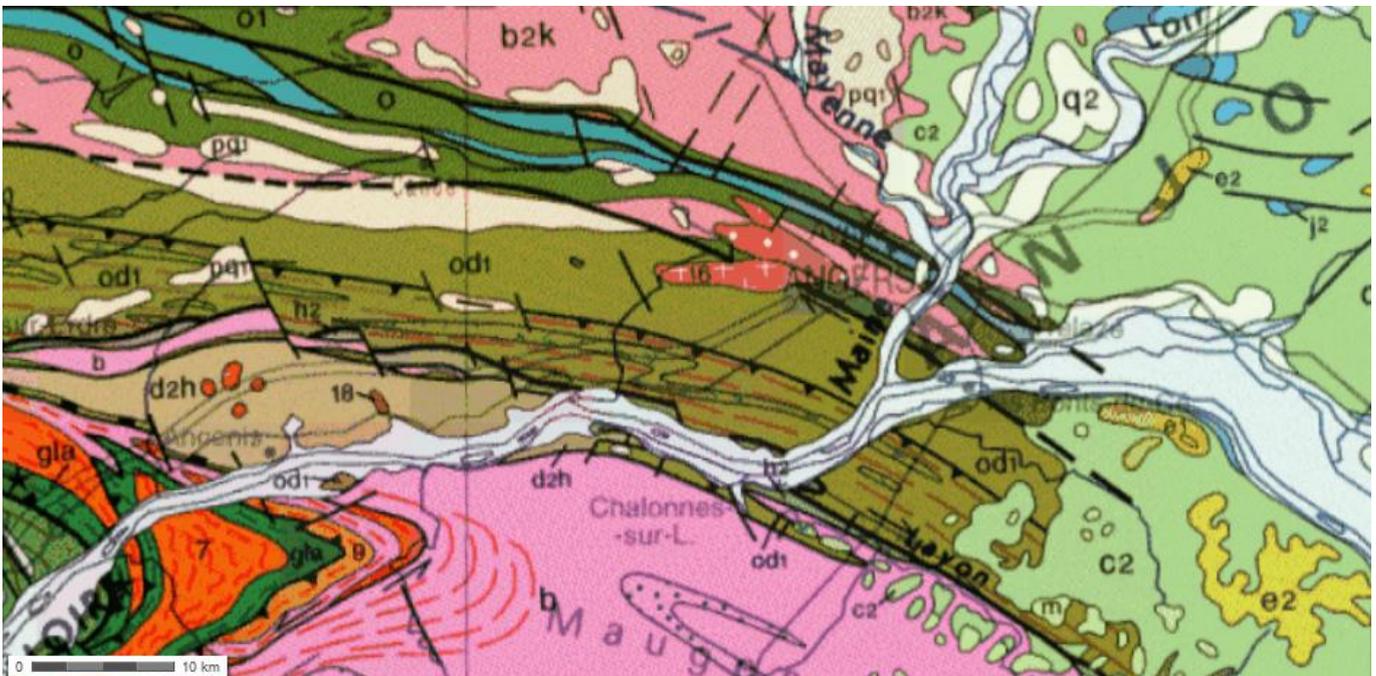
Bouchemaine se situe à environ 6 km au S-E du centre-ville d'Angers.

Ces deux localités appartiennent en propre au Massif armoricain représenté en rouge et brun-vert sur la carte géologique de la France au 1/10⁶.

Mais elles sont en même temps très proches de Saint-Sylvain d'Anjou par exemple au Nord d'Angers ou de Saint-Saturnin-sur-Loire au Sud, qui, elles, sont dans du vert clair légendé C₂, vert clair qui dessine un arc de cercle depuis le Perche jusqu'à la Picardie et l'Artois en passant par le Maine, l'Anjou, la Touraine, la Sologne et la Champagne. Ces deux dernières localités sont donc situées dans une autre grande entité géologique : celle du Bassin Parisien, facilement reconnaissable à ses teintes nuancées de bleu, vert, jaune et orangé disposées en auréoles concentriques autour de Paris.

L'Anjou présente par conséquent un intérêt géologique évident : cette province a un pied sur le Massif armoricain, petit segment de la chaîne varisque (anciennement hercynienne) dont l'histoire s'inscrit au Paléozoïque (ancienne Ère primaire) et l'autre sur le Bassin Parisien, qui a connu une histoire beaucoup plus calme (!), essentiellement marine ou laguno-marine au cours des Ères secondaire et tertiaire.

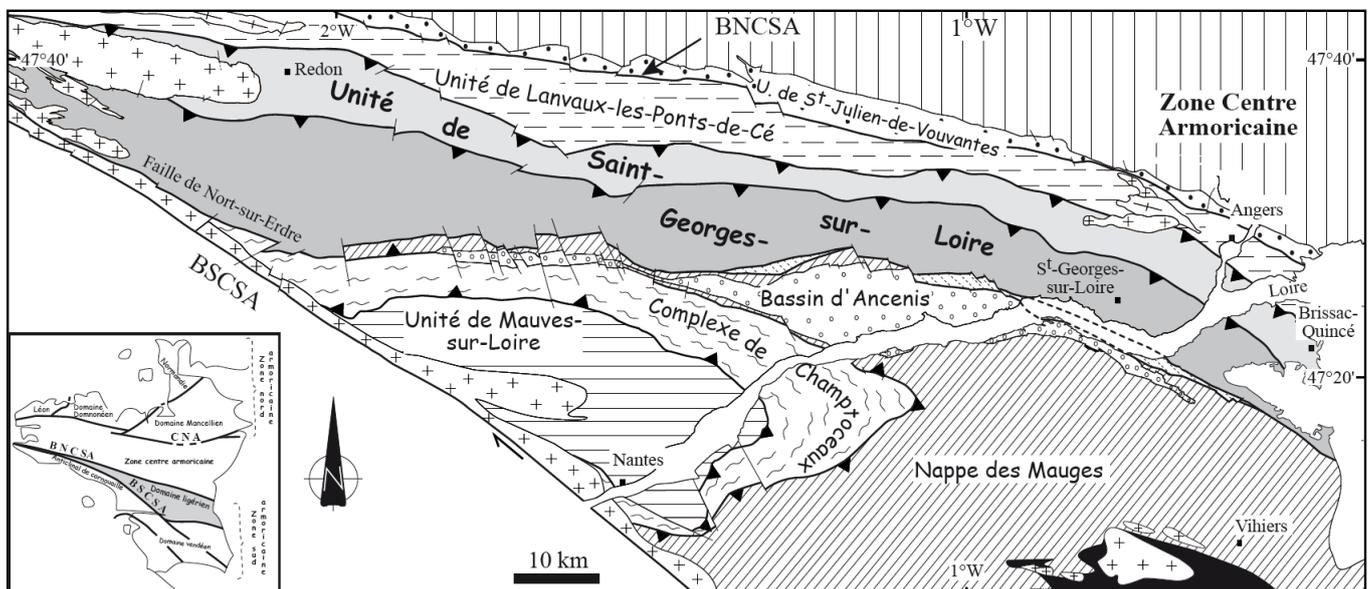
Régionalement, on distingue ainsi un « Anjou Noir » à substratum paléozoïque (Massif armoricain) et un « Anjou Blanc » à terrains sédimentaires du Secondaire et du Tertiaire (Bassin Parisien).



