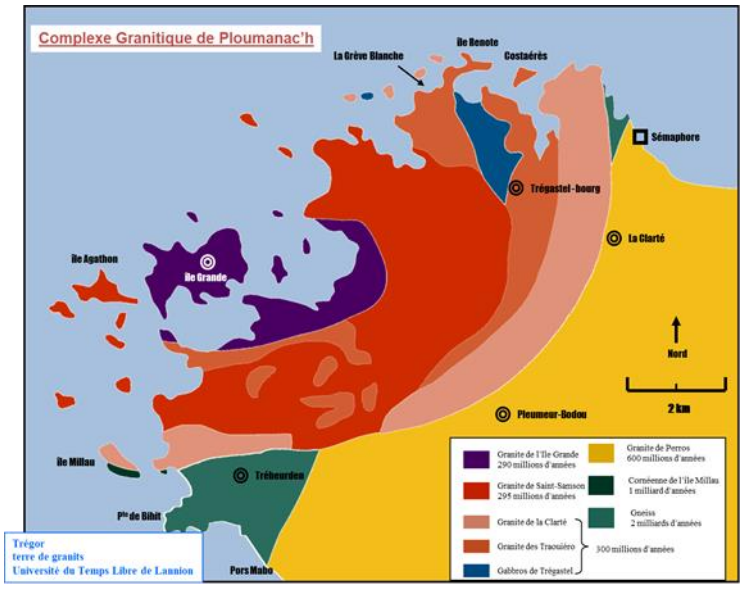
Balade géologique à Trégastel

Ce document est une présentation succincte des principaux éléments géologiques qui caractérisent le site de Trégastel.

La carte géologique ci-dessous situe la commune de Trégastel à l'intérieur du ***Massif Granitique de Ploumanac'h***. Ce dernier s'étend sur 12 km d'Est en Ouest, de la Clarté jusqu'au Nord-Est de la baie de Lannion, et sur 8 km du Nord au Sud.



Ce que l'on observe aujourd'hui est ce qu'il reste d'un évènement géologique qui s'est produit sous terre, à l'intérieur de la croûte continentale, à une profondeur de 6 à 8 000 mètres, il y a 300 millions d'années ; c'est la cristallisation lente, en profondeur, dans une même poche magmatique, de différents magmas, issus de la fusion partielle de roches de la croûte continentale et de roches du manteau situé en profondeur sous la croûte continentale.

Quand le magma reste piégé à l'intérieur de la croûte continentale il constitue une ***chambre magmatique***, il refroidit lentement.

Des cristaux se forment, la roche ainsi obtenue, de texture grenue est appelée **r*oche plutonique***.

La chambre magmatique, totalement cristallisée, forme un massif magmatique, que l'on dénomme **pluton**.

Si le magma ne reste pas "piégé" à l'intérieur de la croûte océanique ou continentale et qu'il réussit à atteindre la surface de la croûte, la roche obtenue après refroidissement rapide, est appelée ***roche volcanique***.

Ce que l'on observe aujourd'hui, ce sont ces roches cristallisées en profondeur, qui ont été mises au jour par le travail de l'érosion mécanique qui a raboté les reliefs sous lesquels le pluton s'est formé.

On remarque sur cette carte géologique simplifiée du **Massif de Ploumanac'h**, plusieurs zones plus ou moins concentriques qui vont du rose à l'extérieur au mauve à l'intérieur :

- D'abord, à la périphérie, deux zones externes, "roses", qui correspondent à une première vague de magmas à s'être introduits dans la croûte continentale pour former une poche ou chambre magmatique. Ces magmas ont refroidi lentement, ils ont donné des **granites** à gros grains, majoritaires à Trégastel.
- Ensuite, une zone intermédiaire, "rouge", qui correspond à une deuxième mise en place de magmas dans la chambre. Ces magmas ont refroidi plus rapidement, ils ont donc donné des granites à grains moyens. On les rencontre surtout à Pleumeur-Bodou, à Trébeurden et dans la partie Sud-ouest de Trégastel.
- En dernier, une zone interne, "mauve", qui correspond à une troisième mise en place de magmas, d'origine totalement différente de celles des deux autres. Ces magmas ont refroidi rapidement, ils ont donc donné des granites à grains fins. On les observe aujourd'hui sur le territoire de l'Île Grande.
- D'autre part, une zone "bleu foncé", localisée sur le site de Trégastel qui correspond à une roche provenant d'un magma d'origine mantellique (provenant de roches issues du manteau). Celui-ci est monté avec les magmas granitiques lors de la première mise en place.

