

# VivArmor Nature

## Groupe Patrimoine Géologique

### Randonnées géologiques le long du littoral de Plérin

Important : Il est interdit de prélever des roches, des galets ou du sable

#### 1 Contexte géologique général

Il y a environ 600 Ma (millions d'années), bien avant la formation de la chaîne alpine (qui se poursuit actuellement) et de la chaîne hercynienne (massif armoricain, massif central, vers -300 Ma), est née une chaîne de montagne : **la chaîne cadomienne** dont les vestiges s'étendent, aujourd'hui, du nord de la Bretagne au département de La Manche (Fig.1).

Elle se décompose en **plusieurs unités distinctes** d'âge décroissant du nord vers le sud : -610 Ma : **Trégor-La Hague** ; -580 Ma : **Saint-Brieuc** ; -550 Ma : **Saint Malo** ; -540 Ma : **Fougères**. (Fig.2).

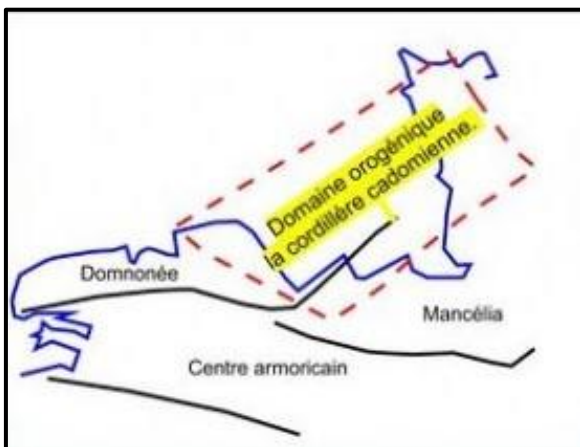


Fig.1 Extension de la chaîne cadomienne

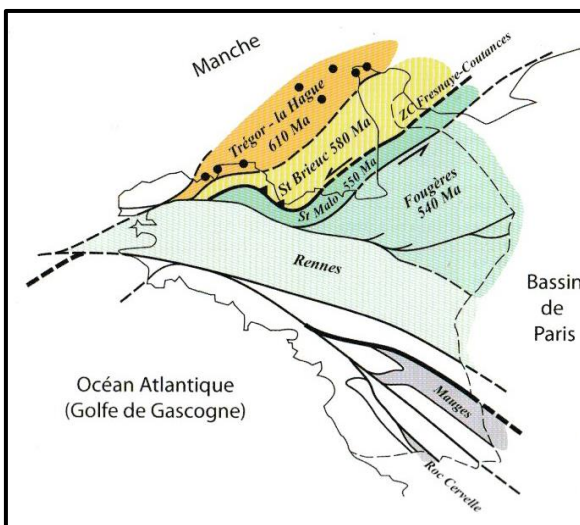


Fig.2 Les unités de la chaîne cadomienne (M Ballèvre)

#### 2 Contexte géologique local

Les formations géologiques cadomiennes sont particulièrement bien exposées sur les côtes de la **Baie de Saint Brieuc** (Fig.3).

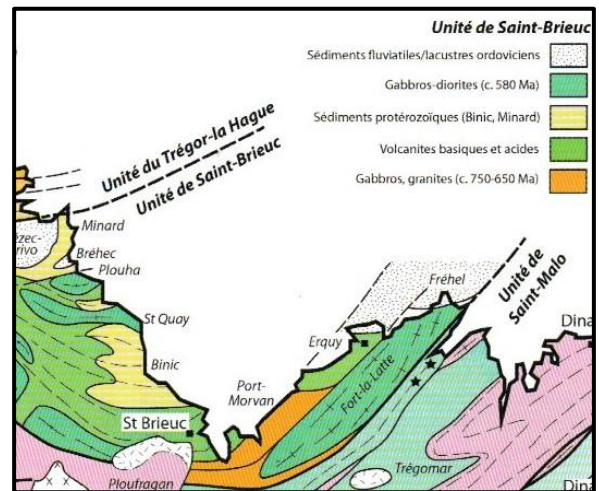


Fig.3 Géologie de la Baie de Saint Brieuc (extrait carte M Ballèvre)

A la base, on trouve un socle plus ancien, appelé, localement, **Pentévrien**, daté à -750 -630 Ma, affleurant à l'est de la Baie de Saint-Brieuc, notamment à Port-Morvan et à Jospinet (Planguenoual).

Au **Briovérien** (vers -600 Ma), vient une phase de sédimentation détritique, liée à l'érosion des reliefs précédents (cf. les poudingues de Cesson). En même temps, la croûte terrestre se distend, s'amincit et se fissure. Cela permet la montée du magma par des édifices volcaniques émettant des coulées de laves et des projections de cendres dans la dépression ainsi créée, envahie par la mer. Des sédiments détritiques s'intercalent entre les épisodes volcaniques. L'ensemble constitue, à l'ouest de la baie de Saint Brieuc, la **formation volcano-sédimentaire de Lanvollon**. Au-dessus, se déposent, sur une grande épaisseur, des sédiments détritiques principalement marins, constituant les **formations de Martin Plage**, puis de **Binic** (Fig.4).

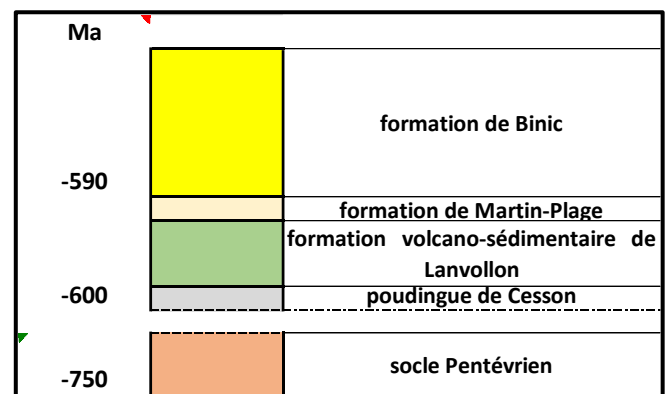


Fig.4 Formations de la Baie de Saint Brieuc (d'après M Ballèvre)

Plus tard (vers -585 Ma), vient une période de compression (Fig.5). Les strates se plissent et s'enfoncent en profondeur où les roches se transforment sous l'action de la pression et de la température (métamorphisme). Des massifs granitiques se mettent en place (diorite de Saint Quay-Portrieux, **granodiorite de Saint Brieuc**). La chaîne de montagne s'élève. Puis l'érosion va détruire les reliefs.

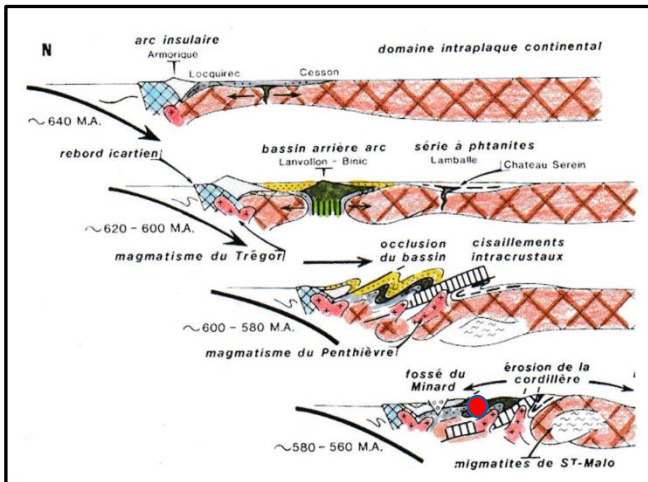


Fig. 5 Succession des épisodes géologiques (extrait Chantaine et alii)  
(point rouge : Plérin)

Bien plus tard, au **quaternaire** (à partir de -1 Ma), ce socle aplani, va subir l'effet des glaciations. Les roches vont se désagréger en surface et former des **coulées boueuses (head)**. Des dépôts de **sédiments éoliens (lœss)** vont se produire. Enfin, plus récemment, d'autres formations : dunes, tourbes, cordons de galets, recouvrent les parties basses (Fig.6).



Fig. 6 Formations récentes

(Extrait de la carte géologique BRGM 1/50000<sup>e</sup> St Brieuc)  
OEy : lœss ; My : plage ancienne ; Dz : dunes ; T : tourbe

On retrouve toutes ces formations sur le littoral de Plérin, du Légué à Tournemine (Fig.7). Une coupe transversale (Fig.8) permet de mettre en évidence les relations entre les différentes formations du socle ancien.