Extrait de la carte géologique au 1/10⁶ème de la France (Document Géoportail)

b) Localisation du Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire

Le Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire appartient au Domaine varisque ligéro-séan limité au Nord par la Branche Nord du Cisaillement Sud-Armoricain (BNCSA) et au Sud par la Branche Sud de ce même Cisaillement Sud-Armoricain (BSCSA).



Carte géologique simplifiée du Domaine Ligéro-Séan

Document Carine CARTIER

- **Orientation** : Le Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire est grossièrement orienté N130 (ONO-ESE) à la longitude d'Angers.
- **Extension et limites** : Il s'étend depuis Rochefort-en-Terre près de Redon à l'Ouest jusqu'à Doué-la-Fontaine vers l'Est (150 km de longueur).

✓ Il est séparé au Nord de l'unité de Lanvaux-les-Ponts-de-Cé par un contact chevauchant vers le Nord, localement appelé « Faille de Freigné » et qui passe par les-Ponts-de-Cé (Sud immédiat d'Angers), Nozay et Rochefort-en Terre.

✓ Il est limité au Sud par la faille de Nort-sur-Erdre et les dépôts namuro-westphaliens du « Sillon Houiller » de Basse-Loire qui le sépare de trois grandes unités qui sont, d'Ouest en Est :

- le Complexe métamorphique de Champtoceaux,
- le Bassin frasno-dinantien d'Ancenis à faciès Culm prolongé par le « Complexe olistolithe » paléozoïque (Arénigien à Emsien) de la région de Châteaupanne – Chalonnnes-sur-Loire,
- puis la Formation briovérienne des Mauges.

La faille de Nort-sur-Erdre (qui porte localement différents noms : faille du Layon, faille de Montreuil-Bellay, faille de Loudun) disparaît à l'Est, près de Châtellerault, par « ennoisement » sous les sédiments du Bassin Parisien.

C'est un accident majeur du Massif armoricain au même titre que les Cisaillements Nord et Sud-Armoricains (CNA et CSA), un puissant décrochement qui a joué en senestre au Carbonifère et rejoué plus tard, puisque cette faille recoupe par exemple des terrains du Crétacé inférieur (C_{1-2a}).

c) Description du Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire

Cartographiquement, on voit alors immédiatement que le Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire apparaît divisé latitudinalement en deux unités : une unité méridionale et une unité septentrionale séparées par un trait noir épais portant des triangles noirs pleins ; ce figuré représente un chevauchement.

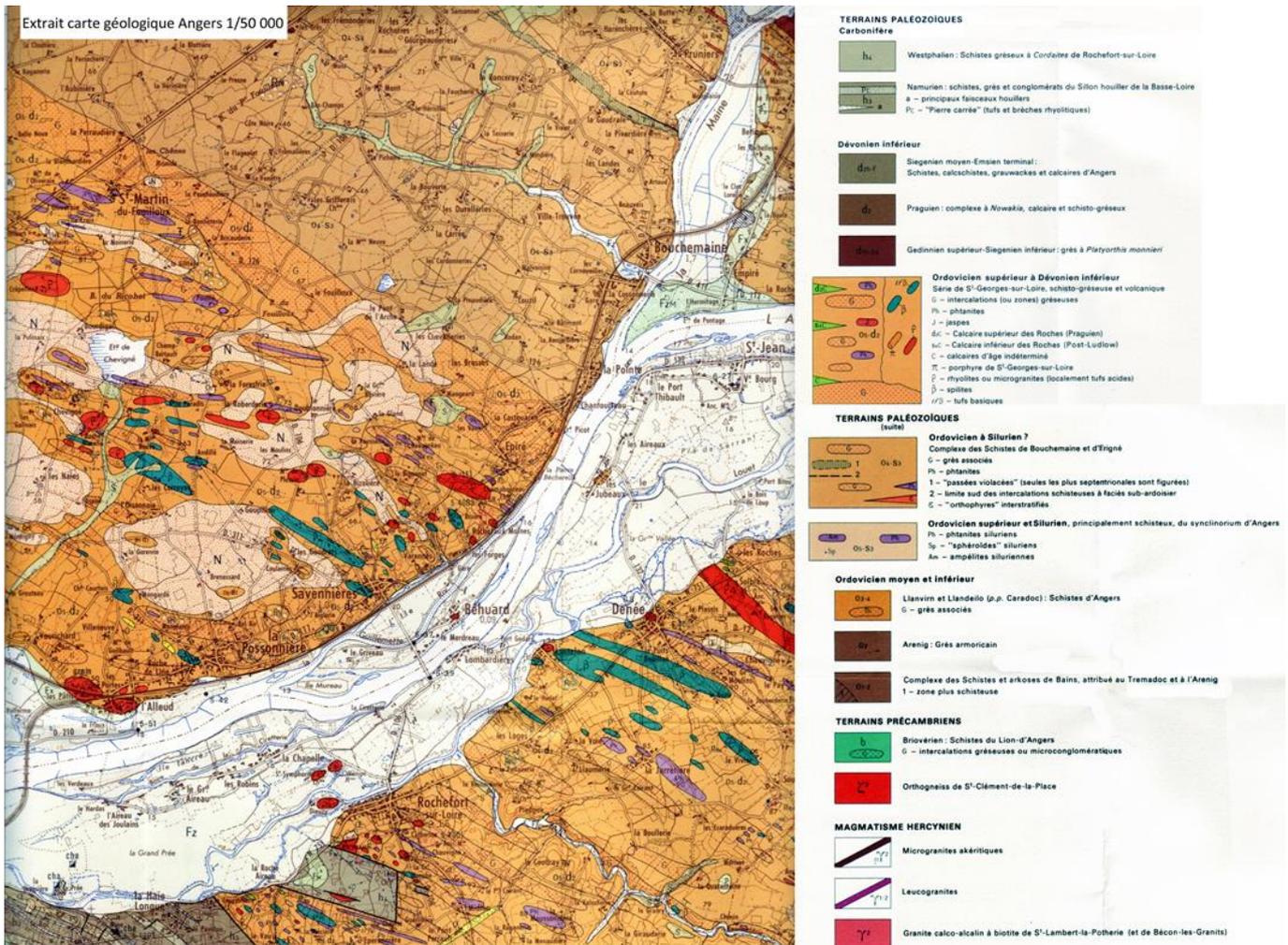
Les triangles étant toujours portés par le domaine chevauchant, l'Unité Sud vient donc chevaucher l'Unité Nord. Le chevauchement s'est fait du Sud vers le Nord ; on dit qu'il a une vergence Nord.