  Ce magma mantellique, après cristallisation complète, a donné le **gabbro** (roche plutonique). Le gabbro affleure dans sa presque totalité sur le territoire de Trégastel.

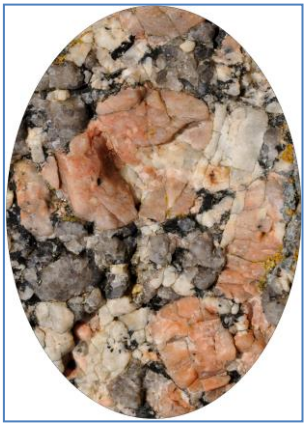
La couleur rose du *granite* de ce massif donne à cette région, l'appellation communément admise de *Côte de granit rose*.

1 Pourquoi Granite et Granit

- Le **Granite avec "e"** représente la roche d'un point de vue géologique – le granite est une roche composée essentiellement de quartz, feldspaths, micas, dans des proportions qui varient d'un granite à l'autre.
- Le **Granit sans "e"** représente le matériau utilisé par les carriers, il peut être taillé et poli pour la construction – une maison en granit, un pont en granit, une table en granit …

2 Les roches que nous pouvons observer à Trégastel

2.1 Le granite



La photo correspond à un échantillon de granite formé lors de la première phase de mise en place des magmas, il a cristallisé lentement ; c'est la raison pour laquelle, on peut observer des cristaux bien développés de grande taille (le cristal rose mesure 2cm environ).

On observe 4 minéraux différents sur l'échantillon ci-contre :

- Le **quartz**, translucide, apparaît en gris ; c'est de la silice pure.

Dernier minéral à cristalliser, il apparaît quand toute la silice contenue dans le magma n'a pas été utilisée par les autres minéraux qui cristallisent avant lui.

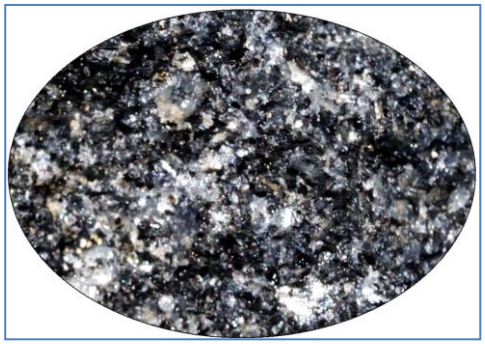
- Le **feldspath rose** appelé ***orthose***, à très gros cristaux colorés en rose par des oxydes de fer piégés dans le cristal ; c'est un silicate de potassium.
- Le **feldspath blanc** appelé ***plagioclase***, distinct du précédent ; c'est un silicate de calcium en combinaison avec du sodium.
- Le **mica noir**, appelé ***biotite***, appartient aux minéraux que l'on appelle "***ferromagnésiens***" ; ils sont presque toujours de couleur sombre, c'est aussi un silicate qui contient du fer et/ou du magnésium.

  D'autres minéraux sont présents dans le granite, ils sont moins fréquents. On retiendra le **mica blanc**, appelé ***muscovite***; il est absent du granite rose, mais présent dans les granites de la troisième mise en place que l'on peut observer à l'Île Grande.

  C'est la présence de quartz qui caractérise les roches granitiques ; les roches riches en silice sont dites "***roches acides***"; elles proviennent de magmas, issus principalement de la croûte continentale, dans lesquels la concentration en silice était supérieure à 65%.

2.2 Le gabbro

Le gabbro est une roche plutonique, issue d'un magma provenant de la fusion partielle de roches appartenant au manteau. Le gabbro est pauvre en silice, moins de 52%, c'est une ***"roche basique"***.



Le gabbro présente une cristallisation fine, ce qui signifie qu'il a cristallisé rapidement, dans un environnement relativement froid.

