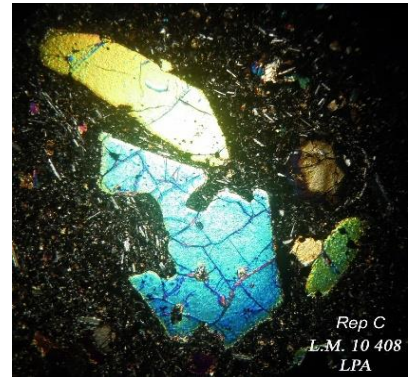




Atelier de pétrographie



ATLAS PETROGRAPHIQUE

Etude des roches magmatiques et métamorphiques par l'examen de lames minces au microscope polarisant

NOTICE DES ROCHES PLUTONIQUES

Dominique Rossier

Danielle Piaud, Hélène Quéré, Roland Maherault

Dernière mise à jour le 5 janvier 2020

Table des matières

Introduction.....	3
Tableau récapitulatif des « minéraux des roches » plutoniques3	3
Le Nord Tregor	5
Le complexe plutonique de Ploumanac'h	7
Prélèvements - localisation et analyse pétrographique	8
Ile Grande	8
Presqu'île de Toënno	9
La Clarté	10
Baie Sainte Anne et plage de Tourony	11
Méthodologie	12
Bibliographie	14

Cette notice regroupe les éléments nécessaires à l'utilisateur pour la compréhension des observations des lames minces des roches plutoniques :

- Des éléments communs à tous les sites plutoniques visités.
- Des éléments spécifiques à chacun de ces sites

La présente version du document concerne dans le Nord Trégor, l'île grande, Le Toënnou, la Clarté, la Baie Saint Anne, la plage du Tourony

Le tableau récapitulatif des “minéraux des roches” plutoniques :

Pour un site donné, ce tableau récapitule les lames minces de ce site : le N° de la lame, le lieu de prélèvement, la nature de la roche, les minéraux observés et la série de la roche. L'extrait ci-après du tableau des minéraux du Nord Trégor illustre ce principe :

N° lame	Lieu de prélèvement	Roche	Minéraux observés											Série
			Qz	F.A	Pl	Crđ	Mus	Bt	Amp	Ep	Px	Ol	M.A.	
<u>10905</u>	Toënnou	Granitoïde	X	X	an?	-	X	X	-	-	-	-	X	Mo-Gr

A noter les particularités suivantes :

- Une notice peut regrouper la description de plusieurs lames “quasi-identiques” de la même roche, disponibles pour un travail en atelier.

Exemple : la notice de la lame 10956 regroupera la description des lames 10956 et 10957).

- Il peut arriver également qu'une lame soit mentionnée plusieurs fois dans le tableau, si des roches différentes y apparaissent, nécessitant des descriptions distinctes.

Le tableau est renseigné selon la légende suivante :

● Rubriques « minéraux observés »

Ces rubriques sont remplies par des **X** si les minéraux correspondants ont été observés au microscope. En l'absence de ces minéraux, on laisse un blanc.

Seuls les plagioclases font l'objet d'une précision (**an+** ou **an-**) le seuil étant **50% d'anorthite**. (cas exceptionnel : **an?** si la composition des plagioclases n'a pu être déterminée).

Qz : quartz

F.A. : feldspaths alcalins, feldspaths potassiques, feldspaths potasso/sodiques (perthitique)

Pl : plagioclases. La composition des plagioclases observés, si elle est déterminée par une mesure de Michel-Lévy, n'apparaît que dans la **fiche descriptive**. Dans le tableau, on indique l'un des trois critères suivants : **an+**, **an-** ou **an?** (quand la présence de plagioclases est avérée, mais qu'on n'a pas pu les identifier).

Crd : cordierite

Mus : muscovite

Bt : biotite : La variété éventuellement observée n'apparaît que dans la **fiche descriptive**.

Amp : amphibole : la variété éventuellement observée n'apparaît que dans la **fiche descriptive**.

Ep : épidote

Px : pyroxène : la variété éventuellement observée n'apparaît que dans la **fiche descriptive**.

OI : olivine : la variété éventuellement observée n'apparaît que dans la **fiche descriptive**

M.A : minéraux accessoires : apatite, zircon, titanite (sphène) - La nature des minéraux accessoires observés n'apparaît que dans la **fiche descriptive**.