• Comparaison de ces deux unités

✓ L'Unité Nord apparaît homogène du point de vue des couleurs ce qui n'est pas du tout le cas de l'Unité Sud qui présente sur la carte d'Angers au 1/50000^{ème} des taches rouges, vertes, violettes, jaunes...

✓ L'Unité Nord porte le symbole O₄S₃ ce qui indique qu'elle est constituée de terrains sédimentaires d'âge Ordovicien à Silurien. En revanche, l'Unité Sud porte le symbole O_{5d2} ; elle est d'âge Ordovicien supérieur à Dévonien inférieur. L'Unité Sud est donc plus jeune que l'Unité Nord et finalement, on peut dire que le chevauchement de l'Unité Sud sur l'Unité Nord a respecté le Principe de superposition ; le plus jeune est toujours au-dessus du plus vieux !

✓ L'Unité Sud porte en plus une surcharge matérialisée par des tirets rouges. Cela indique qu'elle a subi un métamorphisme auquel a échappé l'Unité Nord. Il s'agit en fait d'un métamorphisme de faible intensité dans le faciès schistes verts (épimétamorphisme).



Extrait de la carte géologique au 1/50000^{ème} d'Angers

Remarque : Les isogrades de métamorphisme, les chevauchements et de nombreuses failles ne sont pas représentés sur la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème}, preuve que cette carte a été construite par des sédimentologues et non par des structuralistes.

Conclusion

Ces deux Unités s'opposent donc clairement : l'Unité Nord est homogène, relativement plus vieille, non métamorphique et chevauchée par une Unité Sud hétérogène, relativement plus jeune et métamorphique.

Aujourd'hui, l'Unité Nord est appelée Unité de Saint-Mars-la-Jaille ou encore « Unité sans blocs » par C. Cartier. L'unité Sud est l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire au sens strict ou l'« Unité à blocs » de C. Cartier, les « blocs » étant les taches colorées de la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème}

• La Loire et ses affluents

Une bande grise coupe le Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire.

Tout ce qui est gris sur la carte géologique de la France au 1/10^{6ème} ou sur la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème} et noté « Fz » (« F » pour alluvions et « z », dernière lettre de l'alphabet pour le plus récent, par opposition aux alluvions plus anciennes notées w, x ou y) représente les alluvions les plus récentes (actuelles) du lit majeur de la Loire et de ses affluents.

Bouchemaine est située à la confluence de la Maine et de la Loire.

Et la Maine est elle-même le résultat de la confluence, en amont d'Angers, de la Mayenne et de la Sarthe grossie du Loir.

La Maine devrait donc porter le nom de Mayenne, le débit de cette dernière étant plus important que celui de la Sarthe. Cela était d'ailleurs le cas autrefois ; Bouchemaine était effectivement appelée Bouche-Mayenne et ses habitants, les Bouchemayennais.

Le mot « Maine » serait apparu postérieurement et dériverait d'une déformation locale de « Mayenne ».

- **Intérêt de la Loire**

La Loire coupe presque perpendiculairement le Synclinorium de Saint Georges-sur-Loire entre Bouchemaine (**arrêt 1**) et Rochefort-sur-Loire (**arrêt 6**). Elle va par conséquent permettre d'en faire la coupe.

Au-delà de Rochefort-sur-Loire, elle fait un coude de près de 90° pour prendre, jusqu'à Montjean-sur-Loire / Ingrandes, une direction ONO-ESE parallèle à la direction générale du Synclinorium de Saint Georges-sur-Loire et également à la faille de Nort-sur-Erdre (appelée ici, localement, « Faille du Layon »). A Chalennes-sur-Loire, la Loire reçoit le Layon qui longe cette faille.

Cet accident met en contact, vers Beaulieu-sur-Layon, le Synclinorium de Saint Georges-sur-Loire avec le Sillon houiller de Basse-Loire daté du Namurien (h3).

C'est là que nous terminerons notre périple.

NB : Aucune autre datation du Sillon houiller de Basse-Loire n'a été faite depuis les travaux de E. Bureau (1914).