On observe deux types de minéraux :

- Le plagioclase, blanc, observé précédemment dans le granite.
- Des ferromagnésiens, cristaux sombres – mica, pyroxène ; ce sont ces minéraux, présents en grande quantité, qui donnent sa couleur sombre ou noire à cette roche.
- Le quartz est absent, la silice disponible en plus faible quantité ayant été entièrement consommée par les autres minéraux.

C'est la présence simultanée de ces deux roches, granite et gabbro, d'origines très éloignées et de nature très différente qui caractérise le site du Massif de Ploumanac'h et qui est à l'origine de phénomènes remarquables

3 Granite rose et gabbro dans la même chambre magmatique

La venue concomitante des deux magmas dans la même chambre magmatique est à l'origine d'éléments géologiques qui confèrent au paysage naturel de Trégastel toute son originalité.

3.1 Le Contact de la Baie Sainte-Anne

Le contact entre le granite et le gabbro peut être observé au fond de la Baie Sainte-Anne, sous les arbres que l'on voit sur la photo de gauche ci-dessous.





Le magma mantellique (basique, gabbroïque) s'est introduit dans la poche magmatique alors que le magma d'origine crustale (acide, granitique) était en cours de cristallisation.

La photo de droite montre le contact, où les deux magmas se côtoient sans se mélanger étroitement.

Lorsque le magma de composition gabbroïque s'injecte dans la masse granitique, il en arrache des lambeaux que l'on observe encore entre les blocs de roche basique.

Le gabbro a été érodé et creusé par la mer pour donner la Baie Sainte-Anne ; en effet, les minéraux ferromagnésiens qui sont présents en grande quantité dans le gabbro sont beaucoup plus sensibles à l'altération chimique que le quartz et les feldspaths qui sont les constituants principaux du granite dans lequel le gabbro s'est mis en place. Cette altération rend la roche plus fragile à l'érosion.

Plus au sud, vers le bourg, le gabbro est encore recouvert par le granite dans lequel il a pénétré.

3.2 La Texture "rapakivi"



Lors de la montée concomitante des deux magmas, des cristaux d'orthose, bien développés, ont été arrachés de leur milieu granitique acide pour se retrouver inclus dans le magma mantellique basique qui était plus chaud.

Les parties du cristal d'orthose en contact avec le liquide basique libèrent leurs éléments chimiques qui sont immédiatement utilisés pour la cristallisation des plagioclases; c'est une réaction chimique. A cet endroit, la roche acquiert une nouvelle structure que l'on nomme ***"texture rapakivi"***; ce mot, en finlandais signifie "*granite pourri*"!

On observe ce cristal de feldspath dans le gabbro, à proximité du contact avec le granite, dans la baie Sainte-Anne ; il est long de 3 cm environ.

3.3 Les ocelles de pyroxène

Sur la photo ci-dessus, on observe quelques cristaux clairs entourés d'un liseré noir; c'est un "***ocelle***" de quartz et de pyroxène. L'ocelle peut atteindre une taille de 1 à 2 cm.

L'ocelle se forme quand des cristaux de quartz, déjà formés, sont inclus dans le magma basique plus chaud. Il fond en surface, la silice liquide est alors immédiatement récupérée pour donner du pyroxène qui forme une enveloppe à la périphérie de ce cristal de quartz.

La réaction chimique s'arrête lorsque le quartz n'est plus en contact avec le magma basique, liquide.

3.4 Un "sill" de Gabbro



A l'Est de la Grève Blanche, le granite présente une structure sensiblement horizontale qui a pu apparaître à proximité du toit de la chambre où le magma tend à s'étaler.

Alors que le granite était en fin de cristallisation, le magma basique plus fluide, s'est immiscé entre deux de ces grandes dalles; il forme un sill de gabbro.

3.5 Les "crapauds" à la Grève Blanche

Dans le granite, on observe très souvent des enclaves de gabbro, ayant la forme d'un ellipsoïde, elles peuvent atteindre une taille de 20 ou 30 cm ; c'est ce que les carriers appellent des "**crapauds**".



Ce sont des fragments de magma basique qui ont été arrachés par le magma granitique lors de la mise en place conjointe des deux magmas dans la chambre. Ces enclaves sont alignées, ce qui souligne l'écoulement du magma.