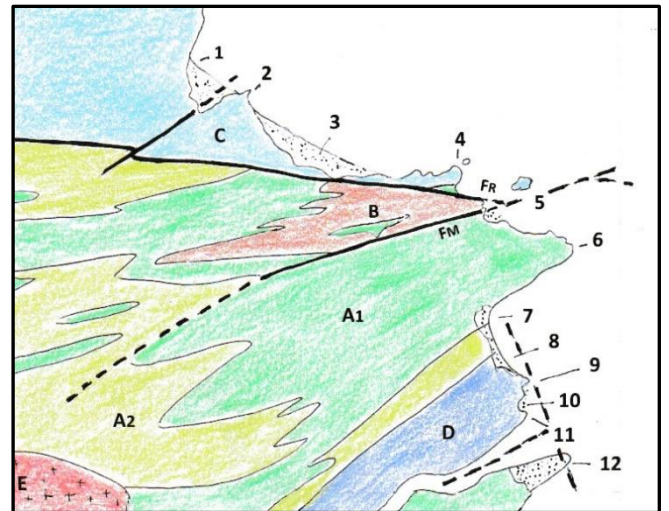


Fig.7 Contexte géologique du littoral de Plérin  
(d'après carte géologique BRGM 1/50000<sup>e</sup> St Brieuc)

**A :** Métavolcanites de Lanvollon : **A1 :** basiques (amphibolites) ; **A2 :** acides (Leptynites) ; **B :** Série sédimentaire de Martin-Plage ; **C :** série de Binic ; **D :** Micaschistes du Légué ; **E :** granodiorite de Saint Brieuc ; **F :** Failles (FR : des Rosaires, FM : de Martin Plage).

**1 :** Tournemine ; **2 :** Rocher du Poissonnet ; **3 :** Plage des Rosaires ; **4 :** Rocher des Tablettes ; **5 :** Martin Plage ; **6 :** Pointe du Roselier ; **7 :** Plage des Bleuets ; **8 :** Plage des Nouelles ; **9 :** Pointe de Chatel Renault ; **10 :** Anses des Moines et de la Vierge ; **11 :** Phare du Légué ; **12 :** Terre-plein de Cesson.

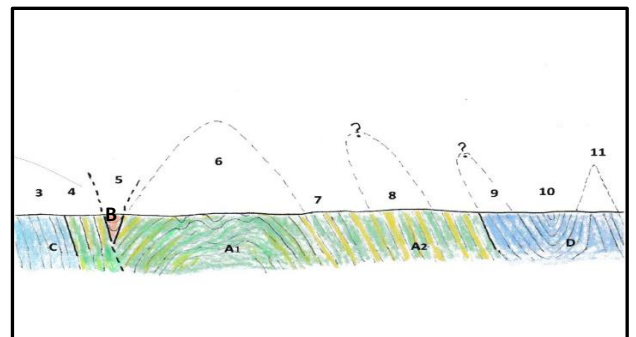


Fig.8 Coupe géologique schématique  
(d'après Rabu et alii 1983) (même légende que Fig.7)

**Quatre circuits** pédestres permettent la découverte du patrimoine géologique du littoral plérin. Ils ont été reconnus, début 2021, par deux membres du groupe Patrimoine Géologique de l'**Association VivArmor Nature** (Gilles Marjolet et Michel Guillaume), dans le cadre des activités de l'**Association Si Plérin vous était conté**, et la participation photographique de l'**Association Arts et Images** (Yannick Gautier) :

- **Circuit 1 : Autour du volcan du Roselier**
- **Circuit 2 : De Martin-Plage à la plage des Rosaires**
- **Circuit 3 : Autour de Tournemine**
- **Circuit 4 : Saint Laurent, de la Plage des Nouelles au Phare du Légué**

### 3 Circuit 1 : Autour du volcan du Roselier

**NB :** Ce parcours, long de 4 à 5 km (Fig.9), ne peut s'effectuer qu'à marée basse, et un coefficient supérieur à 100, pour permettre le passage au bas de la pointe du Roselier (Fig.9). **NB :** prendre la déviation du GR34

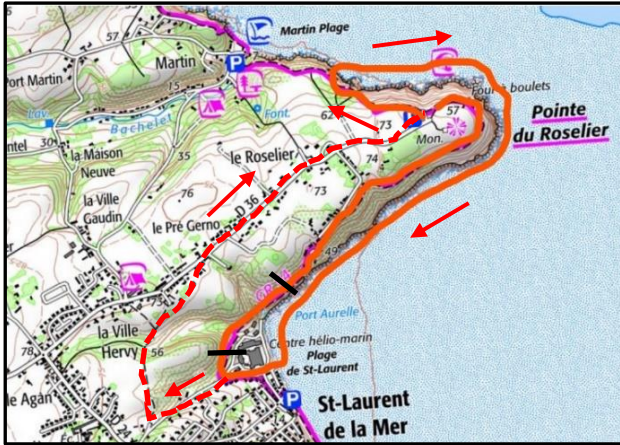


Fig.9 Le parcours ; départ : parking du Roselier  
(extrait carte IGN 1/25000 ° St Brieuc)



Fig.10 La pointe du Roselier vue du belvédère (GM)

A partir du parking de la pointe du Roselier, on prend le chemin des douaniers (GR 34) en direction de Martin Plage. Un sentier abrupt, sur la droite, mène, par un escalier, à l'estran.

En longeant la falaise, en direction de la pointe du Roselier, on peut voir un banc clair redressé, incliné vers le nord. Il s'agit de **leptynites** (anciens tufs volcaniques (cendres) acides, riches en silice et métamorphisés). (Fig.11).

Plus loin, on peut voir, au contact d'un nouveau banc clair (est-ce le même que le précédent ?), un banc sombre d'**amphibolites** (anciens tufs et laves volcaniques, pauvres en silice et riches en minéraux ferromagnésiens) (Fig.12).

Ces bancs sont, cette fois, inclinés vers le sud, montrant ainsi que la formation est affectée de **plissements verticaux** resserrés.

On remarque des intercalations de bancs de couleur brun clair qui pourraient être **des sédiments gréseux détritiques** (dus à l'érosion). La succession des bancs de couleur différentes, permet la mise en évidence de microfailles (Fig.13).



Fig. 11 Leptynites (tufs volcaniques acides métamorphisés) (YAG)



Fig. 12 Contact entre bancs de leptynites et bancs d'amphibolites  
(tufs volcaniques basiques métamorphisés) (GM)

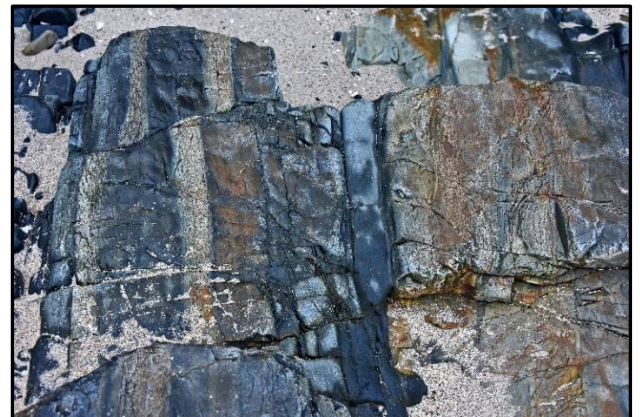


Fig. 13 Intercalations de bancs de grès avec microfossiles (YAG)

Les roches ont subi une transformation, sous l'influence de la pression et de la température. Dans le faciès basique, on peut voir, à l'œil nu, des petites baguettes d'un minéral vert foncé, caractéristique du métamorphisme de ce type de roche : une **amphibole** (Fig.14), d'où le nom d'**amphibolite** attribué à celle-ci.



**Fig14 : baguettes d'amphibole** (GM)

En poursuivant vers le bas de la pointe, la roche devient plus massive et plus sombre, il s'agit, là, plutôt d'anciennes **coulées de lave**.

On peut remarquer la présence ponctuelle de traînées vert clair ; il s'agit d'**épidote**, minéral d'altération des feldspaths plagioclases (Fig.15).



**Fig. 15 coulée de lave avec altération en épidote** (GM)

La pointe passée, en montant sur l'escarpement (montée, et surtout descente, délicates ; attention aux risques de glissades !), on arrive à l'affleurement de laves en forme de coussins : des **pillow-lavas** (Fig.16 et 17).

Ces pillow-lavas résultent d'un épanchement de la lave, sur une pente, dans un milieu liquide (mer ou lac). Au contact de l'eau, une pellicule de verre se forme, englobant la matière encore en fusion (température > 1000°). Le coussin se remplit, crève et donne naissance à un nouveau

coussin, jusqu'au moment où l'ensemble se fige, à la suite de l'arrêt de l'écoulement de la lave. Plus tard, ils ont été métamorphosés, en profondeur, ainsi que redressés et étirés sous l'effet de contraintes tectoniques .



**Fig. 16 Pillow-lavas (laves en coussins)** (GM)



**Fig. 17 Pillow-lava redressé et étiré** (YAG)

En poursuivant vers la plage des Bleuets, on peut voir, en falaise, un affleurement de **laves en colonnes** (du type orgues basaltiques, ou effet tectonique ?) (Fig.18).



**Fig. 18 laves en colonnes** (GM)

Plus loin, on retrouve des **tufs acides** (Fig.19), et des **tufs basiques étirés**, prenant la forme de pillows-lavas (Fig.20). On voit aussi des **stries** correspondant à l'effet d'un **cisaillement est-ouest** (Fig.21).