La notice sur la géologie de la Loire-inférieure (1900) de L. Bureau avec la liste des végétaux fossiles par E. Bureau est téléchargeable à l'adresse ci-dessous :

http://jubilotheque.upmc.fr/fonds-geolreg/GR_000413_001/document.pdf?name=GR_000413_001_pdf.pdf

Arrêt 1 : Eglise Saint Symphorien de Bouchemaine



Façade de l'église Saint-Symphorien de Bouchemaine

▪ La façade

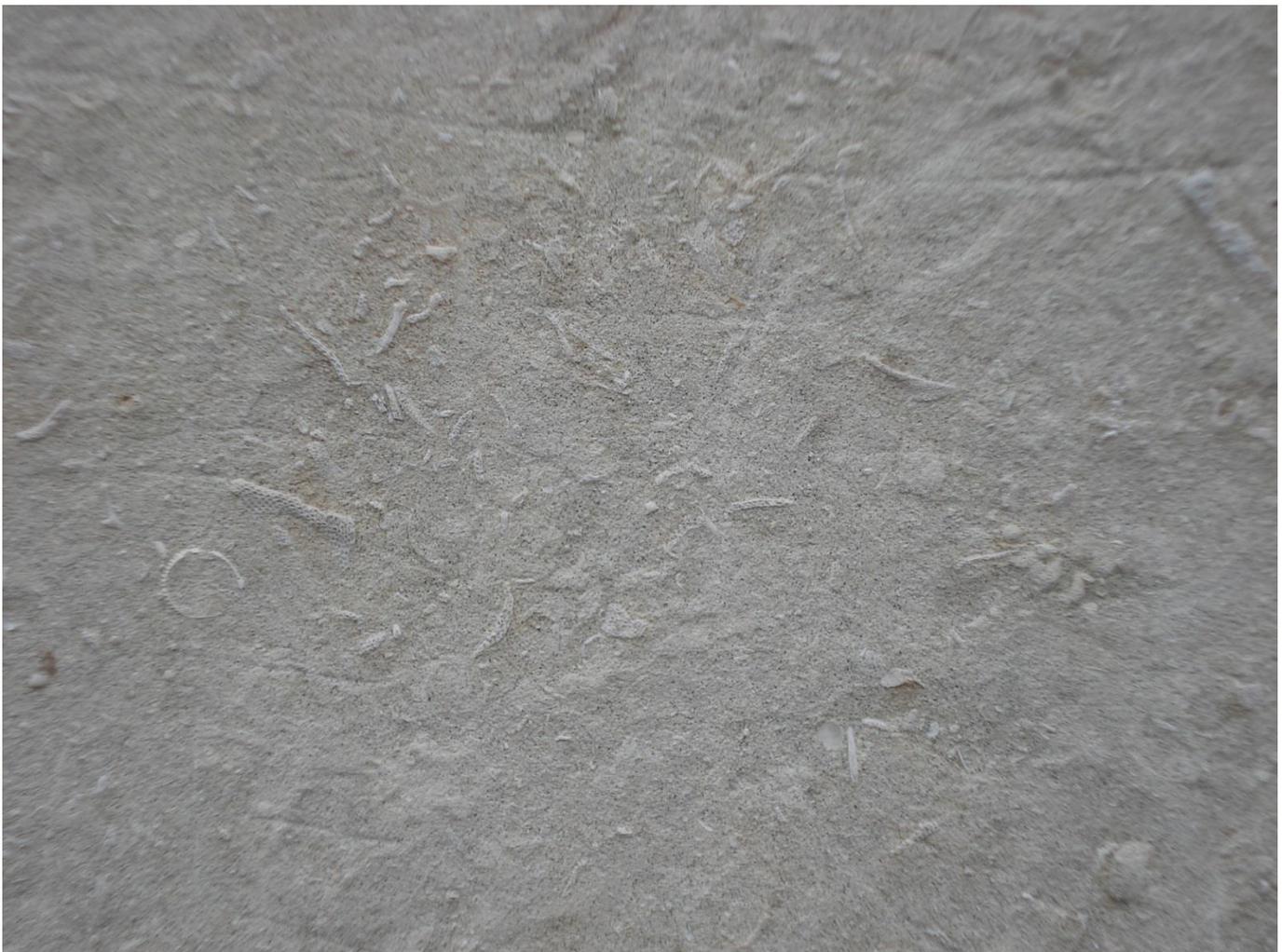
Les parements de la façade sont du XIX^{ème} siècle.

A la base, elle repose sur du **granite** : roche dure, dense.

Cette assise en granite a deux rôles : d'une part, elle assure une stabilité à l'édifice et d'autre part, elle empêche les remontées d'eau de la nappe phréatique.

Au-dessus, vient une rangée de **calcaire ocre**, très résistant.

Tout le reste de la façade est en **tuffeau**, roche riche en Bryozoaires. On le voit très nettement aux angles : le tuffeau avec le temps se desquame, se délite très facilement. C'est effectivement une roche très friable, tendre (rayable à l'ongle) et de plus extrêmement poreuse ce qui nécessite régulièrement des travaux de traitement de surface et de restauration.



Tuffeau avec de nombreuses empreintes de Bryozoaires

Si l'on examine maintenant la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème}, on n'observe pas de granite ou de calcaire ou de tuffeau dans les environs immédiats de Bouchemaine.

Conclusion

Tous les matériaux de la façade ont été en quelque sorte « importés ».

Le granite le plus proche de Bouchemaine se trouve du côté de Saint-Lambert-la-Potherie (à 10 km à l'Ouest). Le calcaire ocre viendrait du Poitou (région de Chauvigny) et le tuffeau de la région de Saumur à 50 km environ.

Cet emprunt de matériaux étrangers, du tuffeau surtout, s'explique facilement. Une façade d'église est faite avant tout pour attirer les fidèles, elle doit être belle. Et le tuffeau, facile à travailler, est la pierre de choix pour la réalisation d'éléments de décoration.

Conséquence : Pour vraiment voir des roches locales, du « coin », il faut aller à l'opposé de la façade, de la croix latine, au chevet de l'église.

- **Le chevet**





Chevet de l'église Saint-Symphorien

Et là, effectivement, c'est nettement moins beau et beaucoup plus vieux (XIII^{ème} siècle).



Schistes du chevet

Le chevet est construit en schistes (ou pélites) gris-vert, chloriteux qui se débitent facilement en feuillets, ce qui nuit à la qualité de la roche. Le quartz peut être abondant, en relief.

Les vieilles maisons voisines sont également construites avec ce schiste.

Conclusion

Le schiste du mur du chevet a vraiment une origine locale.

