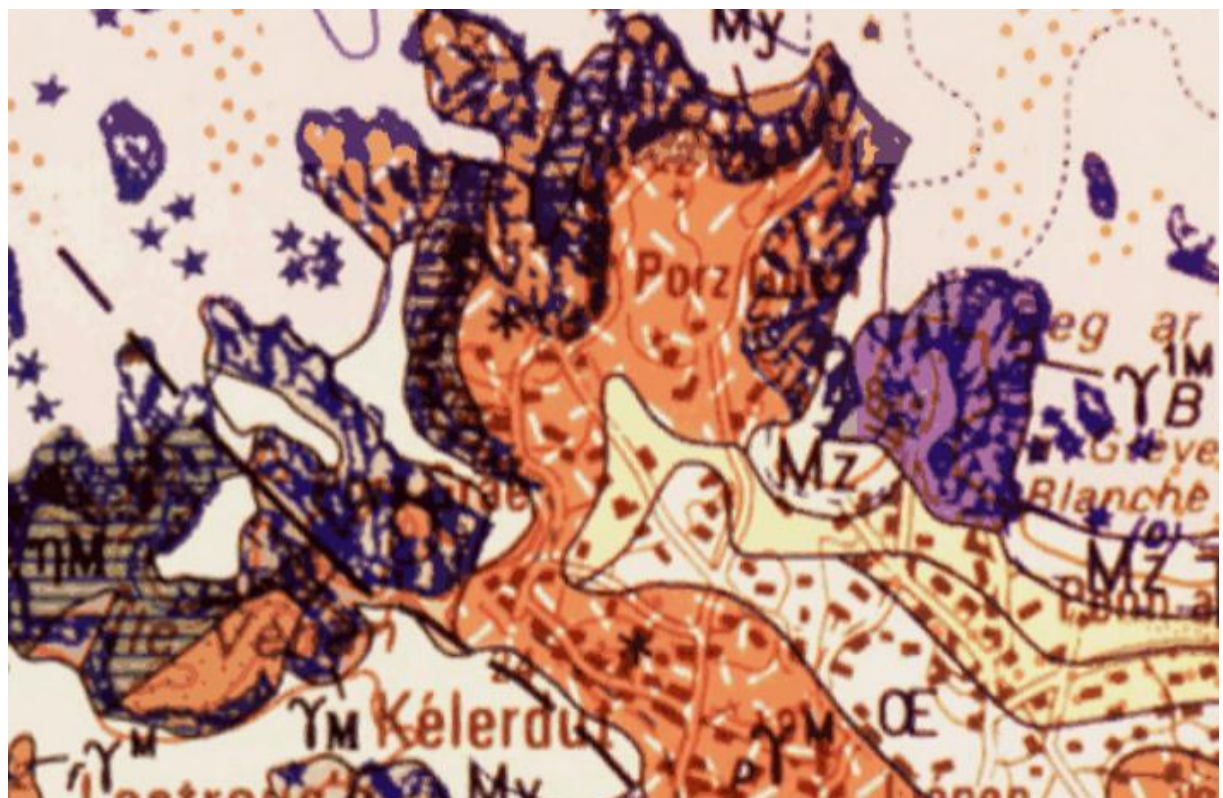