Fig. 19 Bancs d'amphibolites et de leptynites, plage des Bleuets (GM)



Fig.20 Tufs basiques étirés, plage des Bleuets (YAG)



Fig.21 Stries de cisaillement, plage des Bleuets (YAG)

Plage des Bleuets, on peut voir des **dépôts quaternaires** : anciennes **coulées boueuses caillouteuses** (head) (Fig.22), et au dessus, du **loess** (Fig.23), siège de fréquents éboulements. Le loess est une roche sédimentaire détritique meuble formée, dans les régions périglaciaires, par l'accumulation de limons, issus de l'érosion éolienne.

Lors de la dernière glaciation, des vents violents, en provenance de la calotte glaciaire ont érodé les terrains, situés à l'emplacement de la Manche, asséchée, du fait de l'abaissement du niveau de la mer (-120 m). Les poussières arrachées, ont été transportées et se sont déposées devant les reliefs du Massif armoricain, au nord de la Bretagne (Fig.24).



Fig.22 Coulée boueuse caillouteuse sur le socle (YAG)



Fig.23 Plage des Bleuets, falaise de loess éboulée (GM)

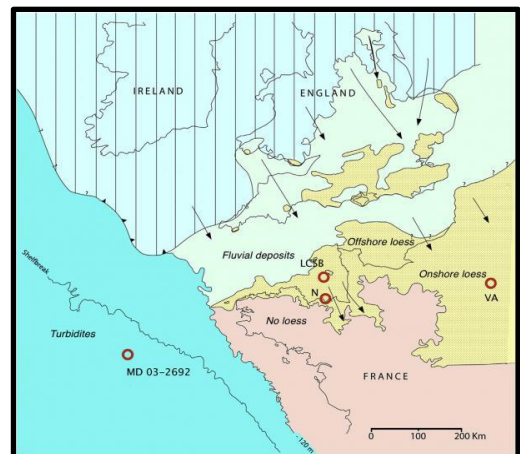


Fig. 24 Répartition du loess (en jaune), à l'optimum de la dernière glaciation (d'après JP Le Fort) en hachure : inlandis (calotte glaciaire)

#### 4 Circuit 2 : De Martin Plage à la Plage des Rosaires

Ce parcours de 3.5 km (Fig.25) ne peut s'effectuer qu'à marée basse pour un coefficient au moins supérieur à 75, permettant le passage devant le rocher des Tablettes

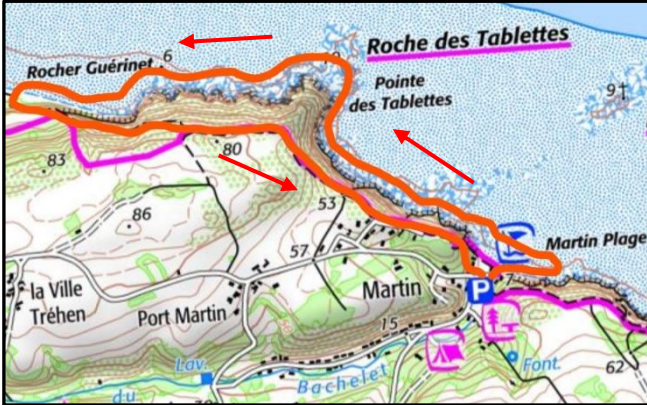


Fig.25 Le parcours ; départ : parking de Martin Plage (extrait carte IGN 1/25000 ° St Brieuc)

A partir du parking de Martin Plage, on gagne la droite de la plage de galets. Immédiatement, on peut voir une falaise de lœss, éboulée (Fig.26).



Fig.26 Martin Plage (fév. 21), falaise de lœss éboulée (GM)

Sur l'estran, on distingue une **alternance de bancs sombres et de bancs clairs**. Il s'agit d'**amphibolites** (cendres volcaniques (tufs) basiques métamorphisées), et de **sédiments détritiques métamorphisés (micaschistes)**.

Localement on peut voir un banc sédimentaire s'enfoncer dans le banc de tufs ; il lui est donc postérieur. (Fig.27).

On repart vers l'entrée de la plage. Après avoir franchi le ruisseau du Bachelet, on peut voir, après des bancs sombres et clairs, redressés, une faille : **la faille de Martin Plage** (Fig.28), avec du soufre (jaune) et du graphite (noir). Selon la carte géologique de Saint Brieuc, cette faille, minéralisée, s'étendrait jusqu'aux mines de Trémuson.



Fig. 27 Banc sédimentaire s'enfonçant dans le tuf (GM)



Fig.28 Faille de Martin Plage (YG)

On peut noter la présence, dans une niche, en forme de bénitier (Fig.29), d'un amas de blocs à bords arrondis et soudés, correspondant, sans doute, à un vestige d'une ancienne plage.



Fig.29 Faille de Martin Plage , le « bénitier » (YG)

Après la faille, vient la **série sédimentaire de Martin-Plage**, avec ses bancs subverticaux de **grés décimétriques**, séparés par des **intercalations centimétriques, de schistes** (Fig. 30).



Fig.30 série sédimentaire de Martin Plage (YG)

Puis vient une superbe série de lits très fins, blancs et noirs (Fig.31), correspondant à des **calcschistes**. Ces lits correspondent, en fait, à des flancs de **plis isoclinaux très étirés** dont on peut apercevoir des charnières (Fig.32).

Ces plis peuvent être affectés de plis, secondaires, transversaux, plus ouverts, souvent associés à des microfailles. On peut voir notamment un pli coffré à trois charnières (Fig.33.)

Plus loin, on observe des **lits de schistes noirs « charbonneux »** (Fig.34). Ils correspondent, eux aussi, à des plis isoclinaux, replissés et faillés transversalement (Fig.35).



Fig.33 Pli coffré dans les lits noirs et blancs (YG)



Fig.34 S Pli isoclinal dans les schistes noirs charbonneux (PM)



Fig.31 Lits noirs et blancs : Calcschistes (YG).



Fig.32 Plis isoclinaux dans les lits noirs et blancs (YG).



Fig.35 Microfailles dans les schistes noirs charbonneux (YG)

Ces formations très fines, issues, sans doute de dépôts de vases déposées en milieu confiné (cf. la couleur noire due à de la matière organique, transformée en graphite) ont, sans doute, constitué une zone de faiblesse, lors de l'épisode de compression. La déformation a été différente selon les formations : les plus plastiques (les schistes) se sont plissées intensément, les plus résistantes (les grès) se sont fracturées.

L'ensemble constitue **la faille des Rosaires** (Fig.36) que l'on peut observer en falaise et sur l'estran. Elle recoupe (et sans doute a été décalée latéralement) la faille de Martin-plage, avant le rocher du même nom, que l'on peut atteindre à marée basse (pour un coefficient >70).



Fig. 36 Faille des Rosaires (PM)

Après la faille des Rosaires, apparaissent des **roches volcaniques**, avec, notamment, des **laves à pillow-lavas** (?) (Fig.37) et des **brèches** (Fig.38). C'est, peut-être, la même formation que celle de la pointe du Roselier, réapparaissant à la faveur de la faille des Rosaires.



Fig. 37 Roches volcaniques :laves, avec pillow-lavas ? (PM)



Fig. 38 Brèches volcaniques (PM)

Après les volcanites, vient un ensemble, assez confus, de roches volcano-sédimentaires, au sein duquel on

distingue un **banc de poudingue** : conglomérat à galets arrondis et étirés, de diverses origines quartz (Fig.39), roches de type granitique (Fig.40), témoignant d'un transport de type torrentiel).



Fig. 39 Banc de poudingue (galets de quartz) (PM)



Fig. 40 Banc de poudingue (galets de type granitique) (PM)

On gagne le **rocher des Tablettes** (Fig.41). Ici, c'est la **série de Binic** qui affleure, composée de sédiments métamorphisés très déformés.



Fig. 41 Le Rocher des Tablettes (GM)

La série de Binic (cf. la circuit n°3) est constituée de sédiments détritiques épais. Il s'agit principalement



d'alternances de **grés fins clairs et de pélites sombres**, déposés en milieu marin, et dont l'origine est, ici, principalement liée à l'érosion de reliefs volcaniques.

Ce secteur a été affecté par des contraintes tectoniques, d'où des stries de glissement soulignées par une cristallisation d'épidote vert clair (Fig.42)



Fig. 42 Stries de glissement soulignées par de l'épidote (YG)

On remarque un **filon rouge** (Fig.43), intercalé entre les bancs. . Il s'agit peut-être d'un **sill**. C'est une **aplite** (ou une **rhyolite**), roche acide, à grain très fin, manifestation tardive du volcanisme, ou liée au magmatisme postérieur.