▪ Géologie

Ces schistes appartiennent au « Complexe schisteux de Bouchemaine et d'Érigné ». Ce complexe, outre les schistes, renferme de nombreuses intercalations de phyllites graphiteuses et de schistes ampéliteux, roches que l'on pourrait également trouver dans les murs du chevet.



Extrait de la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème} (Document Géoportail)

Ce « Complexe schisteux de Bouchemaine et d'Érigné » correspond aujourd'hui à l'Unité Nord du Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire ou « Unité de Saint-Mars-la-Jaille » encore appelée « Unité sans blocs » par C. Cartier.

Les roches de ce Complexe sont d'âge Ordovicien à Silurien.

Attention ! Ces schistes n'ont rien à voir avec les célèbres « Schistes ardoisiers d'Angers », plus sombres, plus compacts (mais fissibles quand même !), peu plissés et qui sont un peu plus vieux : âge Ordovicien moyen (Dapingien- Darriwillien) bien daté grâce aux *Calymene tristani*.

▪ Le mur Nord (XI^{ème} siècle)

Comme la façade, il montre une très grande hétérogénéité : on y trouve un mélange de schistes, de quartz, d'arkoses, de tuffeau, de calcaire graveleux oolithique, de falun ...

Rien qu'à son aspect, on peut aussi constater qu'il a été l'objet de restaurations récentes.



Mur Nord du XI^{ème}



Mur Nord de l'église avec quartz, tuffeau, arkoses...

Question : Quelle est l'origine de tous ces blocs ? A-t-il été nécessaire d'aller les chercher bien loin ?

- Comme on l'a dit plus haut, les schistes sont d'origine locale et le tuffeau de la région de Saumur.
- La provenance du falun ne fait également aucun doute : il a été amené du Bassin de Doué-la-Fontaine.
- Quant aux arkoses, elles appartiennent à la « Formation des schistes et arkoses de Bains-sur-Oust ».

Cette formation affleure, comme son nom l'indique, à Bains-sur-Oust, localité située à 6 km au Nord de Redon (35) mais on la retrouve aussi non loin de Bouchemaine, à 5 km environ, un peu à l'Est de Sainte-Gemme-sur-Loire.

Elle fait partie intégrante de l'axe anticlinal de Lanvaux-Pont-de-Cé, unité qui borde au Nord le Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire.

Elle a été datée de l'Ordovicien inférieur (Trémadocien et Floïen) et comprend :

- à sa base des schistes argileux gris verdâtre,
- puis plus haut, des faciès détritiques grossiers qui prédominent sur les schistes pour constituer d'épaisses séquences de grès arkosiques et de microconglomérats feldspathiques à galets de quartz.

- *au sommet enfin, au contact avec les Schistes d'Angers à Calymènes de l'Ordovicien moyen, de minces alternances schisto-gréseuses à minéral de fer ; ce dernier niveau est un équivalent latéral du Grès armoricain inférieur du Segréen, également riche en fer, et que l'on a touché en Anjou Noir (voir sortie du 13/04/2014).*

Les arkoses de Bains-sur-Oust se prêtent bien au découpage en beaux moellons.

- Enfin, les blocs de calcaire oolithico-graveleux seraient originaires de la Nièvre (région de la Charité-sur-Loire) et d'âge Jurassique supérieur. On y reconnaît à l'œil nu la présence de nombreux éléments arrondis de 3 à 5 mm qui sont des oolithes creuses ainsi que de nombreux débris d'organismes très usés (Nérinées, Crinoïdes, Spongiaires, Polypiers...voire Foraminifères ?).



Arkoses de Bains



Calcaire oolithico-graveleux



Détail



Falun

Conclusion

Tous les éléments du mur Nord, à l'exception des calcaires oolithico-graveleux, sont d'origine pratiquement locale ou régionale proche.

Et il est très vraisemblable que lors de sa restauration, on a réutilisé des blocs du mur d'origine ou présents sur place : pourquoi en effet faire venir quelques petits blocs de falun de Doué-la-Fontaine ou de calcaire, de la Nièvre ?

Se pose alors l'origine de ces derniers matériaux. L'hypothèse la plus probable est qu'il pourrait s'agir de réemplois (ou emplois) de sarcophages provenant de nécropoles du Haut-Moyen-Âge, voire d'anciens monuments gallo-romains qui foisonnaient dans la région.



Alternance de schistes et de grès

Au plissement varisque, les roches n'ont pas répondu de la même façon du fait de leur compétence différente : les schistes se sont déformés ductilement, souplement ; les grès se sont au contraire cassés.