Remarque : les **altérations** sont reportées uniquement dans la **fiche descriptive**.

● **Rubriques série et nature**

On inscrit dans ces rubriques les codes de la série et de la nature de la roche plutonique.

Roche	Série
Grde / Granitoïde	Gr-al : Granite alcalin - Sy-Gr : Syénogranite – Mo-Gr : Monzogranite – Gr-Dio : Granodiorite – Dio : Diorite - Ton : Tonalite
Ga / Gabbro	Nor : Norite – Ga-Nor : Gabbro norite – Ga-OI : Gabbro à olivine – Ant : Anorthosite – Troc : Troctolite

Le Nord Trégor

Du Protérozoïque au Permien :

La zone de Trégor nord que nous avons étudiée et que nous présentons du point de vue pétrographique correspond à l'unité géologiquement définie comme le batholite granitique du domaine cadomien nord-breton, **figure 1**.

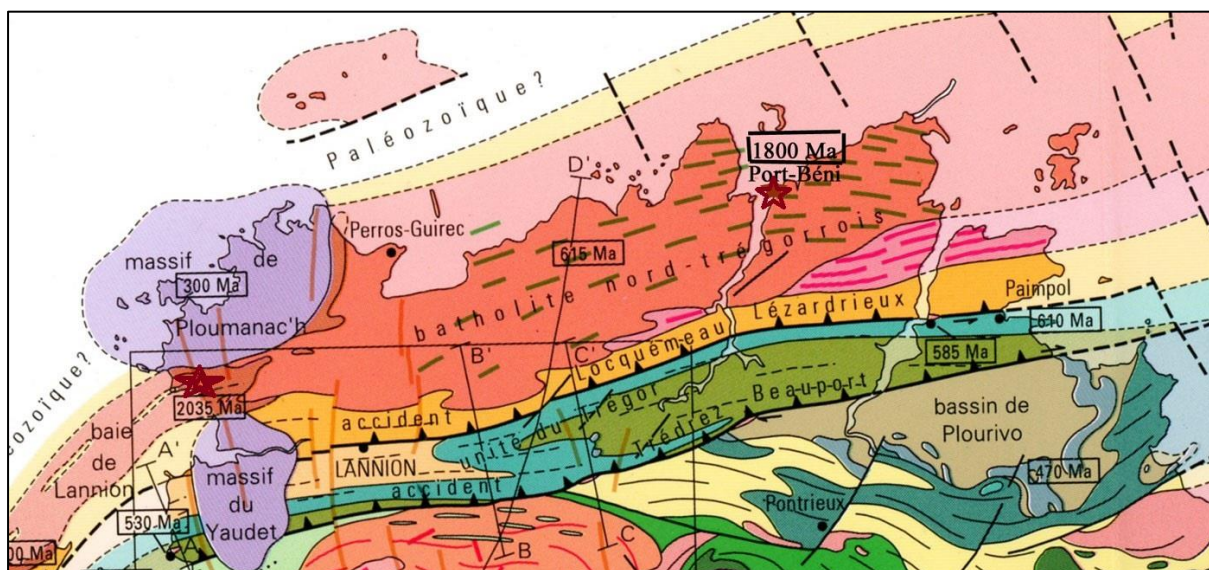
Géographiquement elle correspond à la bande côtière qui se déploie sur 40 km entre Trébeurden et Paimpol, sur une dizaine de km de profondeur : voir le schéma structural de la carte BRGM¹ au 20 000 de la feuille Lannion (N° 203). Elle se situe donc entre la côte au nord et la formation volcano-détritique du même domaine cadomien au sud, dont la limite septentrionale correspond à la ligne Est-Ouest qui va de la baie de Paimpol à celle de Lannion.

Les raisons de ce choix se trouvent dans la richesse et la variété des affleurements de roches magmatiques et métamorphiques dans cette zone, dont la valeur patrimoniale est largement reconnue. On peut ajouter la beauté des plages et de l'arrière-pays, et particulièrement de la côte de granite rose entre Trébeurden et Perros Guirec, qui en fait une région à haute valeur touristique.