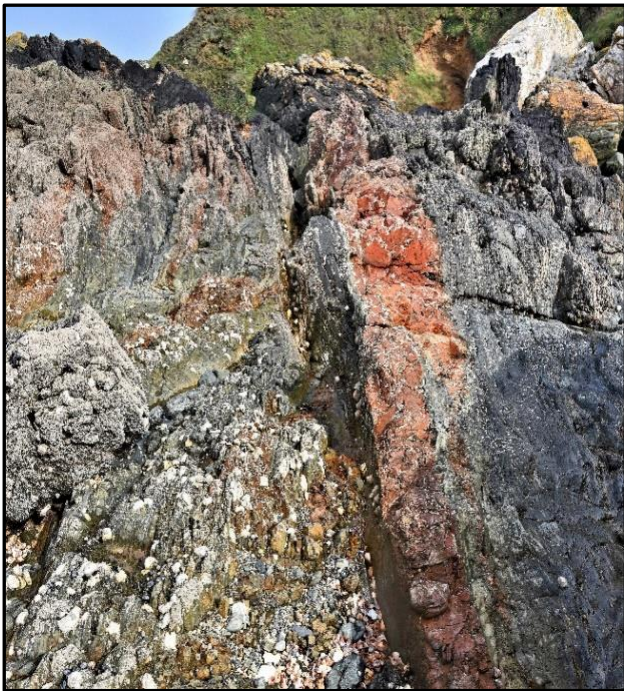


Fig. 43 Filon d'aplite rouge dans la série de Binic (YG)

Après le rocher des Tablettes, on atteint l'est de la Plage des Rosaires, et on retrouve les roches observées, côté Martin-Plage, en particulier, la faille des Rosaires (ici moins spectaculaire), mais aussi les **poudingues**, avec des galets de quartz et de roches magmatiques (Fig.44).



Fig. 44 Banc de poudingue à l'est de la plage des Rosaires (GM)

Après les falaises de roches anciennes, on aborde des **terrains quaternaires**. On peut voir, au-dessus du socle, un horizon de blocs dans une matrice limoneuse. C'est une ancienne **coulée boueuse** (head) (Fig. 45), datant des glaciations. Elle est surmontée par du **loess** (cf. circuit n°1).



Fig. 45 Loess sur coulée boueuse caillouteuse (GM)

Puis vient le célèbre **cordons de galets des Rosaires**. Il présente, en hiver (Fig.46), un profil abrupt avec des gradins de tempêtes, et, en été, une pente bien plus douce.

Il s'agit d'un cordon de barrage derrière lequel, se trouvait, sans doute, une zone marécageuse alimentée par un cours d'eau.

La grande majorité des galets provient des blocs des coulées boueuses, arrondis, par les vagues. D'autres viennent de plus loin (grès du Cap Fréhel par exemple) naturellement transportés par les courants, ou apportés par l'homme (lest de bateaux, par exemple).

Derrière ce cordon, on observe une étendue de **sable** (Fig.47), reliquat d'**anciennes dunes**. Celles-ci s'étendaient, autrefois, sur le secteur, aujourd'hui urbanisé



Fig. 46 Cordon de galets des Rosaires, en hiver (GM)



Fig. 47 Sables dunaires en arrière du cordon de galets (GM)

Certaines années, en particulier en hiver, quand la plage est très amaigrie, on peut voir affleurer, devant le remblai, de la tourbe, avec des **trunks d'arbres fossilisés** (Fig.48).



Fig. 48 Bois fossilisé, sur la plage des Rosaires (GM)

### 5 Circuit 3 : Autour de Tournemine

Ce parcours de 2.5 km (Fig.49) ne peut s'effectuer qu'à marée basse pour un coefficient au moins supérieur à 75, pour permettre l'accès au secteur de La Béchue.

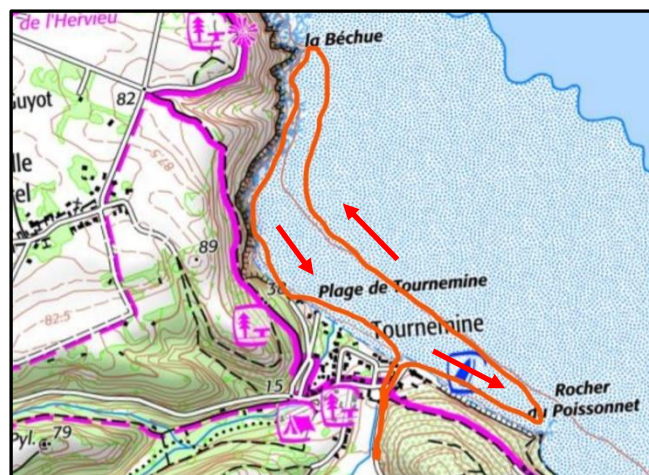


Fig.49 Le parcours ; départ : grand parking de Tournemine  
(Extrait carte IGN 1/25000 ° St Briec)

Outre les terrains quaternaires, il est consacré à l'examen de la **série sédimentaire de Binic**, d'âge briovérien (vers -590 Ma).

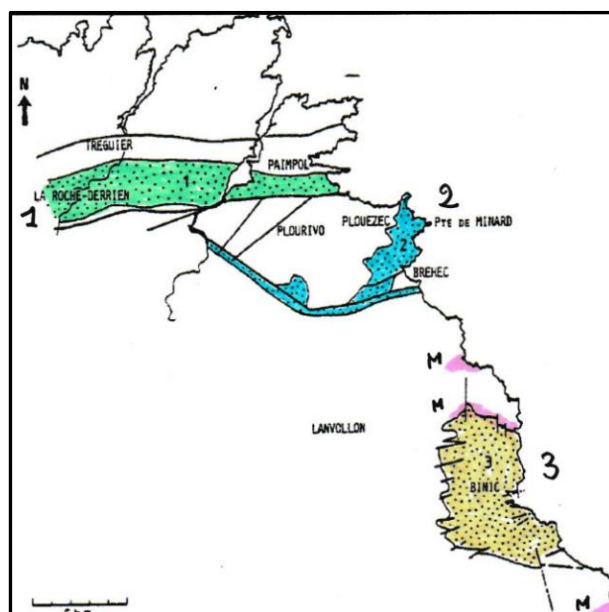


Fig. 50 Les différents secteurs sédimentaires briovériens de la côte ouest de la Baie de Saint Briec

1 : La Roche Derrien ; 2 : Minard ; 3 : Binic ; M : sédiments métamorphisés (E Denis,1989, modifié)

La série de Binic s'étend sur un linéaire d'environ 13 km de côtes (Fig.50). Au nord, à la plage du Moulin (Binic-Etables), elle est interrompue par un massif de roche magmatique : la diorite de Saint Quay-Portrieux, qui la métamorphose, à son contact. Au sud, au rocher des

Tablettes (Martin-Plage, Plérin), elle est au contact avec la série volcano-sédimentaire de Lanvollon (cf. circuits n°1 et n°2), chronologiquement antérieure. Elle prend la forme d'un **vaste synclinal**, avec des plissements secondaires plus ou moins resserrés. En tenant compte de ces plissements, on estime son **épaisseur à environ 2000 mètres**.

Elle est composée de **sédiments détritiques**, provenant de l'érosion de reliefs antérieurs, constitués de roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires, avec un héritage important de roches volcaniques.

Il s'agit essentiellement d'**alternances de bancs**, parfois épais, de **grès fins clairs**, et, de bancs, plus minces, de **pélites sombres**. (Fig.51).

Taille (mm)	roches meubles	roches consolidées	
>2	<b>blocs et galets</b>	<b>conglomérats</b>	
>1	<b>sables</b>	<b>grès (sablites)</b>	
>0,5			très grossiers
>0,25			moyens
>0,125			grossiers
>0,064			fins
>0,03	<b>silts</b>	grossiers	
>0,004		fins	
<0,004	<b>argiles</b>	<b>argilites</b>	

Fig.51 classification des roches détritiques

Plus précisément, Il s'agit de **turbidites** ; c'est-à-dire de sédiments déposés, au droit d'un talus sous-marin, selon des lobes superposés.

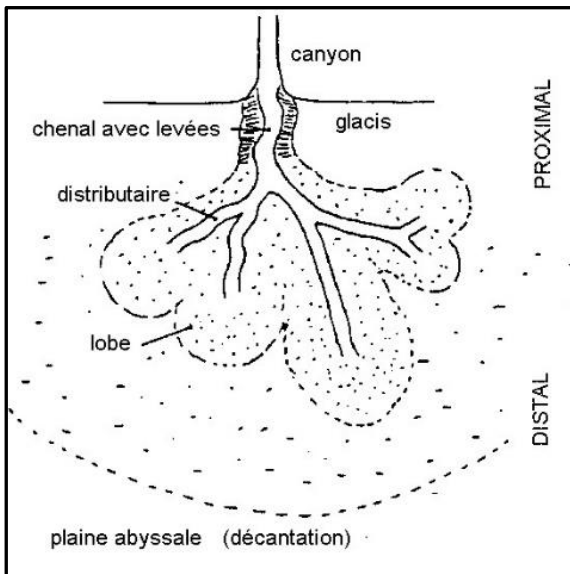


Fig.52 Mode de dépôt des turbidites

Ces sédiments sont de finesse variable, selon l'éloignement (longitudinal et radial) du chenal distributaire

(Fig.52). Ces lobes se déplaçant latéralement, il en résulte un empilement, sans cesse répété, des différents types de sédiments.