Aspect très feuilleté des niveaux schisteux



Niveau gréseux intercalé entre deux niveaux schisteux

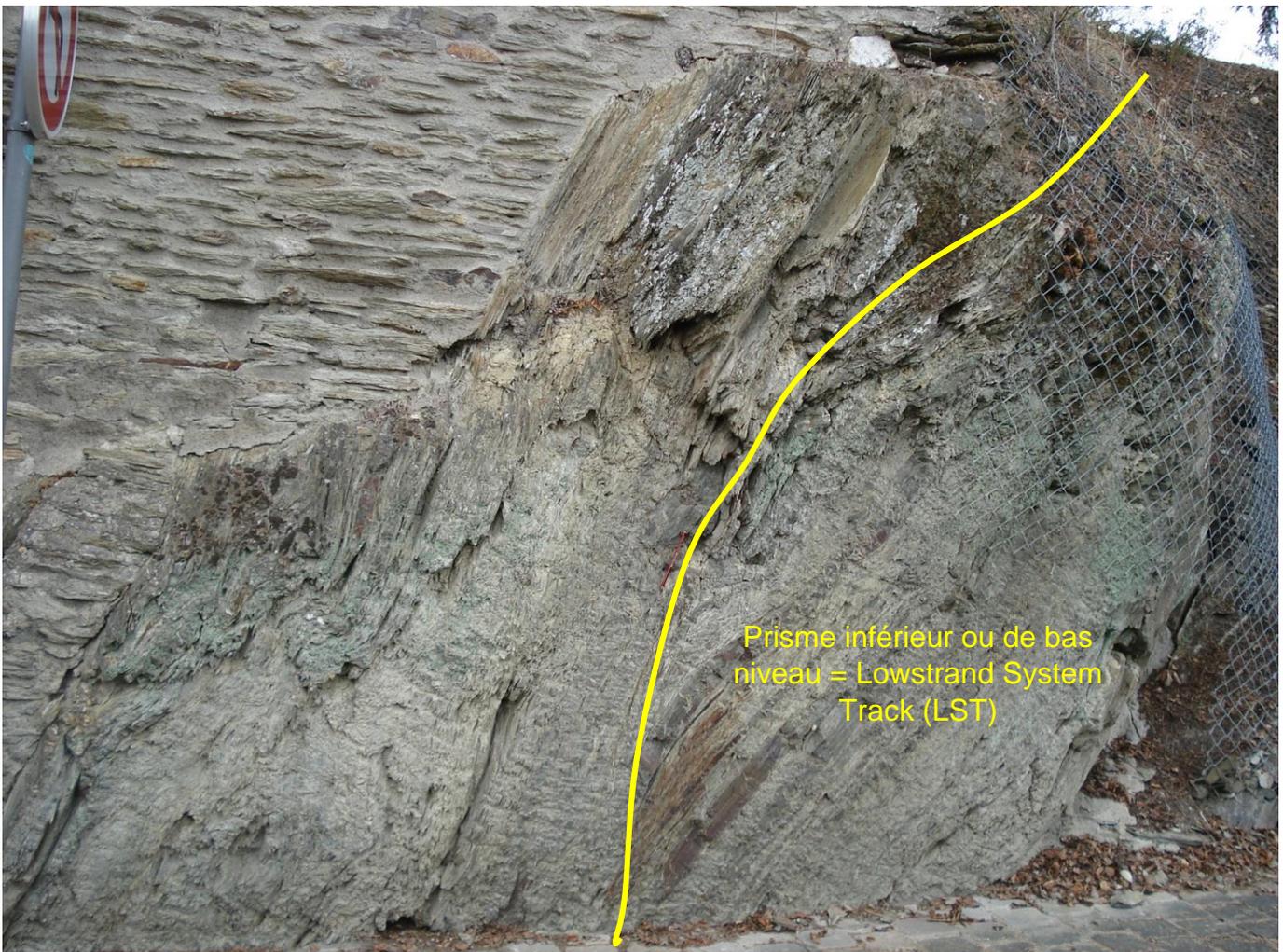
Ce niveau est débité en microlithons et les fissures remplies de quartz.