La richesse et la variété géologique de cette petite région peuvent être résumées en une formule :

A un socle granitique fort ancien daté de l'Ediacarien (± 625 Ma), sont associés deux composants d'importance majeure, illustrés sur la **figure 1** ci-après :

- d'une part, des **enclaves de gneiss icartiens**, témoins d'événements très anciens du Protérozoïque (de 1800 à 2000 Ma)
- d'autre part, le **complexe plutonique de Ploumanac'h** (300 Ma), intrusif dans l'Edi-Acarien



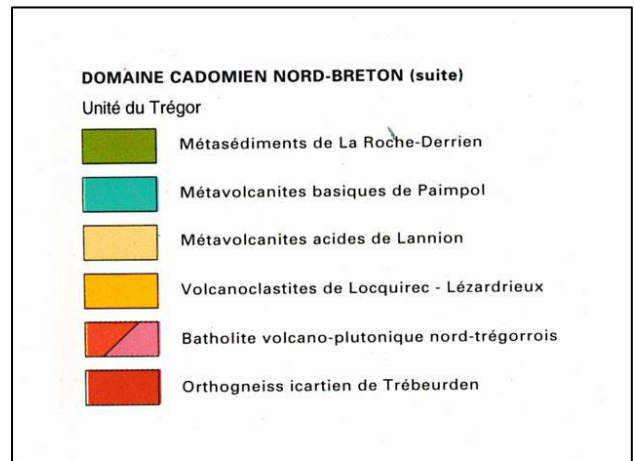
¹ Noter que le BRGM n'a toujours pas publié la carte de la zone Perros-Guirec, au nord de la feuille de Lannion, zone qui concerne l'essentiel du complexe plutonique, que nous décrivons.

Figure 1: schéma structural adapté, tiré de la carte BRGM de la feuille Lannion

(N° 203), avec sa légende de couleurs.

Les orthogneiss icartiens sont indiqués en deux endroits par une : ★

- à l'ouest, en bordure du pluton de Ploumanac'h ;
- à l'est à Port Béni, dans l'embouchure du Jaudy (étoile de même couleur brune



Ce chapitre de l'Atlas pétrographique consacré au Nord Trégor ne prend en compte que les observations faites sur **le complexe plutonique de Ploumanac'h**, et l'analyse des prélèvements faits sur 5 sites représentatifs :

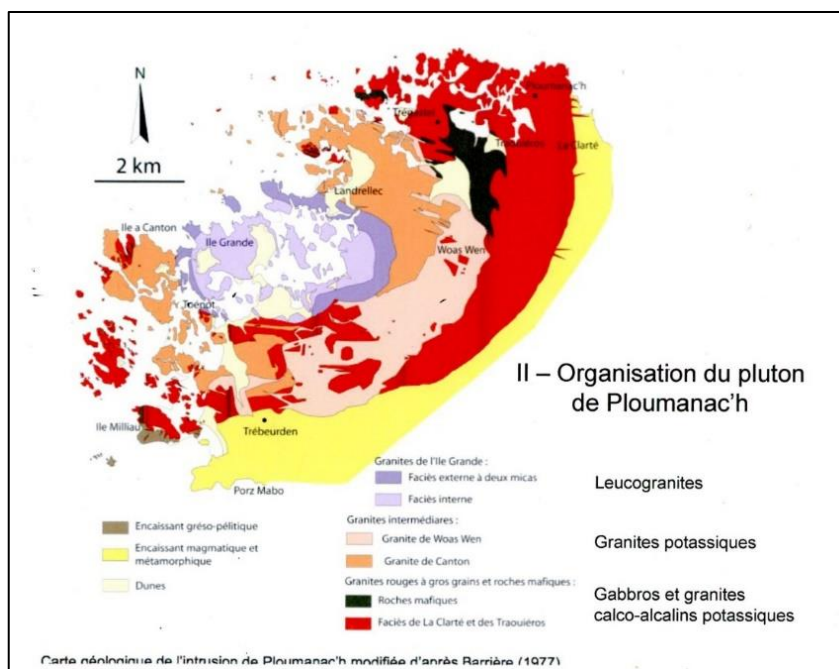
- L'île Grande
- La presqu'île de Toënno
- La Clarté,
- La baie Sainte Anne
- La plage de Torony