On retrouve parfois, inclus à l'intérieur de ces enclaves de gabbro, des cristaux de feldspath à texture "rapakivi", comme on l'a déjà observé par ailleurs.

Ces enclaves sont en relief. Cela tient à la texture et à la taille des cristaux : d'un côté, des gros cristaux entre lesquels l'eau peut facilement s'infiltrer et disloquer mécaniquement la roche, de l'autre des petits cristaux enchevêtrés.

3.6 Les arabesques de micas



A Tourony (photos 1 et 2), au Coz-Pors (photos 3 et 4), on observe des arabesques de cristaux noirs (ferromagnésiens), essentiellement de la biotite.

On les dénomme "**schlierens**".

Ces arabesques correspondent, le plus souvent, à la déformation au sein du magma, d'amas de ferromagnésiens précocement cristallisés.

Ils mettent en évidence les mouvements internes (turbulences, tubes, volutes, etc.) du magma pendant sa mise en place.







3.7 Mélange des deux magmas



On observe entre l'île au Seigle et l'île aux Lapins une roche à l'aspect différent de celui du gabbro et du granite. La roche est de couleur sombre, grenue et contient de grands cristaux roses d'orthose à texture rapakivi : les deux magmas se sont mélangés de façon plus intime.

Les deux magmas, acide et basique, se sont retrouvés en même temps dans la cheminée d'amenée à la chambre magmatique, et les turbulences liées à l'ascension ont permis un brassage efficace de ces derniers. D'autre part, le mélange s'est effectué dans des conditions de température et de pression où les deux magmas avaient des viscosités proches l'une de l'autre.

4 Autres éléments géologiques remarquables à Trégastel

4.1 Enclaves de roches sédimentaires



On retrouve des enclaves de roches sédimentaires en différents endroits de Trégastel : Grève Blanche, Grève Rose, Grève des Curés et plus discrètement, au Coz Porz et à l'Île Renote.

Elles correspondent à des fragments des roches sédimentaires qui formaient le toit ou les côtés de la chambre magmatique. Ces éclats, aux formes anguleuses, ont été arrachés quand le magma est entré en force dans la croûte continentale au comportement "cassant".

4.2 Enclaves de la Grève Blanche



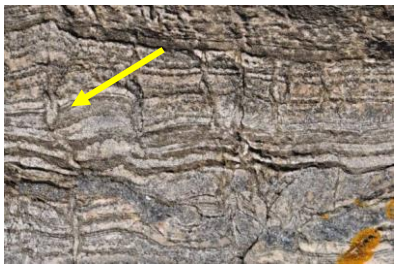
On observe les enclaves de roches sédimentaires dans les rochers qui se trouvent à l'Ouest de la Grève Blanche, près du Centre Nautique de Trégastel.

Sous l'action de la chaleur fournie par le magma, elles se sont réchauffées, et ont donc subi un métamorphisme, c'est-à-dire la transformation d'une roche en une autre, à l'état solide (sans fusion intermédiaire).

De nouveaux minéraux peuvent se former à partir des éléments chimiques contenus dans la roche initiale.

4.3 Enclaves de la Grève Rose





Les enclaves de roches sédimentaires, sont ici beaucoup plus grandes que celles observées à la Grève Blanche.

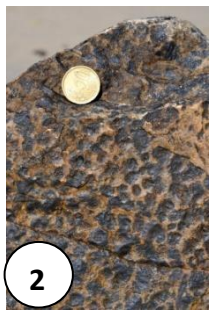
Sur les photos ci-contre, on observe :

- Une alternance de lits sombres (dépôts d'argile) et de lits clairs (essentiellement constitués de grains de sables de quartz et de feldspaths); c'est la caractéristique d'une roches sédimentaire, qui provient de l'accumulation des produits de l'érosion et de l'altération des reliefs environnants, transportés dans un milieu marin de faible profondeur.

