

Janvier 2020

ÉVALUATION DES RESSOURCES MINÉRALES DE BRETAGNE

Annexe 10 - Extrait du
rapport du BRGM (2017)

bretagne.developpement-durable.gouv.fr



PRÉFET
DE LA RÉGION
BRETAGNE



Géosciences pour une Terre durable

brgm



SOMMAIRE

- 12 **CARTOGRAPHIE DE LA RESSOURCE MINÉRALE TERRESTRE**
- 12 **Méthodologie générale**
- 13 **La ressource minérale terrestre bretonne**
- 14 **Structure de la carte ressource**
- 15 **LA RESSOURCE MINÉRALE BRETONNE**
- 15 **Les granulats de roches meubles (GRANRMe)**
- 15 **Gisements alluvionnaires quaternaires**
 - Usages & intérêts
 - Quelques gisements alluvionnaires quaternaires
 - Gisements des alluvions récentes, Holocène (Fz) (CODE SRC GRANMe1)
 - Gisements alluvionnaires anciens
- 21 **Gisements mio-plio-quaternaires**
 - Les gisements de « sables rouges » mio-plio-quaternaires (CODE SRC GRANRMe7)
 - Quelques gisements mio-plio-quaternaires de "sables rouges"
 - Analyse spécifique mise en place pour les gisements mio-plio-quaternaires de "sables rouges"
- 27 **Les granulats de roches massives (GRANRMa & GRANRMaROC)**
- 27 **La ressource minérale en ROC en Bretagne**
 - Rappel sur la production en ROC en 2017 en Bretagne
- 27 **La ressource en ROC (les gisements techniquement exploitables)**
- 28 **Les minéraux industriels et autres**
- 29 **Les calcaires et carbonates (ciment, charge minérale et amendement)**
- 31 **Les Argiles kaoliniques**
- 31 **Autres argiles (Attapulgite, smectite etc)**
 - L'andalousite
 - Les feldspaths et feldspathoïdes
- 35 **Les matériaux combustibles (les tourbières)**
- 39 **FICHES DESCRIPTIVES DES GISEMENTS TECHNIQUEMENT EXPLOITABLES EN GRANULATS ROCHES MASSIVES ET ROC DE LA RÉGION BRETAGNE**
- 39 **Les roches métasédimentaires**
- 39 **Briovérien bG : grès et pélites de Binic (Code SRC : GRANRMa7)**
- 40 **Briovérien : b1 Formation des "Dalles de Néant" : silts et grès (Code SRC GRANRMa29)**
- 41 **Briovérien bGS : schistes indifférenciés (Code SRC GRANRMa8)**
- 42 **Briovérien b2S : grès wackeux et schistes / Briovérien bS : siltites / Briovérien BGs (Codes SRC respectifs GRANRMa4, GRANRMa11, GRANRMa13 et GRANRMa03)**
- 44 **Briovérien bS1-2 : schistes et grès (Code SRC GRANRMa10 et 12)**
- 45 **Briovérien bC : siltites et grès carbonatés (Code SRC GRANRMa6)**
- 46 **Briovérien bkS : schistes parfois ardoisier (CODE SRC GRANRMa14)**
- 47 **Briovérien b4G : grès de Réguiny-Pleugriffet (GRANRMa5)**
- 48 **Les Grès d'Erquy-Fréhel o1Cg (CODE SRC GRANRMaROC41)**
- 49 **La Formation de Pont-Réan : Grès de Courouët o1G, schistes pourpres o1A et volcanites de Tréal (CODE SRC respectifs GRANRMa27, GRANRMaROC 8 et GRANRMa28)**
- 51 **La Formation du Grès armoricain o2XX (CODE SRC GRANRMaROC de 10 à 15)**
- 53 **Schistes ardoisiers de Postolonnec, Rochefort-en-Terre, Traveusot, Angers, Kermeur et d'Andouillé - o2b-5a - (CODE SRC GRANMaROC67)**
- 56 **Grès du Châtellier – o5A - (CODE SRC GRANRMaROC44)**
- 57 **Grès de Kerfaven et de Kermeur -o5G - (CODE SRC GRANRMaROC42)**
- 58 **Le Groupe de Seillou - d1b-2 - (GRANRMa50)**
- 59 **Groupe de Troaon et calcaires de Kergarvan indifférenciés - d3b-5b - (CODE SRC GRANRMa51)**
- 60 **Les Quartzites de Rochereuil – d3Q – (CODE SRC GRANRMa62)**
- 61 **Schistes de St-Ambroise-Fréau - d3-5Sn – (CODE SRC GRANRMa66)**
- 62 **Schistes et quartzites de Plougastel – s4, Formation de Gahard : grès blancs - d1a, Grès de Landevennec - d1(3) – (CODE SRC respectivement GRANRMaROC68, GRANRMa20 et GRANRMaROC43)**