Le complexe plutonique de Ploumanac'h

Ce pluton a été mis en place par intrusion dans l'extrémité occidentale du vieux bâti cadomien, précisément à l'emplacement d'une enclave d'Icartien. Celle-ci ne subsiste qu'à l'état de vestiges autour du pluton, toutefois bien visible dans des affleurements près de Trébeurden. Le complexe a une forme circulaire, dont seule la moitié orientale est émergée (**figure 2**). Sa structure zonée concentrique est classique et facile à échantillonner grâce aux magnifiques affleurements partout présents sur la côte très découpée. Sa datation est tardi-hercynienne : Carbonifère supérieur, 293 ± 15 Ma (Réf.1 dans la bibliographie). En suivant la description faite par M.Barrière dans sa thèse (Réf.3), on distingue dans cette structure l'association de trois zones bien délimitées :

- La zone centrale du leucogranite à deux micas de l'Ile Grande. Ce leucogranite mis en place en dernier, est chimiquement bien différent de ceux des zones intermédiaire et externe évoquées ci-après. Il présente un caractère hyper-alumineux que nous pouvons observer qualitativement par la présence de cordierite. Son origine est à rechercher dans la fusion de la croûte terrestre. Voir les lames minces référencées au paragraphe 1.1.
- La zone intermédiaire, de granite gris à rose, dit d'Agathon (ou de Canton), à grains fins et de type monzogranite, dans laquelle s'enchaînent de nombreuses enclaves de granite rose à gros grains. Nous verrons que la forme des enclaves indique que le granite intermédiaire a été mis en place après le granite à gros grains. Lames minces référencées au paragraphe 1.2.
- La zone dite externe de granite rose à gros grains, porphyroïde, à tendance syénogranite. Ce granite, à valeur patrimoniale bien connue, est dénommé *granite de la Clarté* et fait encore l'objet d'une exploitation en carrière. Lames minces référencées au paragraphe 1.3.

Dans son extrémité Est de la baie de Ste Anne, la zone est enrichie par un gros stock de gabbros : Les multiples zones de « mélange » avec le granite rose à gros grains en augmentent encore l'intérêt. Les faciès de mélange font l'objet d'observations en lames minces référencées au paragraphe 1.4.



Esquisse géologique en couleur du complexe plutonique de Ploumanac'h, d'après Barrière.

1 - Prélèvements : localisation et étude pétrographique

Ce paragraphe répertorie pour chaque zone du complexe plutonique, sous forme de tableaux synthétiques, les fiches individuelles des lames minces, par type de granite ou de granitoïde, et les localisations des prélèvements.