En outre, quelques **faciès particuliers** ont été localement identifiés : - des **tufs volcaniques**, en fines passées jaune beige ; - des **concrétions silico-carbonatées**, en forme de lentilles décimétriques ; - et des **niveaux conglomératiques**.

Partant du grand parking de Tournemine, on gagne le Centre Nautique. A droite de celui-ci, on longe une falaise de **löss** (Fig.53), siège de fréquents éboulement (d'où l'interdiction de l'approcher). Sous le löss, on peut voir un niveau de blocs enrobés dans du limon ; (Fig.54). Il s'agit d'**anciennes coulées boueuses**, formées lors des glaciations (cf. circuits n°1 et n°2).



Fig.53 Falaises de löss au sud du Centre Nautique (GM)



Fig.54 Ancienne coulée caillouteuse (head) sous le löss (YG)

On atteint le **rocher du Poissonnet** (Fig. 55). Il s'agit d'un pointement de la série de Binic (sans doute résultant d'un jeu de failles), séparant deux falaises de löss, surmonté par un ancien blockhaus, datant de la dernière guerre.

Sous le blockhaus, on peut mesurer le **recul de la falaise rocheuse depuis 80 ans** (Fig.56), qui reste, toutefois, très inférieur à celui de la falaise de löss.



Fig.55 Le Rocher du Poissonnet (YG)



Fig.56 Recul de la falaise rocheuse sous le blockhaus (YG)

L'affleurement est constitué d'une alternance de **bancs gréseux**, gris-beige, décimétriques à centimétriques, et de **lits de pélites**, gris-noir, centimétriques (Fig.57), inclinés, modérément, vers l'est. On remarque que l'épaisseur des bancs diminue nettement, en direction de la mer.



Fig.57 Alternance de bancs de grès et de pélites (GM)

On peut voir de nombreuses **figures sédimentaires** qui renseignent sur les modalités de la sédimentation :  
 -des **laminations** correspondant à des variations de vitesse de courant, sélectionnant ainsi des dimensions de

particules : plus rapide : dépôt de sable ; plus lent : dépôt de limon ou d'argile. La **stratification** peut être **parallèle** (Fig.58) ou **entrecroisée** (Fig.59), résultant, alors, d'un dépôt en chenaux.



Fig.58 laminations parallèles dans les grès (GM)



Fig.59 Stratification entrecroisée (YG)

-des **figures de charge** : enfoncement d'un niveau gréseux dans un niveau silteux mi-consolidé (Fig.60).



Fig.60 Figure de charge (GM)

-Des **slumps** (glissements) (Fig.61). Ils se produisent à partir de sédiments mi-consolidés glissant sur un plan incliné, à la suite de séismes ou d'une surcharge sédimentaire.



Fig.61 Slumps (glissements) (GM)

Parfois, les formes étranges observées ne sont dues qu'à l'interception de la stratification et de la surface d'érosion (fig.62).



Fig.62 Stratification et surface d'érosion (YG)

On opère un demi-tour et on se dirige, à présent, à travers l'estran, vers le site de **La Béchue**.

Au droit de l'entrée de la plage, côté Pordic, on peut observer, parmi les galets et blocs, une **roche verte avec des minéraux saillants vert-sombre** Fig.63). C'est probablement de la **cordiérite**, caractéristique d'un métamorphisme de haute température. La carte géologique de St-Brieuc, évoque une remontée magmatique, non affleurante (diorite de Saint Quay ?).

On retrouve, à La Béchue, les facies observés au Rocher du Poissonnet, tels que la superposition des niveaux de sable et de pélites (Fig.64), avec des **microfailles post sédimentation**.

On peut aussi voir une autre figure de sédimentation : des **rides de courant transversales**, à la surface des bancs (Fig.65). Ces rides de courant sont

asymétriques et correspondent à l'action d'un courant de fond, contrairement aux rides de vague, symétriques que l'on peut voir, à marée basse, sur les estrans sableux, qui, elles, correspondent aux mouvements ondulatoires de l'eau, causés par les vagues.

La direction des crêtes des rides de courant est perpendiculaire au mouvement de l'eau, et le flanc en pente douce indique le côté d'où venait le courant.



Fig.63 Tournemine, galet avec cristaux de cordiérite (GM)



Fig.64 Microfailles post sédimentation (YG)



Fig.65 Rides de courant (GM)

Sur le retour vers Tournemine, on peut voir un **filon de quartz** interstratifié entre les bancs (Fig.66).



Fig.66 Filon de quartz interstratifié entre les bancs (YG)

Plus loin, apparait une altération particulière, affectant des petits bancs gréseux, appelée **altération alvéolaire en « nid d'abeille »** (Fig.67).

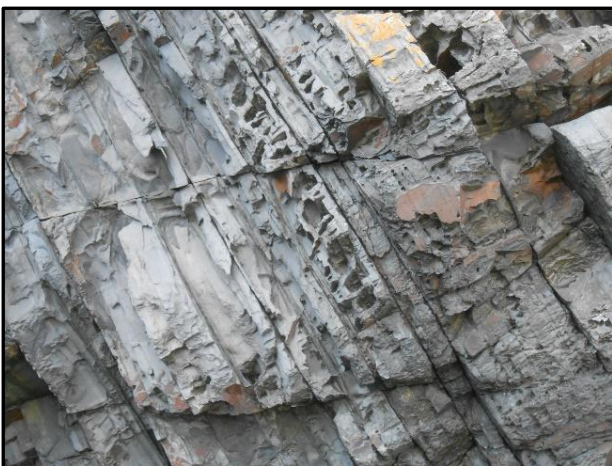


Fig.67 Altération alvéolaire en « nid d'abeille » (GM)

Ce type d'altération n'est pas rare dans les secteurs côtiers, soumis aux embruns salés. Plusieurs facteurs peuvent intervenir : une roche poreuse et/ou finement

fissurée, une surface exposée au soleil et/ou au vent, favorisant l'évaporation et la cristallisation des sels dans les anfractuosités. La croissance cristalline va contribuer à désagréger la roche (généralement du bas vers le haut).

On peut voir, à la surface d'un banc subvertical, un bel affleurement de **rides de courant** qui pourraient être **longitudinales**, dans le sens de l'écoulement (Fig.68), selon un processus de chenalisation.

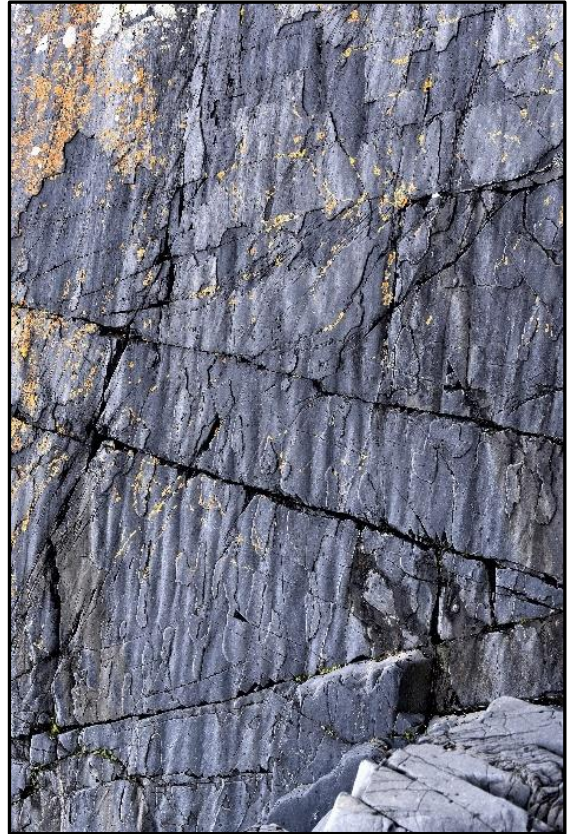


Fig.68 Rides de courant( longitudinales ?) (YG)

A l'extrémité des falaises de grès, on peut voir, dans les bancs de grès, de fines passées d'une roche claire, au grain très fin. Il s'agit de **tufs volcaniques**, cendres émises par des volcans, retombant en milieu marin (Fig.69).



Fig.69 Intercalation de petits bancs de tufs volcaniques (YG)

On peut également observer les traces d'une **activité tectonique**, associée au métamorphisme, postérieure à la sédimentation, correspondant à la période de compression des séries briovériennes, vers -570 Ma.

On remarque la présence des **glissements bancs sur bancs**, marqués par une surface striée et cristallisée (Fig.70). Conjugés à des modifications de pendage, ils peuvent donner lieu à des écartements importants entre les bancs et ainsi favoriser l'injection de silice (quartz), parfois importante (Fig.66). Sa répétition produit une apparence de stratification (Fig.71).



Fig.70 Glissement avec silice (quartz), entre les bancs (YG)



Fig.71 Pseudo stratification (injections de silice) (YG)

On peut aussi voir **des failles et microfailles**, transverses aux bancs, caractéristiques d'un **cisaillement**

**senestre** (le compartiment le plus éloigné est décalé vers la gauche). Les intercalations de tufs volcaniques soulignent remarquablement ce décalage (Fig.72).