63 Les roches magmatiques

- 63 Granodiorite type « Lanhélin » - A£4L - (CODE SRC GRANRMaROC38)
- 64 Granodiorite type « Louvigné-du-Désert » - A£4LD – (CODE SRC GRANRMaROC39)
- 65 Granodiorite type « Vire » - A£4CB – (CODE SRC GRANRMaROC40)
- 66 Granite de Quessoy-Lamballe - A£3L – (CODE SRC GRANRMaROC26)
- 68 Andésites et basaltes de Château-Serein - A¡ÃÇC – (CODE SRC GRANRMaROC1)
- 69 Granitoïdes de Languéan et de Plouër-sur-Rance - A£3-4LP – (CODE SRC GRANRMa46)
- 70 Groupe de Belle-Ile-en-Mer - iÃ³- (CODE SRC GRANRMa49)
- 71 Laves de Marsac – A£fM – (CODE SRC GRANRMa25)
- 73 Granite de Plémet-Ménéac - A£3PM – (CODE SRC GRANRMa41)
- 74 Massif de Bobital – Dinan : granites du Hinglé et de Languédias - pA£3B - (CODE SRC GRANRMaROC48)
- 75 Granite de Commana - gA£3C - (CODE SRC GRANRMaROC20)
- 76 Granites de Locronan et Pouldergat - A£1LP et Granite de Kerfelgant-Locronan, granite de Locronan - LA£2L – (CODE SRC GRANRMa40 et 36)
- 77 Granite de Pluguffan - A£3PRQP – (CODE SRC GRANRMaROC23)
- 78 Granite de Lescondan - LA£3L - (CODE SRC GRANRMa39)
- 79 Granite de Runiou - fA£3R - (CODE SRC GRANRMaROC28)
- 80 Granite de Carnac-Sarzeau - A£3C – (CODE SRC GRANRMaROC68)
- 81 Granite d'Ergué - A£3E - (CODE SRC GRANRMaROC18)
- 82 Massif de Questembert (Granite de Lizio) - A£1-2 - (CODE SRC GRANRMaROC56)
- 83 Granite de Sainte-Anne-d'Auray - A£3A - (CODE SRC GRANRMa44)
- 84 Massif de Guéhenno (Bignan) - LA£2G - GRANRMaROC21
- 86 Massif granitique de Rostrenen : Leucogranite de Pontivy et de Baud - LA£2bm, granite de Pontivy – LfA£2bm, faciès porphyrique et aplitique - pA£2L, Diorite et tonalite de Plélauff - A « -A£5 et faciès prophyrrique - pA£3-fc (CODE SRC respectif GRANRMaROC25, 34, 2, 3 et 4)
- 87 Granite de Guerlesquin - LA£2PL – (CODE SRC GRANRMaROC33)
- 88 Massif de Ploumanac'h : Leucogranite de Woas-Wen - LA£3P (2) - (CODE SRC GRANRMaROC55)