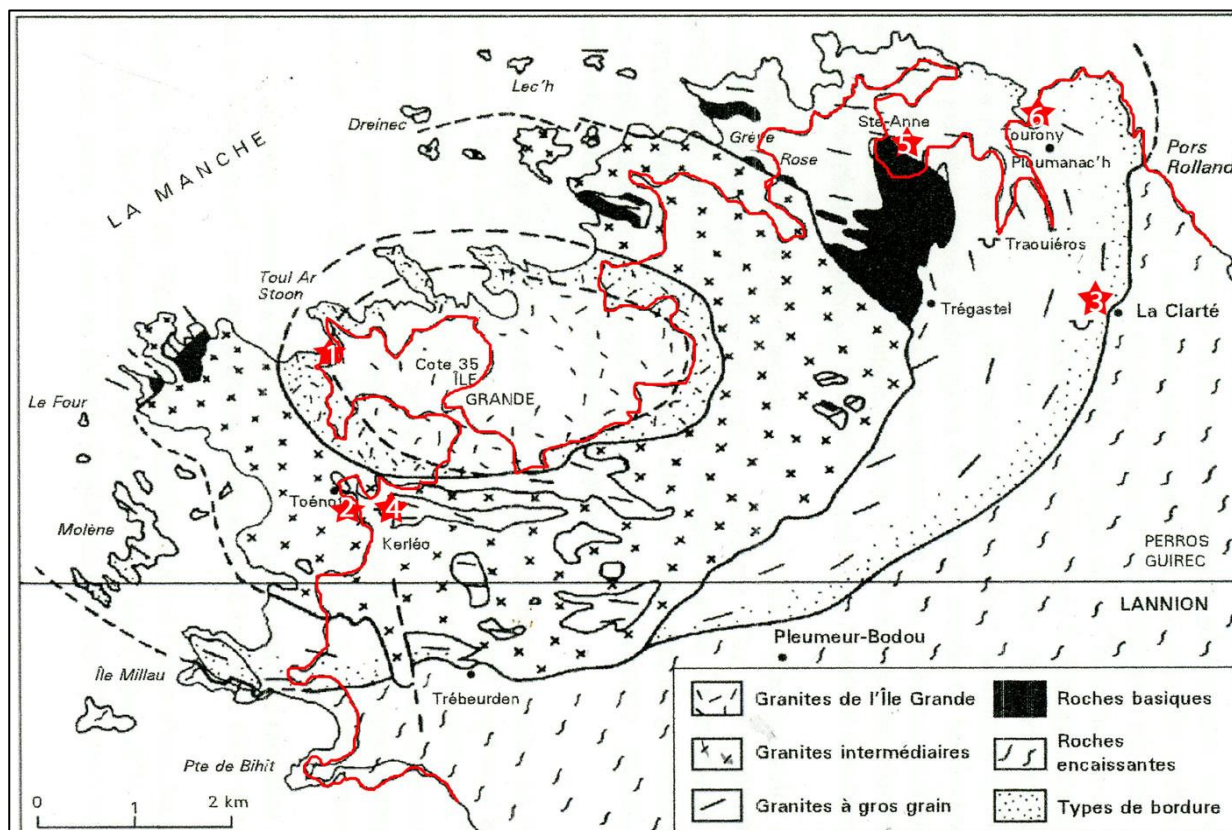


Figure N°2 : esquisse géologique du pluton de Ploumanac'h, tirée de la notice de la carte BRGM Lannion, par Barrière (1976). Trait de côte en rouge. Les repères de localisation des principaux sites de nos échantillonnages sont représentés par un chiffre sur étoile rouge.

1.1 – Zone centrale : granite à deux micas, Ile Grande.

Un seul texte a été établi pour les quatre lames minces taillées sur divers échantillons. Il est suffisant, grâce à l'homogénéité de la zone et à la similitude des quatre lames. **Repère 1** sur la carte de la **figure 2** : Les affleurements sont au cœur du complexe granitique.

Zone et lieu-dit	Numéros des lames minces	nature
Ile Grande, côte ouest à partir de la station ornitho	10811, 10812, 10903, 10904	leucogranite à deux micas

Ce granite est d'un blanc franc (feldspaths) sur lequel les grains de biotite et de muscovite se détachent nettement. Il est dépourvu d'enclaves. Il a fait l'objet d'une exploitation de grande ampleur, dont les vestiges sont bien visibles sur l'Ile Grande, et aussi sur l'île de Canton : **figure 3**.

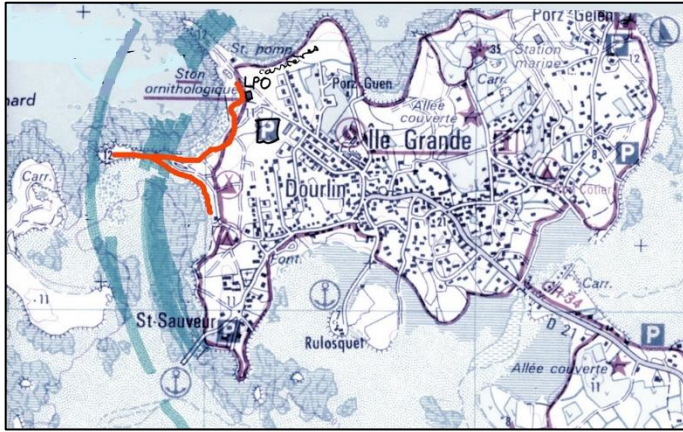


figure 3. Ile Grande
Les prélèvements ont été faits près de la station d'ornithologie LPO.

Figure 4. Blocs de granite sculptés à deux micas, très clair et sans défaut. Le cliché a été pris sur la zone nord de l'Ile Grande.



1.2 - Zone intermédiaire : granite rose intermédiaire, dit de Canton ou d'Agathon.

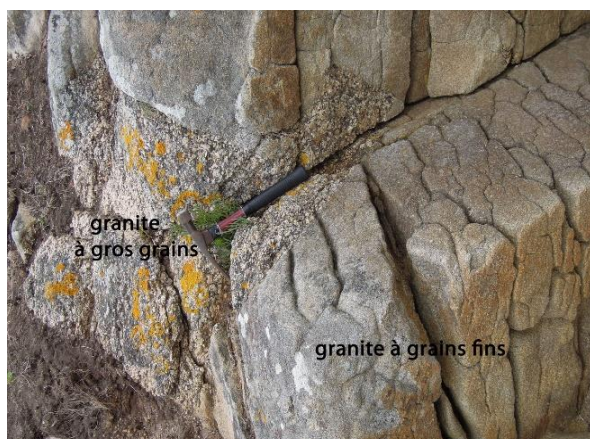
Nous avons étudié ce granite sur la presqu'île de Toénno :