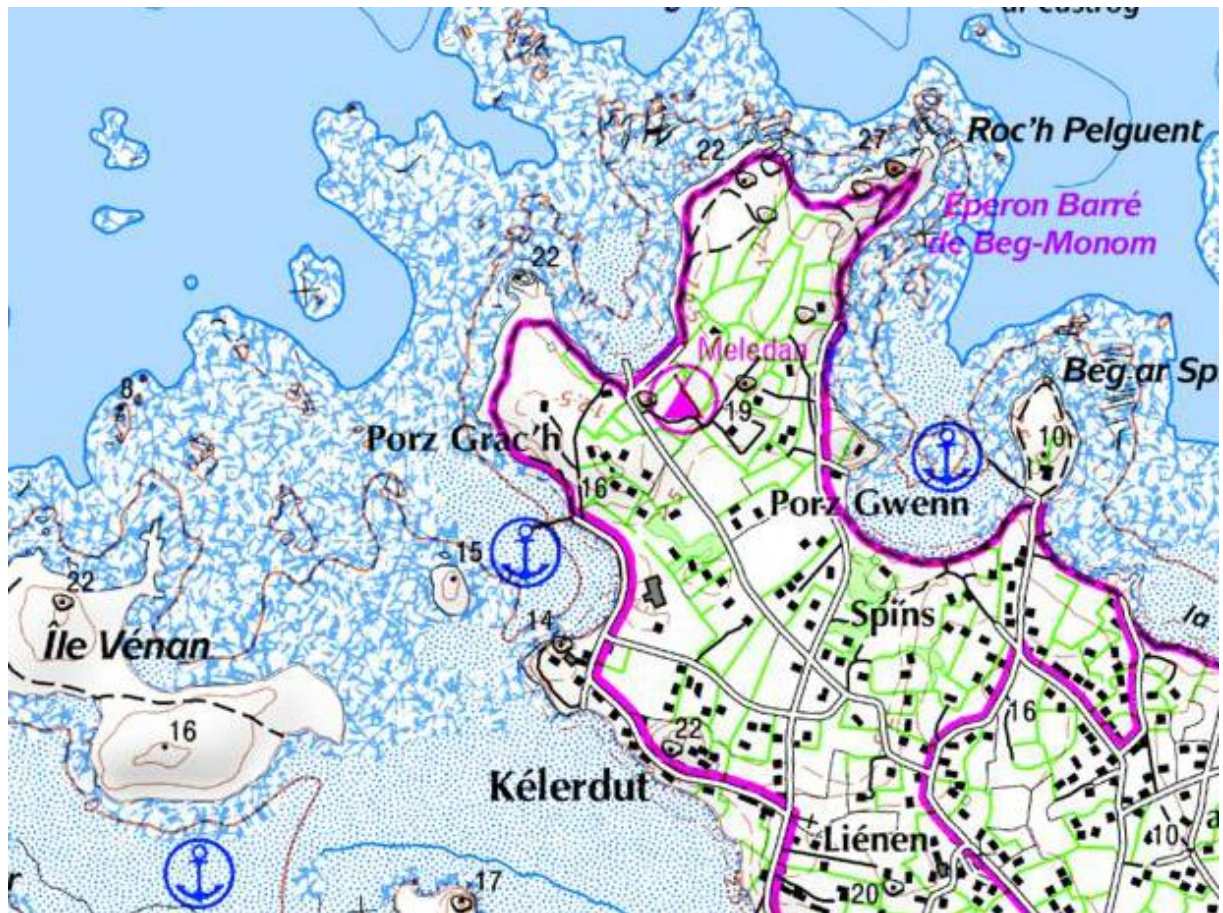