Pli dans les schistes

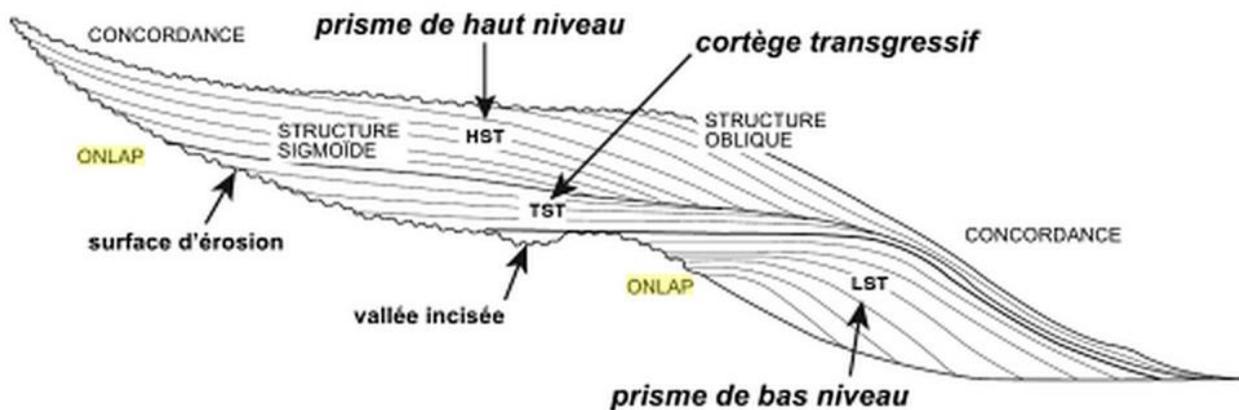


Idem



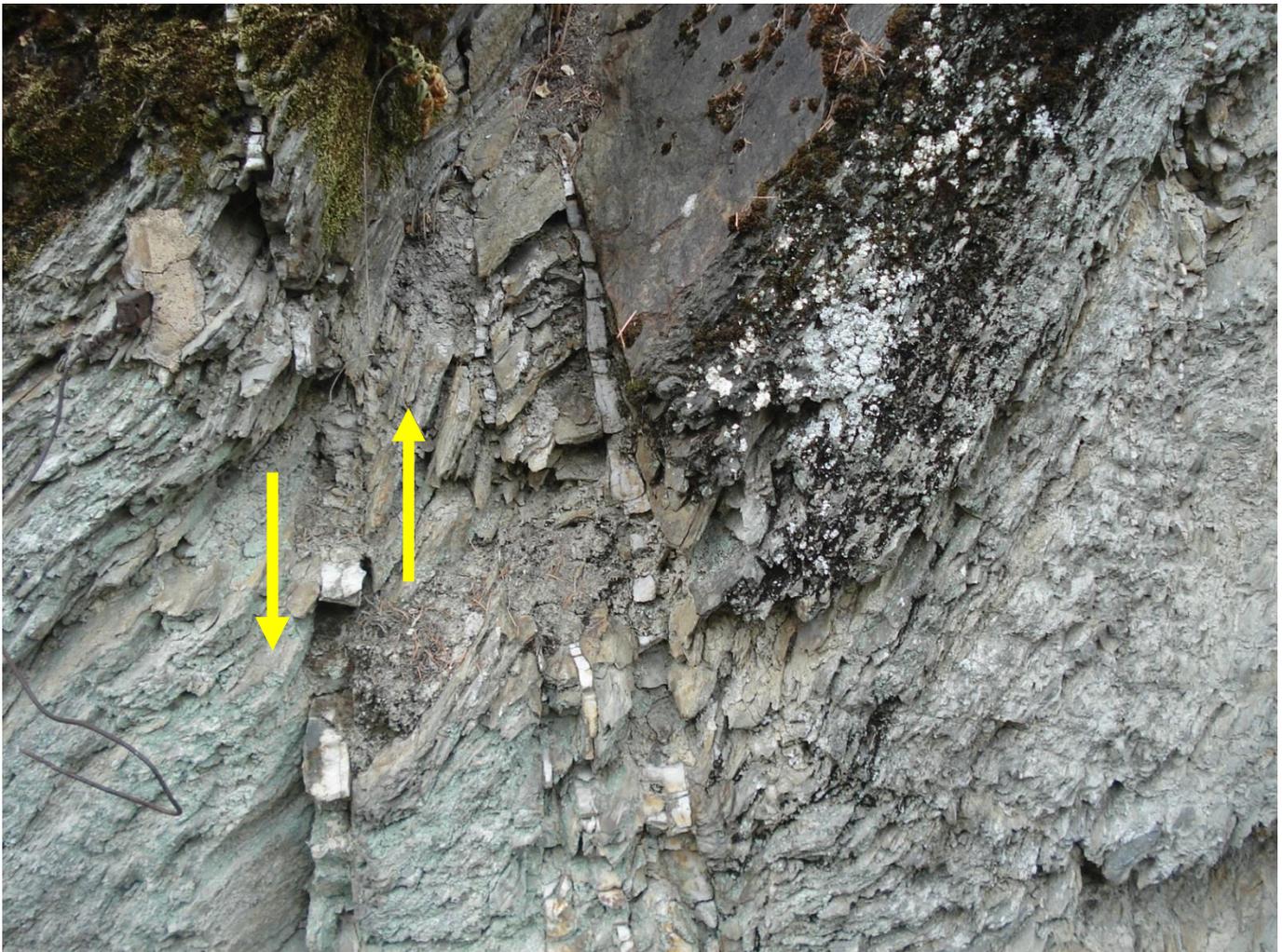
Lentille en bas à droite

La lentille semble tronquée sur sa gauche. On pourrait presque y voir des figures de « onlap » ce qui laisse à penser qu'elle pourrait représenter un prisme de bas niveau situé au pied d'une pente (voir figure ci-dessous).





Détail

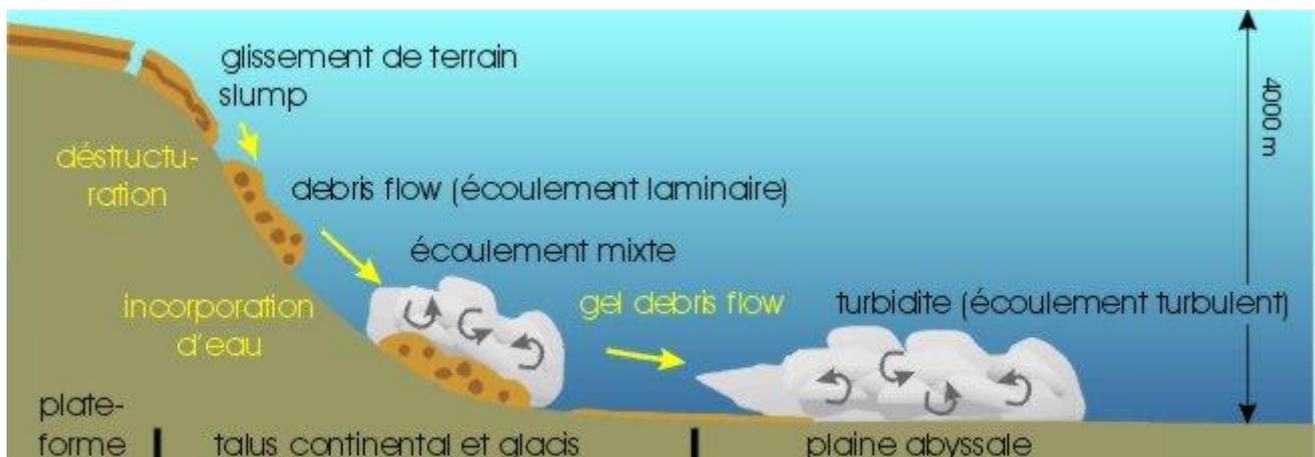


Filonnets de quartz rectilignes sécants par rapport à la schistosité

*Ils empruntent des plans de cisaillement verticaux.
Des crochons sont visibles le long du filonnet de gauche.*

▪ **Interprétation de l'affleurement**

Ces alternances monotones de schistes et de grès sont aujourd'hui interprétées comme des **turbidites** c'est-à-dire des dépôts sédimentaires de bas de pente formés à la suite d'avalanches sous-marines (ou courants de turbidité) déclenchées par un surpoids de sédiments en tête de blocs ou de talus, ou le plus souvent par un séisme.



Le mélange de sédiments et d'eau, de densité supérieure à celle de l'eau, dévale alors la pente par gravité.

En bas de pente, le courant de turbidité n'étant plus maintenu, les sédiments en suspension se déposent en fonction de leur granulométrie, à la fois dans le sens vertical et dans le sens horizontal : les sédiments les plus grossiers les premiers et le plus près de la base du talus, les sédiments les plus fins les derniers, au-dessus et le plus loin du talus.

Il y a d'autres arguments en faveur de cette hypothèse « turbidites » ou « flysch » : dans cet ensemble schisto-gréseux de l' « Unité de Saint-Mars-la-Jaille », ont été mises en évidence des structures érosives de type « flute cast ». Ces figures sont très fréquentes sur les sédiments de zones pentées parcourues par des courants de turbidité.

Conclusion

Pendant l'Ordovicien et le Silurien, l'« Unité de Saint-Mars-la-Jaille » appartenait donc à une marge instable en bordure d'un bassin subsident. Elle correspondait peut-être à un talus continental.

Arrêt 3 : La Bruère - Chemin de La Roche aux Moines - Commune de Savennières



Extrait de la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème} (Document Géoportail)

▪ Histoire

Des découvertes archéologiques attestent d'un peuplement qui remonte à la Préhistoire.

Plus tard, à l'époque gallo-romaine, vivaient çà et là de petites colonies gauloises disséminées sur les coteaux.