Repère 2 sur la carte de la figure 2. Carte de localisation détaillée sur la **figure 5**, avec repères de FA à FE



Figure 5 : ci-dessus presqu'île de Toénno sur la carte IGN. Ci-contre la localisation des prélèvements repérés par GPS sur la vue Google-map

Zone et lieu-dit	Numéros des lames minces	nature
Presqu'île de Toënno. Depuis le parking, à 100 m par la rive est dans le sens des aiguilles d'une montre. Repère FB	10813, 10814	Granite gris intermédiaire
Presqu'île de Toënno. Repère FC	10907, 10 908	Granite gris intermédiaire
Toënno	10905	Granite intermédiaire



Dès le début du parcours, on observe de grandes enclaves de granite rose à gros grains dans le granite intermédiaire à grains fins : le contact est franc, comme le montre le cliché de la **figure 6** (arrêt **FA**), ci-contre.

Le premier était déjà refroidi quand le second s'est mis en place. A l'extrémité de la presqu'île, les affleurements de granite à gros grains sont de grande taille : **figure 7**.

Le granite intermédiaire est très fracturé et parcouru par des filons d'aplite.

Le granite à gros grains est parcouru par d'épais filons de kersantite sombre (non échantillonnée) (**figure 8**). Il contient des poches de pegmatites à gros cristaux d'orthose claire et de quartz.

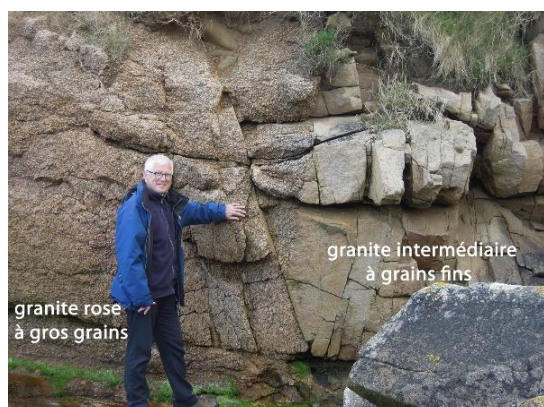


Figure 7 – repère FC



Figure 8 – repère FB

1.3 - Zone externe : granite rose à gros grains, dit de la Clarté.

Nous avons échantillonné dans la grande auréole externe du pluton (carrière de Rebillon, la Clarté, **Repère 3** sur la carte de la **figure 2**), également dans les enclaves de la presqu'île de Toënno décrites ci-dessus dans la second partie de ce paragraphe : **repère 4** sur la carte de la **figure 2** et repère **FB** de la carte google-map de la **figure 3**.

Les **schlieren** de Ty N wiz et de la plage de Torony (lame 10 909 et cliché de la **figure 9**) sont localisés par le **repère 6**, **figure 2**, et par le repère **T** sur la carte de la **figure 9**, ci-dessous.



Figure 9.

Zone et lieu-dit	Numéros des lames minces	nature
Carrière de Rebillon, la Clarté	10918	Granite rose à gros grains
Carrière de Rebillon, la Clarté	10919	Granite rose à gros grains
Ty N�wiz, extrême Est de la baie de Ste Anne. Tourony - Repère T	10909	Schlieren dans granite à gros grains
Presqu'�le de To�nno. Repère FE	10956	Enclave de Granite à gros grains dans le Granite intermédiaire
Presqu'�le de To�nno. Repère FE	10957	Enclave de Granite à gros grains dans le Granite intermédiaire

1.4 - Zone externe : gabbros et « mélanges » gabbro/granite à gros grains.