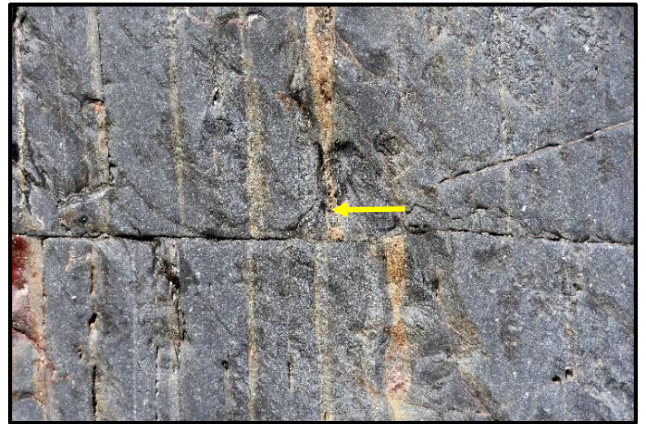


Fig.72 Microfaille senestre décalant des bancs de tufs (YG)

On quitte le socle ancien pour le **quaternaire**. On peut voir un remplissage de **head** dans un ancien creux affectant la formation ancienne (Fig.73), puis une **falaise de loess** (Fig.74).



Fig.73 remplissage de head (YG)



Fig.74 Falaises de loess de Tournemine nord (GM)

## 6 Circuit 4 : Saint Laurent : de la Plage des Nouelles au Phare du Légué

Ce parcours de 2.5. km (Fig.75) ne peut s'effectuer qu'à marée basse pour un coefficient supérieur à 60,



Fig.75 Le parcours ; départ : parking Place Bellevue  
(extrait carte IGN 1/25000 ° St Brieuc)

A partir du parking, on gagne le sentier des douaniers (GR 34), en direction du nord (plage des Nouelles). Après le chalet bleu, situé, à droite en contrebas, on prend un sentier qui mène à la plage de l'Anse aux Moines. De là, on gagne la **Pointe de Chatel Renault**. On opère un demi-tour et par l'estran, on gagne l'Anse de La Vierge, puis la pointe de l'Aigle et le Phare du Légué. Enfin, par la route du phare, puis la route de St Laurent, et le GR 34, on revient au parking.

On retrouve, ici, une série sédimentaire du même type que celui de la **série de Binic** (est-ce la même ?), observée à la plage des Rosaires et à Tournemine (cf. circuit n°3), mais, cette fois, elle est **métamorphisée en micaschistes, quartzites et gneiss**.

Les **roches métamorphiques** correspondent à des roches sédimentaires ou magmatiques, ayant subi une transformation minéralogique et structurale, à la suite de l'élévation de la température et de la pression. On distingue :

- le **métamorphisme de contact**, à haute température et basse pression, lié au contact avec une roche magmatique intrusive (ex : La série de Binic, au contact avec la diorite de Saint Quay-Portrieux, plage du Moulin, à Binic-Etables) ;
- le **métamorphisme régional**, à température et pression variables, selon la profondeur, lié à l'enfouissement de tous les types de roches

Selon la nature de la roche originelle, on aboutit à différentes roches métamorphiques (Fig.76)

roche initiale	roches métamorphiques
argiles, pélites	schistes, micaschistes, gneiss
grès	quartzites
calcaires	marbres
basaltes (laves, tufs)	amphibolites
granites, tufs acides	orthogneiss, leptynites

Fig.76 Les différents types de roches métamorphiques

La coupe schématique (Fig.8) montre que cette série est plissée. Sur le terrain, on peut, en effet, constater l'inversion successive des pentes des bancs, avec d'abord, un **synclinal**, évasé, de l'Anse de la Vierge à l'Anse aux Moines, puis un **anticlinal**, très resserré, au niveau du phare du Légué. La présence dans les grès d'un niveau particulier, à inclusions calcaro-silicatées, permet de bien suivre cette succession.

A la Pointe de Châtel Renault, la lithologie initiale correspond à des alternances cannelées de **bancs minces de grès (en relief) et de pélites (en creux)**, métamorphisés en **micaschistes** (Fig.77). Cela conduit à des formes parfois étranges comme, par exemple, **une main** (Fig.78).



Fig.77 Chatel Renault, bancs cannelés de grès et de pélites (YG)





Fig.78 La « main » de la pointe de Chatel Renault (YG)

Ces micaschistes, dits « du Légué », sont affectés d'un **deuxième plissement**, à **charnière arrondie**, postérieur et perpendiculaire au premier plissement. Il se déploie en vagues successives (Fig.79).



Fig.79 Deuxième plissement affectant les micaschistes (YG)

Le plissement affecte également les **inclusions claires** contenues dans la formation initiale (fig.80).



Fig.80 Plissement des inclusions dans les micaschistes (YG)

Ces inclusions sont nombreuses, à partir de l'Anse aux Moines. Caractéristiques de la formation de Binic, sous

l'appellation de **nodules calcaro-silicatés**, on les observe, en particulier, à l'état quasi initial, à la Plage du Moulin, à Binic-Etables (Fig.81).



Fig.81 Nodules calcaro-silicatés (Plage du Moulin-Etables) (GM)

Selon E. Denis (thèse Rennes 1988), ils ne se sont pas formés au moment de la sédimentation, mais plutôt, lors de la **diagénèse** (consolidation du dépôt sédimentaire), par la migration d'éléments chimiques (carbonate de calcium notamment). On ne peut donc pas les considérer comme un repère stratigraphique.

Dans les micaschistes du Légué, ils apparaissent nettement déformés (Fig.82) et métamorphisés.



Fig.82 Anse des Moines, nodules calcaro-silicatés (GM)

Le métamorphisme des nodules fait apparaître de nombreuses **crystallisations remarquables**, sous la forme de plusieurs espèces de **silicates** : - des **grenats**, en grains rouge orangé (Fig.83) ; - des **amphiboles**, en baguettes vert sombre (Fig.84) ; - de l'**épidote**, en petits grains vert-jaune (Fig.85). Leur présence est liée à la composition chimique de ces nodules et est indicatrice de l'intensité du métamorphisme.



Fig.83 nodule métamorphisé (avec grenats) (YG)



Fig.84 nodule métamorphisé (avec amphiboles) (YG)



Fig.85 nodules métamorphisés (amphiboles et épidote) (GM)

On gagne l'**Anse de la Vierge**, avec son **chalet bleu** (Fig.86), rescapé d'un important éboulement de la falaise, lors de l'hiver 2020-2021.

Des travaux de confortement ont été réalisés, au printemps 2023, sur le chemin de randonnée (GR34) situé au-dessus.

On peut voir, sur l'estran, des **bancs minces**, de longueur plurimétrique, souvent avec des amphiboles, qui pourraient correspondre soit à **des dépôts fins de sédiments calcaires**, soit, à des **tufs volcaniques**,

**métamorphisés** (Fig.87), analogues à ceux observés à Tournemine (cf circuit n°3).



Fig.86 Le chalet bleu de l'Anse de la Vierge (YG)

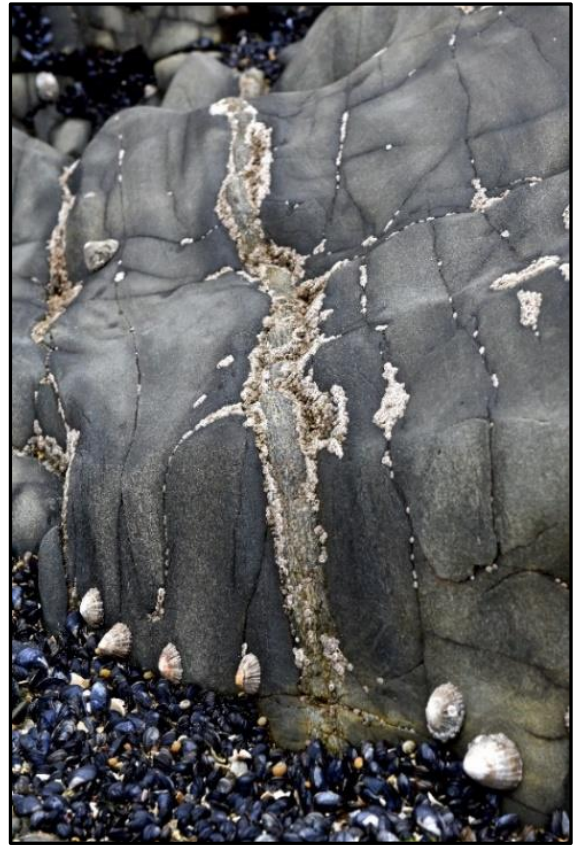


Fig.87 banc de tufs volcaniques (?) métamorphisés (YG)

On arrive à la **Pointe de l'Aigle**, où les bancs, fortement pentés vers le nord, sont, à présent, subverticaux. En fait on se situe à proximité de l'axe de l'anticlinal d'un pli très resserré (Fig.88).