Puis on sait qu'une première paroisse existait déjà au VII^{ème} siècle, face à l'île Marie (aujourd'hui île de Béhuard). Quant à l'église paroissiale Saint-Pierre et Saint-Romain de Savennières, sa

construction remonte, pour sa partie la plus ancienne, au X^{ème} voire IX^{ème} siècle ; c'est l'une des plus anciennes du département.

Au moyen-âge, Savennières possédait une imposante forteresse au lieu-dit La Roche aux Moines, sur le coteau en bordure de Loire. Ce château fortifié est resté célèbre dans l'histoire car c'est là qu'en 1214 le Prince Louis, fils de Philippe Auguste, repoussa Jean Sans Terre et les anglais. Ce premier succès allait être suivi quelques semaines plus tard par la victoire décisive de Philippe Auguste à Bouvines.

Le château de la Roche aux Moines subsista encore pendant près de quatre siècles, avant qu'il ne soit malheureusement détruit en 1592, sur ordre du duc de Mercœur, pendant les guerres de religion.

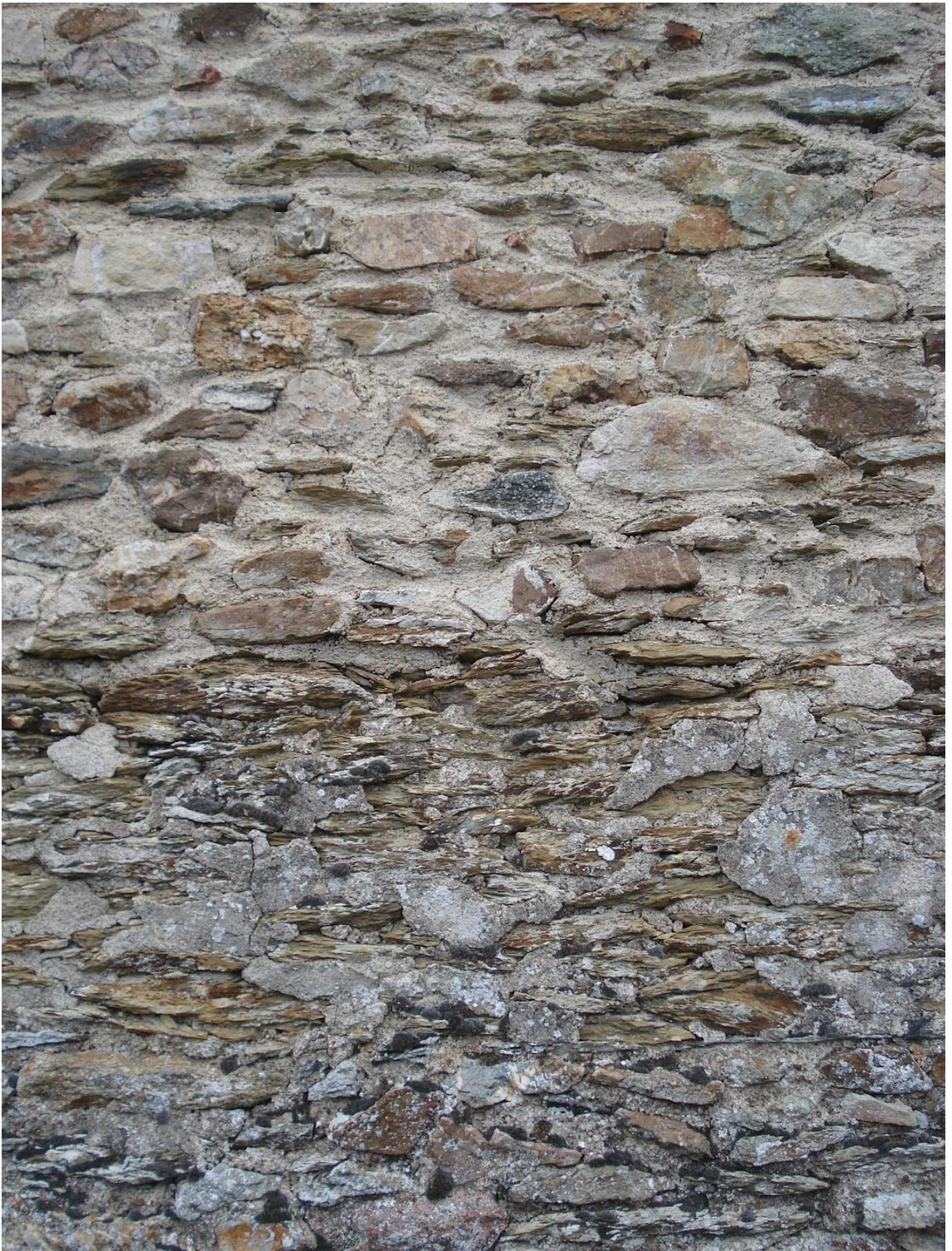
- **Observation du mur de la propriété Laroche**



Mur de la propriété Laroche



Détail



Détail



Phtanites



Schiste



Quartz



Grès avec beau litage



Spilite bulleuse



Côte à côte, de gauche à droite : spilite violacée, lydienne rouge et rhyolite verdâtre

Le mur de la propriété se montre donc très hétérogène comme celui du mur Nord de l'église de Bouchemaine.

Mais à la différence de ce dernier, on note ici la présence de deux roches nouvelles : la **rhyolite** et la **spilite** qui sont deux roches volcaniques.

▪ Géologie

Cela fait dire que l'on est entré dans l'unité Sud du Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire : l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire au sens strict encore appelée « Unité à blocs » par C. Cartier.

Sur la carte géologique d'Angers au 1/50000^{ème}, les affleurements de rhyolite et de basalte sont représentés respectivement par des taches colorées en rouge avec le symbole « ρ » (initiale de rhyolite) et des taches bleues avec le symbole « β » (initiale de basalte).

Sur la feuille de Thouarcé au 1/50000^{ème}, le même basalte est représenté en bleu-vert avec le symbole K^3 et la légende indique qu'il s'agit d'une spilite

En fait, basalte et spilite sont deux roches très voisines et les basaltes du Synclinorium de Saint-Georges-sur-Loire sont en réalité des spilites.

Une **spilite** est une roche magmatique à structure microlitique. Sa composition chimique est semblable à celle du basalte ; elle en diffère un peu par un enrichissement en Na_2O et un