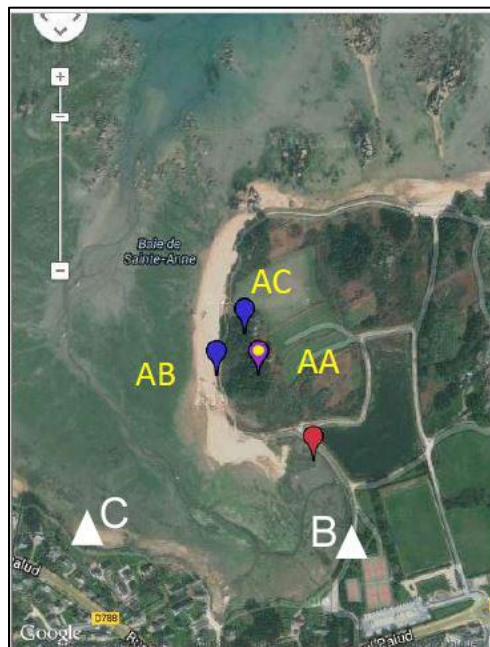
Repère 5 sur la carte de la **figure 2**. Localisations détaillées des prélèvements sur la carte de la **figure 10**.

Zone et lieu-dit	Numéros des lames minces	nature
Fond de baie Ste Anne, pkg plage, repère B	10808	cumulat Gabbroique
Fond de baie Ste Anne, pkg plage, repère B	10809	cumulat Gabbroique
Plage ouest baie Ste Anne, repère C	10916	cumulat Gabbroique
Plage ouest baie Ste Anne, repère C	10917	cumulat Gabbroique

Plage Est baie Ste Anne repère AB	10804	émulsion entre deux magmas : acide (granite à gros grains), et basique gabbroïque.
GPS Lat. : 48 827 140 Long : -3 502 547		
Plage Est baie Ste Anne, repère AB	10805	« « « « « « « «
Plage Est baie Ste Anne repère AB	10806	« « « « « « « «

Figure 10 - baie Ste Anne et localisation des prélèvements repérés par GPS et reportés sur la vue Google-map

- Repère **AB** : plage Est baie Ste Anne,
Repère **B** : fond de baie Ste Anne,
Repère **C** : Plage Ouest baie Ste Anne,



2 - Méthodologie de l'étude pétrographique du pluton de Ploumanac'h

Comme nous l'avons annoncé dans l'introduction, le travail de pétrographie sur les lames minces taillées à l'occasion des voyages d'étude permet d'illustrer les méthodes classiques d'étude des granitoïdes au microscope polarisant :

- en termes de microstructure et de fabrique d'une roche grenue
- en termes de minéralogie et de composition modale des granitoïdes
- en termes de texture des minéraux
- en termes de structures créées au contact intime entre deux magmas : « mélange », émulsions....

L'étude de la taille des grains, de leur morphologie et de leurs relations mutuelles donne des informations sur les conditions de cristallisation et sur la croissance des cristaux dans le magma, ainsi que sur les déformations subies à plusieurs étapes du refroidissement.

Les principes sont donnés en **annexes 5, 6 et 7 de la notice** générale du site de pétrographie.

Des exemples sont donnés dans l'étude approfondie des quatre lames **10811, 10812, 10903, 10904** du leucogranite à deux micas, dans les lames du granite intermédiaire, ainsi que celle des deux lames **10918 et 10919** du granite rose à gros grains.

La minéralogie est simple à déterminer, à l'exception de la **cordiérite** qui nécessite de l'attention à cause des confusions avec les plagioclases. La composition minéralogique des granitoïdes examinés a été déterminée par comptage dans la majorité des cas, et conduit au calcul de la **composition modale**. Elle peut être ensuite faire l'objet de deux modes classiques de représentation :

- Le diagramme **QAP** de Streckeisen, qui est basé sur le **mode**, c'est-à-dire sur le pourcentage de minéraux clairs, quartz et feldspaths (composition modale). Le diagramme permet d'attribuer le granitoïde observé à l'un des grands domaines définis par l'analyse modale : **figure 8**.