On peut voir, sur plus d'une centaine de mètres de longueur, un **banc rouge**, de près d'un mètre de largeur, découpé (« boudiné ») en plusieurs tronçons (Fig.89). On ne connaît pas la nature de ce banc qui s'insère dans les grès, « moulés » autour de lui. S'agit-il d'un **filon d'aplite**, à

l'image de celui observé au rocher des Tablettes à Martin-Plage et à l'est de la Plage des Rosaires (cf. circuit n°2).



Fig.88 Pointe de l'Aigle, bancs de grès subverticaux (GM)

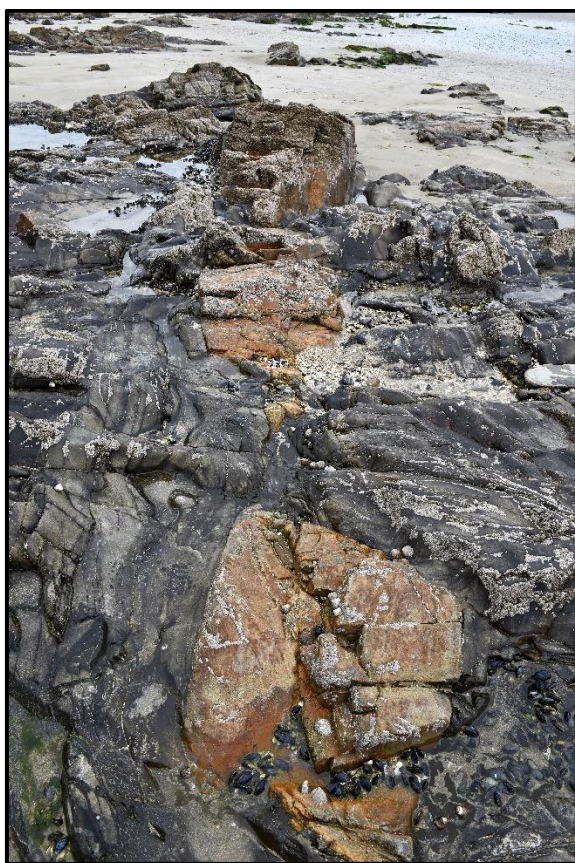


Fig.89 Banc rouge « boudiné » (aplite ?) (YG)

On peut remarquer plusieurs **filons de quartz** qui coupent transversalement ce banc, sans se prolonger dans le grès encaissant (Fig.90). Manifestement ce banc a été étiré longitudinalement (cf. le cisaillement observé lors du circuit n°1).

A proximité de ce banc, on peut observer la **disharmonie entre les bancs gréseux**, peu plissés, du fait de leur compétence (dureté), et relativement peu marqués par

le métamorphisme (du fait de leur pauvreté en minéraux ferro-magnésiens), et les **bancs schisteux** qui, eux, sont très plissés, et sont plus affectés par le métamorphisme. On remarque aussi les charnières de plis, injectées de quartz (Fig.91).



Fig.89 Filon de quartz dans le banc rouge (YG)



Fig.91 Plissements dans les intercalations schisteuses (YG)

En falaise, les grès sont affectés par une **altération alvéolaire**, en « nid d'abeille » (Fig.92), analogue à celle observée à Tournemine et dont le mécanisme a été décrit, lors du circuit n°3.



Fig.92 Altération alvéolaire des grès, en nid d'abeilles (YG)

On arrive au phare marquant l'entrée du port du Légué (Fig.93).

En le contournant par l'éstran, on peut observer les bancs de grès subverticaux toujours pentés vers le nord.

L'axe de l'anticlinal très resserré, non visible ici, se situe plus au sud, sans doute au droit d'une faille (la faille du Légué), indiquée sur la carte géologique de Saint-Brieuc.



Fig.93 Phare du Légué, bancs de grès subverticaux (GM)



GM 27 octobre 2021

**Publication :** Association Si Plérin vous était conté

**Réalisation :** Association VivArmor Nature (groupe Patrimoine Géologique (Gilles Marjolet et Michel Guillaume));

**Photos :** Gilles Marjolet, Pierre Marjolet et Yannick Gautier (Association Arts et Images)

## Références principales

1983-Nouvelles propositions pour la lithostratigraphie du Briovérien (protérozoïque supérieur) et pour l'évolution géodynamique cadomienne en Baie de Saint-Brieuc (Massif Armoricain), D. RABU, J.J. CHAUVEL et J. CHANTRAINE, bull ; de la Société géologique de France 1983 (7) t. XXV, n°4, pp615-627

1988-Les sédiments briovériens (protérozoïque supérieur) de Bretagne septentrionale et occidentale, E.DENIS, thèse Univ. Rennes, 223 p. ;

1998-Géologie des Côtes d'Armor, M. GUILLAUME, Editions VivArmor, 108 p ;

1999- Patrimoine géologique des Côtes d'Armor, M. GUILLAUME, Editions VivArmor, 119 p. ;

2005- Guide Géologique de la Bretagne, 3<sup>e</sup> édition (coordonnateur H. LARDEUX, Dunod, 221 p ;

2005-Carte géologique 1/50000<sup>e</sup> de Saint-Brieuc, Editions du BRGM, 223p

2015-Curiosités géologiques de la Baie de Saint-Brieuc au Mont-Saint-Michel, B. Le GALL et M. CAROFF, éditions APOGEE et BRGMéditations.

2016-Une histoire géologique du Massif Armoricain, M. BALLEVRE et alii, in revue Géochronique n°140, p14-61

## Glossaire

**Acide** : en géologie, l'acidité caractérise la richesse en silice d'une roche magmatique (ex : le granite) ; à l'inverse **basique** s'applique à la pauvreté en silice (ex : le basalte)

**Altération** : modification des caractéristiques physico-chimiques des minéraux et des roches par les agents atmosphériques (eaux, vents, températures, etc.) conduisant progressivement à leur désagrégation

**Amphibole** : famille de minéraux (inosilicates) **ferromagnésiens** (contenant du fer et du magnésium), fréquents dans les roches magmatiques et métamorphiques /**Amphibolite** : roche de couleur verte composée de feldspaths et d'amphiboles, provenant du métamorphisme de roches volcaniques (ex : basalte) ou sédimentaires, contenant du calcaire (ex : marnes)

**Anticlinal** : forme de pli convexe (bosse vers le haut) dont le cœur correspond aux roches les plus anciennes

**Aplite** : roche magmatique filonienne, de couleur variable (blanc, rouge), à grain très fin (0.5 mm) de composition granitique

**Argile** : famille de minéraux (silicates) en très petits cristaux feuilletés / **Argilite** : roche composée d'argile (on l'appelle aussi argile), abondante dans les formations sédimentaires, provenant de la désagrégation et de l'altération chimique de roches

**Basalte** : roche magmatique volcanique effusive (qui se répand à l'état fondu) la plus fréquente, de couleur noire

**Biotite** : mica noir, minéral (phyllosilicate) ferromagnésien, fréquent dans les roches magmatiques et métamorphiques

**Briovérien** : division locale (Massif Armoricain) de la fin du Précambrien (âge : de -670 à -542 Ma)

**Cadomien** : cycle orogénique de la fin du Précambrien (avant -540 Ma), affleurant au nord de la Bretagne et du Cotentin

**Cisaillement** : zone déformée entre des compartiments s'étant séparés, sans la présence d'une faille bien définie, souvent marquée par des **stries** indiquant le sens du déplacement

**Conglomérat** : roche sédimentaire détritique composée de débris de roches, de dimension supérieure à 2 mm, soudés par un ciment, et de forme arrondie (**poudingue**) ou anguleuse (**brèche**)

**Cordiérite** : minéral (silicate) caractéristique du métamorphisme de contact (basse pression et haute température)

**Détritique** : se dit d'une roche sédimentaire composée de au moins 50% de débris issus de l'érosion

**Diaclase** : fracture sans déplacement. Dans les roches magmatiques ; elles peuvent résulter d'un retrait lors du refroidissement

**Diagenèse** : ensemble des processus physicochimiques conduisant un dépôt sédimentaire meuble en une roche solide cohérente, plus ou moins indurée (exemple un sable devenant un grès)

**Diorite** : roche magmatique plutonique, grenue, de couleur bleue proche du granite, mais plus basique (présence d'amphibole)

**Epidote** : sorosilicate, de couleur le plus souvent verte, présente dans certaines roches métamorphiques plus ou moins calciques.

**Erosion** : ensemble des phénomènes externes (notamment climatiques), intervenant dans la destruction des reliefs et faisant suite à l'altération des roches

**Faille** : déformation cassante : fracture avec déplacement des deux compartiments /**Faille normale** : extension : écartement des compartiments /**Faille inverse** : compression : chevauchement des compartiments /**Décrochement** : coulissage entre les compartiments (dextre : vers la droite ; senestre : vers la gauche)

**Feldspaths** : minéraux (tectosilicates d'aluminium) très fréquents des roches magmatiques et métamorphiques. On distingue deux catégories : les **feldspaths sodi-potassiques** (sodium-potassium) et les **feldspaths plagioclases** (calcium-sodium)

**Glaciation** : période froide pendant laquelle la glace s'étend à la surface de la Terre. Durant le Quaternaire, plusieurs périodes glaciaires se sont succédées, la dernière (Wurm) ayant connu son maximum, il y a 18000 ans.