- Sur le trajet retour, le long de la grève blanche, recul de la côte suite aux dernières tempêtes.





### Arrêt 3 : Porz Grac'h





Au Rocher de Pors Grac'h, on retrouve la même chose qu'à l'arrêt précédent.

Mais la proportion de diorite est plus importante. Celle-ci se présente sous la forme de boules, de bandes dilacérées ou de billes dans la masse rocheuse à dominante granitique.















Ce débit en boules est particulièrement impressionnant sur la face Ouest du rocher ou certains blocs arrachés au bas de l'estran.

















Le granite migmatitique qui cimente les blocs de diorite et qui provient de la cristallisation lente du jus (leucosome) présente le plus souvent un faciès porphyroïde, voire pegmatitique, caractérisé par la présence de grands feldspaths potassiques blancs ou roses, associés à du quartz, du mica et de la tourmaline.





**Granite migmatitique à faciès pegmatitique**





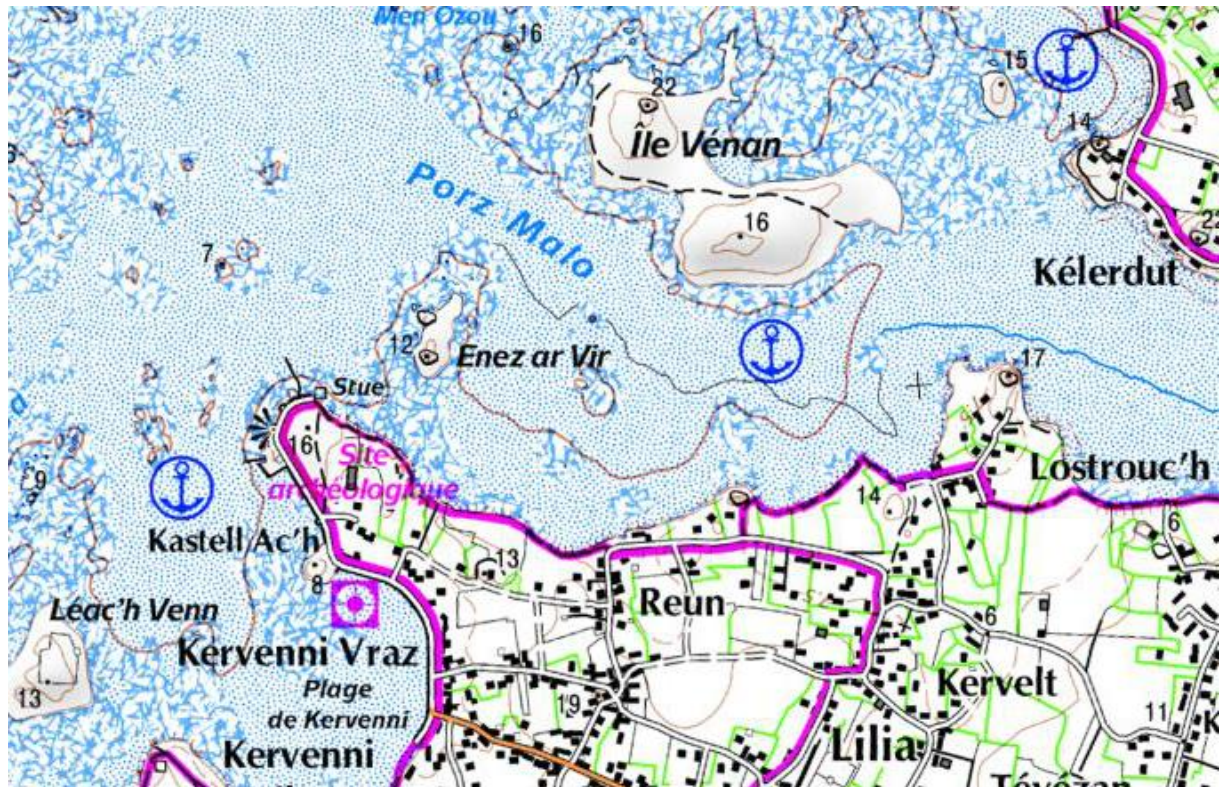
**Granite migmatitique à faciès porphyroïde**

*Autour des gros cristaux de feldspath rose et de quartz, présence de lits sombres riches en biotite qui représente un reliquat de fusion (= restite) que le leucosome a entraîné avec lui.*



Ce ciment granitique s'altère facilement ce qui explique sa couleur rouille pour donner de l'arène granitique ; la diorite plus résistante aux agents atmosphériques se retrouve alors en relief (érosion différentielle).

#### Arrêt 4 : Kastel Ac'h - Granite migmatitique à grenat





Dans les blocs de granite migmatitique de l'estran, certains présentent de gros cristaux de grenat.



**Granite migmatitique à gros cristaux de grenat**





Idem poli - Echantillon de Yves Cyrille

*Pour voir le même échantillon en lame mince (lumière polarisée non analysée et lumière polarisée analysée), cliquer sur le lien ci-dessous.*

<http://www.macromicrophoto.fr/petrography/zoom/ile-vierge.html>

Dans d'autres, en y regardant de plus près, on constate que les grenats sont répartis de façon très hétérogène. Ils abondent en particulier dans des plages claires du granite migmatitique, là où la biotite est pratiquement absente.









**Comment expliquer cette observation ?**

**Hypothèse :**

La présence et la distribution particulière des grenats pourraient s'expliquer de la façon suivante :

Le grenat est un indicateur de haute pression donc de grande profondeur.