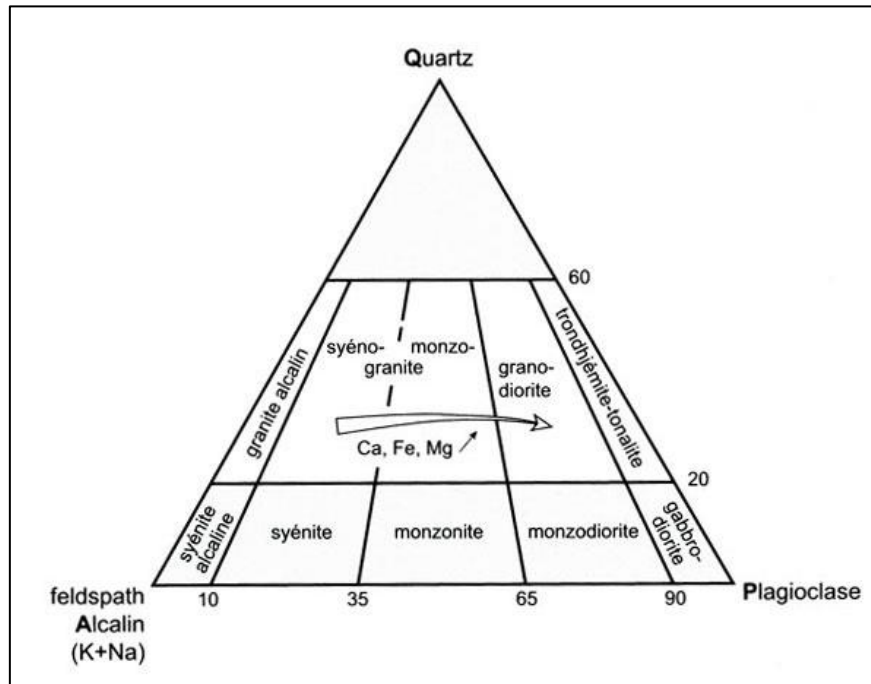


Figure 8. Classification des roches plutoniques d'après Streckeisen (1976). Le domaine des granitoïdes recouvre les concentrations de quartz comprises entre 20 et 60%. Au centre, les granites *stricto sensu* désignent les syénogranites et les monzogranites. L'échelle de la base donne directement le ratio plagioclase/feldspath alcalin, paramètre essentiel dans la classification.

- Pour tenir compte de la présence des minéraux ferromagnésiens (sombres), on utilise l'**abaque** de la **figure 9**. L'abaque, semi-quantitative, fait correspondre une gamme de composition à un type de granitoïde. Des exemples seront donnés pour les trois types de granitoïdes des auréoles concentriques du pluton.

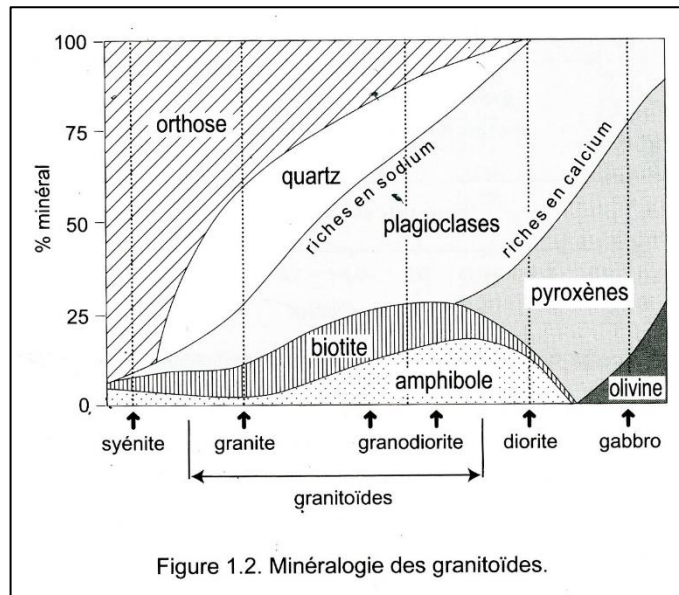


Figure 9. En ordonnée, la composition volumique en minéraux principaux composant le granitoïde, mesurée directement sur la lame mince.

L'axe horizontal est qualitatif et sert uniquement à désigner le type de granitoïde.

3 - Références bibliographiques

1. Carte géologique BRGM de la feuille Lannion au 50 000, et notice, par J.Chantraine et al. Ed. 1999.
2. Carte géologique BRGM au 50 000 de la feuille Tréguier, et notice, par B.Auvray et al.
3. Barrière M. (1977). Le complexe de Ploumanac'h, Massif armoricain. Essai sur la mise en place et l'évolution pétrologique d'une association plutonique subalcaline tardi-orogénique.
4. Levert D. Visite de la carrière de granite Rebillon à la Clarté, Côtes d'Armor. SAGA information, N°346, Mai/juin 2015.
5. Ron H.Vernon, A practical guide to Rock microstructures. Cambridge university press, 2004.
6. Nédelec A. et al. Pétrologie des granites. Vuibert 2011.