**Gneiss** : roche métamorphique (haut niveau) résultant de la transformation d'un sédiment (paragneiss) ou d'une roche magmatique (orthogneiss)

**Granite** : roche grenue, magmatique plutonique, riche en silice, de couleur variable (gris, bleu, rose), constituée de minéraux principaux : quartz, feldspaths, micas, et éventuellement accessoires (ex : amphiboles, grenats, tourmaline) formant la majeure partie du socle des continents

**Granodiorite** : roche intermédiaire entre le granite et la diorite

**Grenat** : néosilicate, le plus souvent de couleur rouge, famille comprenant plusieurs espèces, présentes dans les roches métamorphiques et magmatiques

**Grès** : roche sédimentaire détritique, de couleur variable (le plus souvent : gris, blanc, jaune, rose) constituée de grains plus ou moins fins, correspondant à un ancien sable aggloméré et consolidé par un ciment le plus souvent siliceux. En Côtes d'Armor : grès d'Erquy / **arkose** : variété de grès riches en grains de feldspath. En Côtes-d'Armor : grès du Cap Fréhel

**Head** : coulée de solifluxion boueuse et caillouteuse (par exemple d'origine glaciaire)

**Hercynien** : cycle orogénique paléozoïque (entre -350 et -250 Ma), à l'origine, en France, des reliefs du Massif Armoricain, du Massif Central, des Ardennes et des Vosges

**Icartien** : division locale (Massif Armoricain, îles Anglo-Normandes) du Précambrien ancien (vers -2 milliards d'années)

**Leptynite** : roche métamorphique dérivant de grès feldspathiques (arkoses) ou de roches volcaniques acides

**Löss** : dépôt sédimentaire très fin, meuble, argilo-calcaire-sableux, d'origine éolienne, résultant de l'érosion de terrains nus, lors des dernières glaciations, suivi du transport des particules par le vent.

**Massif Armoricain** : s'étendant, à l'ouest de la France, sur une superficie de 65000 km<sup>2</sup>, au relief peu accentué, il résulte de la superposition de deux cycles orogéniques : le Cadomien et l'Hercynien

**Métamorphisme** : transformation de roches de tout type (sédimentaire, magmatique, métamorphique) sous l'influence de la température et de la pression / **Roches métamorphiques** : roches ayant subi un métamorphisme / **métavolcanites** : roches volcaniques ayant subi un métamorphisme

**Micaschiste** : roche métamorphique dérivant principalement de pélites, ayant subi un métamorphisme de moyen niveau

**Muscovite** : mica blanc, minéral (phyllosilicate) alumino-potassique, fréquent dans les roches magmatiques et métamorphiques

**Orogénèse** : ensemble des événements tectoniques, métamorphiques et magmatiques, donnant naissance à une chaîne de montagne / **Cycle orogénique** : période de déroulement d'une orogénèse (plusieurs centaines de millions d'années)

**Paléozoïque** : Ere géologique (anciennement Ere Primaire se déroulant entre -540 et -250 Ma

**Pélites** : roche sédimentaire à grain fin résultant de la consolidation de silts (entre les sables et les argiles)

**Pentévrien** : appellation locale d'une division du Précambrien, antérieure au Briovérien (dont il constitue le socle), affleurant à l'est de la baie de Saint Brieuc (Penthièvre, d'où son nom)

**Pillow-lavas** (laves en coussin) : forme que prennent les laves résultant d'un épanchement volcanique dans un milieu liquide (mer ou lac)

**Plissement** : déformation des roches, , en forme de courbe plus ou moins resserrée, soumises à une contrainte tectonique, aboutissant à un anticlinal ou à un synclinal

**Phtanite** (un) : roche sédimentaire siliceuse, formée de quartz en très petits cristaux, de couleur noire, due à la présence de matière organique (charbon, métamorphisé en graphite) ; exemple : phtanites de Lamballe

**Précambrien** (avant le Cambrien) : période la plus longue de l'histoire de la Terre (de -4 à -0.54 Ga)

**Protérozoïque** : partie la plus récente du Précambrien, subdivisée en :

**Paléoprotérozoïque** : de -2.5 à -1.6 Ga ; **Mésozoïque** : de -1.6 à -1 Ga ; **Néoprotérozoïque** : de -1 à -0.54 Ga

**Quartz** : tectosilicate (SiO<sub>2</sub>) très répandu au sein de nombreuses roches, magmatiques (ex : granite), métamorphiques (ex : gneiss) et sédimentaires

(ex : grès) formant des cristaux plus ou moins grands. Il résiste fortement aux altérations, d'où sa présence, en abondance, dans les sables. De couleur généralement blanche, il peut prendre des formes et des couleurs variées, avec l'adjonction d'autres éléments (ex : améthyste, cornaline, citrine, calcédoine, agate, jaspe, etc.) / **Quartzite** (le) : roche très dure, le plus souvent claire, sédimentaire, ou métamorphique provenant de la diagénèse ou du métamorphisme d'un grès.

**Quaternaire** : période la plus récente de l'histoire de la Terre, marquée par l'apparition de l'homme et les dernières glaciations, débutant (par convention) il y a -2.59 millions d'années

**Roches magmatiques** : roches résultant de la cristallisation d'un magma. On distingue : -les **roches volcaniques** ( ex : le basalte) à petits cristaux, mises en place à l'état liquide ou pâteux, et à refroidissement rapide;- les **roches plutoniques** (ex : le granite), à structure grenue (cristaux plus gros) et refroidissement lent. Entre les deux, on distingue les **roches hypovolcaniques** (ex : la dolérite, l'aplite), souvent **filoniennes**, à structure intermédiaire

**Roches sédimentaires** : roches formées à la surface de la Terre, le plus souvent en dépôts stratifiés. On distingue les **roches sédimentaires détritiques** (exemple : les grès), issues de l'érosion des reliefs et les **roches sédimentaires d'origine physico-chimique ou biologique** (exemple : les calcaires)

**Rhyolite** : roche volcanique acide, peu fréquente, ayant la composition chimique d'un granite

**Schiste** : roche dérivant principalement de pélites ayant subi un métamorphisme de bas niveau

**Sable** : sédiment meuble, d'origine principalement détritique, dont la taille des grains est comprise entre 0.0625 et 2 mm

**Silicates** : groupe de minéraux, très abondants et variés (ils constituent l'essentiel de la croûte terrestre), répartis en plusieurs familles (ex : **tectosilicates**, **phyllosilicates**, **néosilicates**, etc..). Ils ont en commun la présence, dans leur structure, de tétraèdres formés de silicium et d'oxygène (SiO<sub>4</sub>), auxquels peuvent s'ajouter d'autres éléments tels que : aluminium, sodium, potassium, etc..

**Silice** : dioxyde de silicium (SiO<sub>2</sub>), un des constituants majeurs de la croûte terrestre

**Sill** : filon d'origine magmatique dont les parois (épontes) sont parallèles aux structures de la roche encaissante

**Silt** : sédiment meuble, d'origine principalement détritique, dont la taille des grains est comprise entre 0.0039 et 0.065 mm / **siltite** : roche sédimentaire consolidée dérivant d'un silt

**Slump** : glissement d'une couche de sédiments non consolidés et gorgés d'eau sur une pente, résultant de la gravité ou d'un séisme. La déformation engendrée n'affecte que cette couche et pas les bancs inférieurs ou supérieurs

**Socle** : substratum de terrains sédimentaires

**Strate** : couche de terrain bien délimitée (ex ; banc de grès) / **Stratification** : organisation des dépôts sédimentaires en strates, pas forcément parallèles (ex : stratification oblique des dépôts fluviaux) / **Stratigraphie** : Science étudiant la succession des dépôts sédimentaires organisés en strates.

**Synclinal** : forme de pli concave (creux vers le haut) dont le cœur correspond aux roches les plus récentes

**Tectonique** : Ensemble (et aussi mécanisme et étude) des déformations affectant les terrains géologiques après leur formation / **Tectonique des plaques** : théorie (universellement adoptée) expliquant l'organisation et le fonctionnement des plaques formant la croûte terrestre

**Turbidite** : Couche de sédiments détritiques, déposée en une fois par un courant de turbidité

**Tuf** : désigne 2 roches différentes : tuf calcaire (travertin des fontaines pétrifiantes) ; **tuf volcanique** : accumulation et consolidation de cendres volcaniques, issues d'une éruption

**Documents consultés** : *Dictionnaire de Géologie (8<sup>e</sup> édition) A Foucault, JF Raoult, F Cecca et B Platevoet, Editions Dunod, 2014, 396 p ; Dictionnaire illustré de géologie, initiation aux sciences de la Terre, F Michel, Editions Belin, 2016, 301 p*