On peut alors supposer qu'il était déjà présent dans les paragneiss de Lesneven (= protolithe des migmatites) dans les conditions de température et de pression voisines de l'anatexie.

Plus précisément, il se serait formé dans ces conditions de P et de T° à partir de la biotite. La biotite (Bt) présente dans les paragneiss aurait réagi avec un silicate d'alumine (ALS) également présent pour donner du grenat (Gt) selon l'équation chimique :

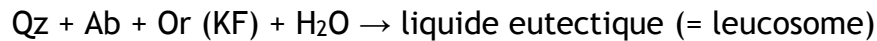


**Remarque :** C'est une réaction métamorphique de déstabilisation de la biotite qui se produit lors de la formation de certaines granulites. Dans des conditions de plus basse pression, c'est de la cordiérite qui se serait formée à la place du grenat.



Le point important à noter ici est que la biotite est un minéral hydroxylé, qui contient de l'eau alors que le grenat est un minéral anhydre. Cette réaction libère par conséquent de l'eau.

Et le peu d'eau qui se forme reste sur place dans le paragneiss et fond un peu de son quartz et de ses feldspaths selon la réaction :



Le grenat observé se forme donc en même temps que le liquide. Nous aurions là l'explication de la fusion ou anatexie du paragneiss.

Ensuite, lors de l'ascension de ce jus (= leucosome), le grenat aurait été entraîné avec le liquide, si bien que c'est en réalité un système composite (liquide + grenat + sans doute minéraux restitiques comme la biotite) qui est monté.

En fait, ce qui monte n'est donc pas véritablement un liquide mais un mélange de liquide et de cristaux solides : les géologues disent un « mush ».

## Résumé de l'histoire géologique du Complexe migmatitique de Plouguerneau

1. Mise en place des gneiss de Lesneven (identiques aux micaschistes et gneiss du Conquet) au Précambrien (-580 Ma)
2. Intrusion du corps dioritique à l'Ordovicien (?), conséquence d'un rifting
3. Migmatisation au Viséen, contemporaine du début du jeu du Cisaillement de Porspoder-Guissény (CPG) en senestre.



## Arrêt 5 : Aber Vrac'h



On peut remarquer son tracé actuel sinueux. C'est un héritage de la tectonique tardi et post-hercynienne de la région. Tantôt, il emprunte des failles méridiennes, tantôt des failles NO-SE, parallèles à la faille de Kerforne (voir arrêt 1 du Dimanche).



**Dimanche 7 septembre 2014**

Arrêt 1 : Porz Milin - Orthogneiss de Brest, granodiorite intrusive de Trégana et filons de dolérite



## 1. Le « Complexe des Gneiss de Brest »

**Âge : autour de -504 Ma soit Cambrien moyen**



A l'Ouest de la plage, un orthogneiss classique affleure en falaise et sur l'estran. Il est constitué par une alternance de lits clairs quartzo-feldspathiques et de lits sombres à biotite. Ce litage d'origine métamorphique ou foliation présente un pendage à 40° environ vers le Sud.

L'orthogneiss est traversé par de nombreux filons de quartz sécants par rapport à sa foliation donc postérieurs au métamorphisme qui lui a donné naissance (voir photo ci-dessous).



**Falaise d'orthogneiss traversé par un filon de quartz à Porz Milin**





**Orthogneiss - Détail**

Il renferme également des petites lentilles de quartz, très écrasées, fines, et parallèles, concordantes cette fois-ci avec la foliation donc antérieures au métamorphisme à l'origine de l'orthogneiss.

On peut aussi y trouver des petites enclaves sombres de diorite toujours parallèles à la foliation (voir photos suivantes).





**Lentille de quartz dans le plan de foliation de l'orthogneiss**



**Enclaves sombres de diorite dans le plan de foliation de l'orthogneiss**



Dans les deux échantillons précédents, on distingue très bien dans l'orthogneiss des yeux de feldspath mais de petite taille.