  Ces roches témoignent de la présence d'une chaîne de montagne vieille de 600 millions d'années, bordée d'un domaine marin. Cette chaîne cadomienne occupait la région de Perros-Guirec ;
- Des sillons (flèches jaunes) qui sont transverses par rapport aux couches sédimentaires ; cela pourrait correspondre à des traces (des terriers) laissées par des vers (type arénicole) s'enfonçant dans les sédiments marins de l'estran, comme cela se fait actuellement au bord de nos continents.
- Un beau filon rempli de granite rose.
- Dans les lits sombres, d'origine argileuse, on observe des petits cristaux d'un minéral de couleur foncée, la ***"cordiérite"*** ; c'est un témoin du métamorphisme subi par les roches sédimentaires.

4.4 Enclaves de la Grève des Curés





Ces enclaves que l'on observe dans les roches qui se trouvent à l'extrémité est de la plage sont de même nature que celles décrites ci-dessus.

On remarque ici la même alternance de lits sombres argileux et de lits clairs constitués de cristaux de quartz et de feldspaths.

On remarque aussi des amas de minéraux de cordiérite comme sur la photo n° 2 ; cela va nous permettre d'aborder un point plus technique.

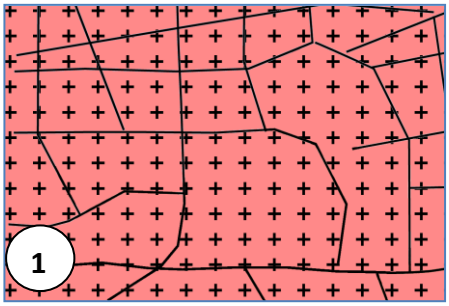
Au cours du métamorphisme de nouveaux minéraux peuvent apparaître, c'est le cas de la cordiérite.

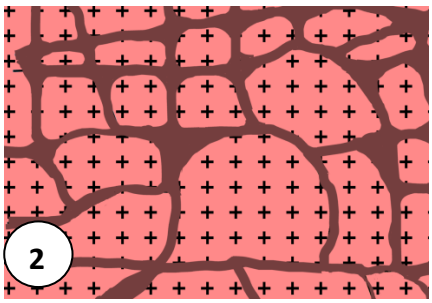
Elle se forme aux dépends de l'argile (qui provient de l'altération chimique des feldspaths et des micas), dans laquelle on retrouve beaucoup d'alumine, du fer, du magnésium.

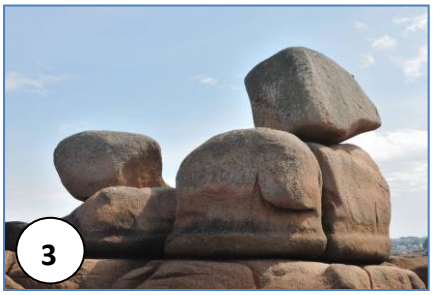
Ce que l'on observe, ce sont des amas de cordiérite oxydée, ils sont de couleur "rouille" quand le fer prédomine dans le minéral et de couleur noire quand c'est le magnésium qui prédomine.

La cordiérite est toujours présente dans les roches où l'on constate de l'alumine en excès.

5 Erosion et altération du granite







Les 3 images ci-dessus illustrent le travail de **l'altération chimique** qui crée les blocs rocheux et de **l'érosion mécanique** qui les porte à notre regard en éliminant les reliefs qui recouvraient le pluton.

La photo n°3 présente le type de paysage que l'on observe en arrivant sur la côte de granite rose, un "**chaos**" formé de gros blocs de granite (d'un mètre à plusieurs dizaines de mètres de côté).

Les rochers de cette photo sont situés au bout de l'Île Renote, à l'Est, à l'entrée de la Baie Sainte-Anne.

La photo n°1 présente un schéma possible des fissures qui se sont formées quand le magma granitique, situé à 6000 mètres sous terre, s'est contracté en se refroidissant ; celles-ci sont appelées **diaclases.**

La photo n°2 présente le long travail de l'altération chimique engendrée par l'action de l'eau sur la roche à proximité de la surface, qui, s'infiltrant dans le sol, atteint les diaclases et attaque chimiquement les minéraux les plus "fragiles". En effet, lorsque l'eau percole à travers le sol, elle s'enrichit en composés organiques, en particulier des "**acides humiques**". Cette eau chargée en éléments agressifs attaque chimiquement les micas et les feldspaths du granite pour donner de **l'argile**.