### **Nature du protolithe**

Cet orthogneiss affleure depuis la Pointe Saint-Mathieu à l'Ouest jusqu'à l'Est de Brest, aux environs de Landivisiau soit sur une longueur de 70 km pour une largeur de 3 à 4 km.

Il appartient à un ensemble géologique : le « Complexe des gneiss de Brest », appelé ainsi car on pense qu'il contiendrait, à côté des orthogneiss, de nombreuses passées de paragneiss associées à des arkoses et des micaschistes.

A Porz Milin, la présence d'yeux de feldspath, d'enclaves de roches plus basiques (de type diorite) allongées parallèlement à la foliation métamorphique en fait indubitablement un orthogneiss. Cet orthogneiss dérive par conséquent par métamorphisme d'un ancien granite, plus exactement d'une ancienne granodiorite.

### **Âge du protolithe granodioritique**

L'âge de ce protolithe a été beaucoup discuté. Les premières mesures de datation absolue donnèrent des âges précambriens par la méthode Rb/Sr avec des résultats proches de -700 Ma ( $-690 \pm 40$  Ma, Rb-Sr sur roche totale).

Les nouvelles méthodes employées aujourd'hui et qui consistent à bombarder la surface des zircons avec un faisceau laser qui pulvérise et ionise les éléments ainsi que les isotopes extraits (ionisation ICPMS), ces derniers étant ensuite analysés au spectromètre de masse, donnent des âges beaucoup plus jeunes.

**Ainsi, le dernier âge fourni pour le protolithe de l'orthogneiss de Brest est de  $-504 \pm 15$  Ma soit un âge Cambrien moyen.**

**Les protolithes de l'orthogneiss de Guilmilliau et de l'orthogneiss de Landivisiau, classiquement rattachés à celui de Brest, donnent des âges équivalents : respectivement  $512 \pm 11$  Ma et  $529^{+6,3}_{-4,3}$  Ma (Marcoux et al., 2009).**

Dans la formation briovérienne des Schistes de l'Elorn, se serait mis en place vers -504 Ma, au Cambrien moyen, un batholithe granodioritique.

La granodiorite a ensuite subi l'influence d'un métamorphisme régional et a été ainsi transformée en orthogneiss : l'orthogneiss de Brest.



## 2. La granodiorite de Trégana

**Âge : autour de -340 Ma (?) soit Viséen**

Sur la falaise constituée d'orthogneiss, on voit très bien au milieu de la photo suivante comme une traînée, une digitation plus claire, pratiquement verticale intrusive dans l'orthogneiss.

Cette apophyse est constituée de granodiorite dite « Granodiorite de Trégana ». Elle est en effet issue du massif granodioritique voisin du même nom.

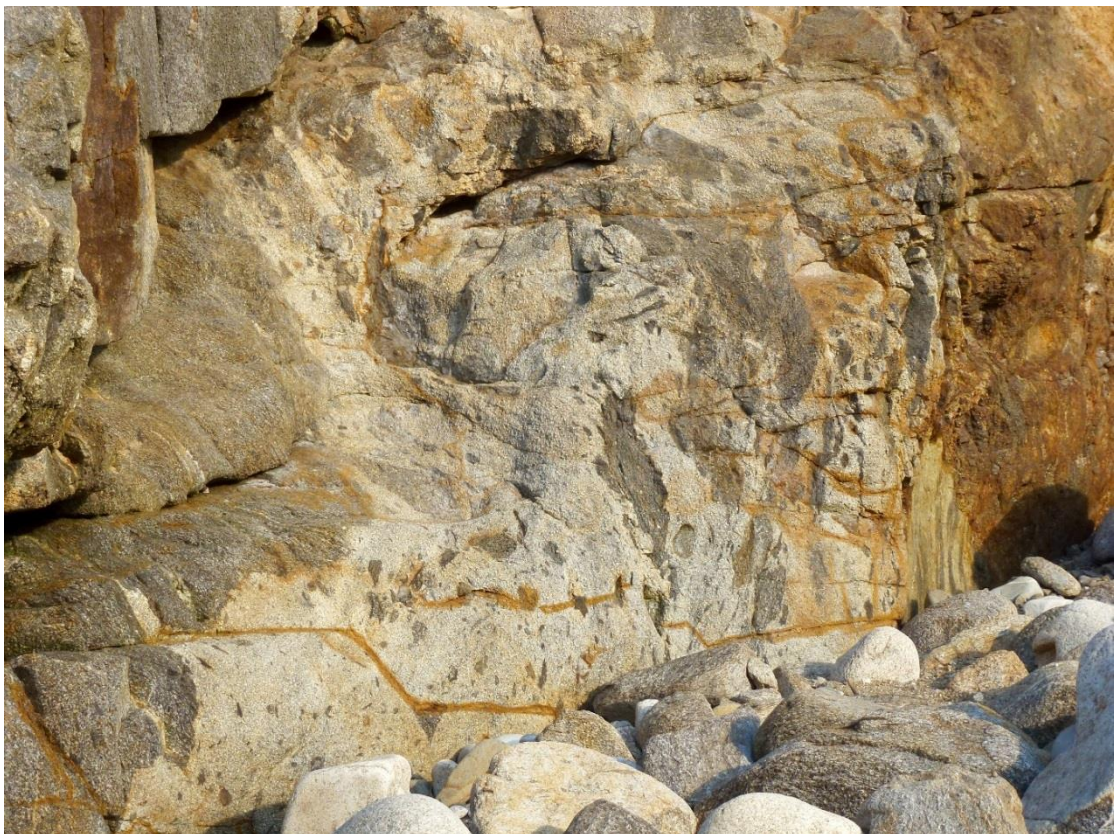
Le contact entre cette intrusion et l'encaissant est franche, nette.



Apophyse de granodiorite de Trégana dans l'orthogneiss de Brest



La granodiorite de Trégana très leucocrate renferme de nombreuses inclusions d'orthogneiss de Brest, inclusions facilement reconnaissables à leur couleur plus sombre (matériel plus basique).







**Enclaves d'orthogneiss de Brest dans l'apophyse granodioritique de Trégana**





**Contact Granodiorite de Trégana - Orthogneiss de Brest**

Dans certains blocs de granodiorite de Trégana, les enclaves d'orthogneiss ont été partiellement assimilées.

Dans d'autres, elles ont été davantage digérées, absorbées à l'exception de leur biotite, réfractaire à la fusion. Celle-ci s'est alors répartie dans la masse de la granodiorite de manière hétérogène, en taches ou en schlieren.

Enfin, la granodiorite de Trégana ne présente pas de foliation.





Schlieren de biotite dans la granodiorite de Trégana



Toutes ces observations montrent que le massif granitique de Trégana s'est donc mis en place postérieurement à l'orthogneissification du protolithe de l'orthogneiss de Brest.

On en déduit la chronologie suivante :

1. Age du protolithe granodioritique de l'orthogneiss de Brest :  $-504 \pm 15$  Ma soit Cambrien moyen
2. Orthogneissification du protolithe granodioritique de l'orthogneiss de Brest entre -504 et - 340 Ma
3. Mise en place de la granodiorite de Trégana : autour de -340 Ma (?) soit Viséen

Le massif de granodiorite de Trégana s'étend sur environ 13,5 km de long et 2 km de large au maximum, selon une direction ENE - WSW à NE-SW. Il recoupe à l'emporte-pièce le Complexe des gneiss de Brest.

Les zones riches en biotite mises à part, la granodiorite de Trégana est une roche leucocrate. Les plagioclases sont majoritaires (juqu'à 70 %) ; les autres minéraux sont représentés par le quartz (20-30 %) et beaucoup plus accessoirement par le feldspath potassique (microcline) et le mica (biotite et muscovite).

### 3. Le Filon de dolérite

**Âge : autour de -190 Ma (?) soit Jurassique inférieur (Lias)**

Ce filon, ce dyke de dolérite, plus ou moins masqué en falaise, affleure en continu sur l'estran. Il est vertical, orienté NO-SE et intensément fracturé. Les nombreuses fractures verticales sont parallèles aux épontes.





**Caisse filonienne de dolérite (bordure Ouest)**



**Caisse filonienne de dolérite (bordure Est)**





Filon de dolérite sur l'estran