Il se forme ainsi un mélange d'argile et de cristaux de feldspath non altérés accompagnés de cristaux de quartz insensible à toute altération de ce type. Ceci constitue **l'arène granitique** ; elle est connue dans le Trégor sous le nom de "**perré"**.



La formation des blocs arrondis se fait sous terre par altération chimique ; ils sont peu à peu dégagés de leur arène par les eaux de ruissellement.

La photo ci-contre a été prise sur le chemin côtier entre le Coz Pors et la Grève Blanche, elle présente un bloc de granite en cours d'altération, où l'on voit l'arène granitique former une auréole autour de granite encore sain.

<u>Le sable que l'on voit sur les plages est donc le résultat d'un processus de dégradation en 3 étapes :</u>

1 – Altération chimique du granite, sous terre, qui libère les cristaux,

2 – Action des eaux de pluies qui "roulent" les cristaux et qui les transportent jusqu'à la mer,

3 – Action des vagues et des courants marins qui remanient et déposent ce sable sur les côtes.

Les rochers, sur la troisième photo ci-dessus, présentent une encoche à la base. Cela correspond à une "**encoche de pédogenèse**", elle a été façonnée quand ces rochers étaient entourés de terres couvertes de végétation (chargée d'acides humiques), les minéraux ont été attaqués par les acides contenus dans le sol qui arrivait à ce niveau.

D'autre part, la bande noire que l'on remarque sur les rochers, n'est pas due à la pollution par du mazout, mais à des **lichens incrustants noirs** (*Verrucaria* maura), caractéristiques de l'étage supra-littoral.



La photo ci-contre, montre une cuvette en cours de formation. En bord de mer, l'eau chargée de sel, produit de l'acide chlorhydrique qui attaque chimiquement la roche. Cette eau séjourne dans les microfissures et provoque la même altération chimique que celle dont on a parlé ci-dessus. Au fond des cuvettes on retrouve l'arène granitique.

Quand la cuvette est pleine, l'eau s'écoule par le point le plus bas et creuse, par altération chimique, une rigole d'évacuation. Ces cuvettes d'érosion sont appelées des "**taffonis**".

6 Failles et filons

Un pluton n'est pas un solide homogène, de nombreuses fissures le traversent. Il existe deux types de fissures :

- Les ***diaclases***

  Elles résultent, pour une grande part, de la contraction de la roche pendant son refroidissement. Elles apparaissent très tôt ; elles se développent dans des directions liées à la forme du pluton et à la répartition de la chaleur à l'intérieur de celui-ci.

  Il n'y a pas de déplacement relatif des blocs ainsi formés.

- Les ***failles***

  Elles résultent de l'action de contraintes exercées sur la roche dès qu'elle est mise en place. Ces contraintes sont liées à la tectonique, c'est-à-dire aux mouvements qui animent les plaques tectoniques que l'on retrouve à la surface du globe terrestre.

  Une faille est une cassure des roches avec déplacement relatif des parties séparées.

- Les ***filons***

  Les filons correspondent à des fissures ouvertes qui ont été remplies par du matériel en fusion ou des fluides contenant de fortes concentrations en divers éléments chimiques.

  La photo n° 2 montre un filon correspondant à l'introduction d'un magma granitique dans les diaclases qui recoupent le pluton. Il s'est refroidi rapidement, il donne alors une roche à grains très fins, c'est le cas de **l'aplite de Trégastel** que l'on peut observer en différents endroits.


1


2

Dans ce filon, se trouve une enclave de granite à gros cristaux, qui a été arrachée et emportée lors de la mise en place du magma. La forme anguleuse de cette enclave prouve que le granite était complètement cristallisé.

Sur la photo de gauche on remarque un filon sinueux d'aplite doublé d'un filon de gabbro. Il s'est formé dans un endroit où se trouvent des schlierens, témoin de la mise en place des magmas accompagnée de turbulences.

Le filon de gauche se trouve dans le vieux Coz Pors, celui de droite, entre la Grève Rose et la Grève des Curés.

7 Autres éléments remarquables

Il existe d'autres "témoins" de l'activité géologique à Trégastel en plus de ceux qui ont été décrits ci-dessus, tels que :

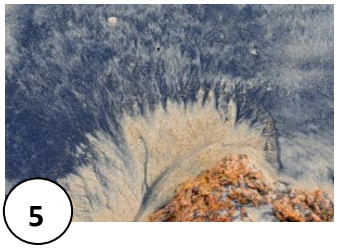

1

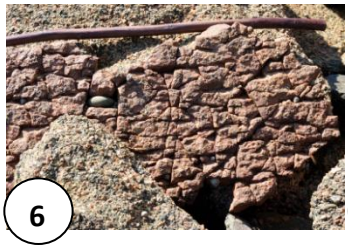

2


3


4

- **1** - Des rochers qui ont basculé ; les cuvettes d'altération sont verticales,
- **2** - Le rocher du Coz Pors qui a basculé en mars 1920 et qui se trouve la tête en bas.
- **3** - La "Palette du Peintre" sur l'Île Renote, la cuvette a traversé le rocher.
- **4** - Un gisement, très localisé, de **syénite** à Tourony, très riche en feldspaths roses, mais très pauvre en quartz ; c'est un témoin de la mise en place conjointe de deux magmas différents.









- **5** - Des dépôts de cristaux d'hématites, oxyde de fer, déposé par la mer en haut de la plage.
- **6** - Une vue de l'éponte d'un filon, (éponte = face du filon au contact de la roche encaissante), on peut remarquer les retraits de la roche du filon pendant la cristallisation.
- **7** - De gros cristaux (6cm) de quartz et de feldspath dans un filon de pegmatite, situé dans une faille se trouvant dans les rochers situés en face de la plage nord de l'Île Renote.
- **8** - Une plage ancienne, composée de galets amassés en haut d'une plage à une époque où le niveau de la mer était plus élevé ; il y a 120 000 ans.
- Et bien d'autres : anciennes carrières, failles tectoniques, dépôts de lœss, etc.

8 Références bibliographiques

- **Quelques sites internet qui traitent du Massif Granitique de Ploumanac'h :**
  - **Le magmatisme composite du complexe granitique de Ploumanac'h – Jean Plaine**
    - https://sgmb.univ-rennes1.fr/geotopes/decouvertes/23-decouvertes/67-ploumanac-h
  - **Le complexe granitique de Ploumanac'h - (22)** – Jacques Bouffette :
    - http://granite-ploumanach.univ-rennes1.fr/
  - **Les chaos de granite rose de Ploumanac'h et de Trégastel – Pierre Thomas**
    - http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/img_sem/XML/db/planetterre/metadata/LOM-Img377-2012-02-06.xml
  - **Les « pillows gabbro » de Sainte Anne, granite de Ploumanac'h, Trégastel – Pierre Thomas**
    - http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/img_sem/XML/db/planetterre/metadata/LOM-Img333-2010-11-29.xml
  - **Feldspath à texture rapakivi – Florence Kalfoun – Pierre Thomas**
    - http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/img_sem/XML/db/planetterre/metadata/LOM-Img131-2005-09-12.xml
  - **Sortie AVG 85, septembre 2012 – Yves Cyrille**
    - http://avg85.fr/sortie-geologique-de-lavg-sur-la-cote-de-granite-rose-parties-1-2/
- **Quelques sites internet pour en savoir plus :**
  - **Planète Terre par Pierre-André Bourque, Université de Laval – Québec**
    - http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html
  - **Cours de Géologie par Alain Guillon - VolcanoGéol**
    - http://www.volcanogeol.com/magmatis/index.htm
  - **Planète Terre – Eduscol – Pierre Thomas – ens Lyon**
    - http://planet-terre.ens-lyon.fr/themes_scientifiques?part=//Sciences%20de%20la%20Terre&obj=&media=&termes=
- **Quelques publications ou documents :**
  - **Curiosités Géologiques du Trégor et du Goëlo – Patrick Graviou, Christophe Noblet**

    Guide - Editions Apogée – brgm éditions (en librairie)
  - **Excursion géologique dans le Massif granitique de Ploumanac'h – Jean Plaine, Michel Papillard**

    Brochure, bulletin de la SSNOF (disponible à la maison du Littoral à Ploumanac'h)

Bernard Dalonneau.

- **Merci à Gilles Lerouge – Geo212**
- **Merci à l'Atelier Géologie de l'Université du Temps Libre du Pays de Tréguier**