- 89 Granites de Saint Renan (Kersaint) et de Penfeunteun - A£2SR - (CODE SRC GRANRMaROC30)
- 90 Granite de Kersaint - pA£1 - (CODE SRC GRANRMa70)
- 91 Granite de Pont-l'Abbé - gA£2PA - (CODE SRC GRANRMaROC78)
- 92 Massifs de Quintin et Moncontour – (CODE SRC GRANRMaROC60 à 65)
- 94 Granite de l'Aber-Ildut - pA£3AI - (CODE SRC GRANRMaROC49 à 52)
- 96 Le Granite de la Clarté - A£2-3P (2) - (CODE SRC GRANRMaROC53)
- 97 Trondhjémites du Cap Sizun et Granite de Lézoudoaré - A£2CS - (CODE SRC GRANRMa70)

98 Les roches métamorphiques

- 98 Les Amphibolites de Calanhel, gneissiques et métagabbros néoproterozoïques - A¡B, A¡A¡ et A¡A¡-BY - (CODE SRC GRANRMa1 et 2 et 53)
- 100 Les cornéennes et schistes tachetés - bSA£f - (CODE SRC GRANRMa68)
- 101 Migmatites de Guingamp et à sillimanite – MG et MGc - (CODE SRC GRANRMa54 et 55)
- 102 Cornéennes à biotite et cordiérite - bA£f - (CODE SRC GRANRMa16)
- 103 Formation de Lanvollon - Erquy - bA¡L, A¡A « A¡-L, bAL, bVL - (CODE SRC GRANRMaROC74à77)
- 106 Gneiss de Langouhédre-Saint-Carné - A¡L - (CODE SRC GRANRMaROC16)
- 107 Gneiss briovérien - bA¡:1-1 - (CODE SRC GRANRMa32)
- 108 Orthogneiss (granit) de Nizon-Kemperlé - oA¡A£2NK - (CODE SRC GRANRMaROC66)
- 109 Méta-diorite de Saint-Lubin - A£3SL - (CODE SRC GRANRMa52)
- 110 Cornéennes de Rostrenen-Pontivy - KrS - (CODE SRC GRANRMa17)
- 112 Orthogneiss de Plougonven - A¡A£MP - (CODE SRC GRANRMa57)
- 113 Orthogneiss de Loc'h - A¡A£4L - (CODE SRC GRANRMa60)
- 114 Orthogneiss de Tréglonou et de Plounévez-Lochrist - oA¡:PL - (CODE SRC GRANRMa72)
- 115 Gneiss de Brest - A¡A£4 - (CODE SRC GRANRMaROC73)
- 116 Ultramylonites et mylonites du CSA – Umy - (CODE SRC GRANRMa72)
- 117 Migmatites du Golfe du Morbihan - MA¡: (1) - (CODE SRC GRANRMa56)
- 118 Prasinites de Tréogat - SV - (CODE SRC GRANRMaROC71)

- 120 **Filons et microformations**
- 120 Filons de Quartz, quartz laiteux, quartz et brèches siliceuses, filons de quartz minéralisés - Q – (CODE SRC GRANRMa19)
- 120 Filons de microgranites porphyriques, albitisés ou kaolinisés (de Parc-Autret), microgranodiorites et microdiorites quartziques - Å£2 - (CODE SRC GRANRMa18)
- 120 Microdiorites quartziques porphyriques à biotite - µn)
- 120 Aplite - aã1

122 FICHES DES GISEMENTS TECHNIQUEMENT EXPLOITABLES DE ROCHES ORNEMENTALES ET DE CONSTRUCTION (ROC)

- 122 **Les granits**
- 122 Granit de Louvigné-du-Désert – (CODE SRC GRANRMaROC39)
- 124 Granit de Lanhélin – (CODE SRC GRANRMaROC38)
- 126 Granit de la Clarté – (CODE SRC GRANRMaROC53 et 54 indifférenciés)
- 128 Granit du Hinglé (de Dinan) – (CODE SRC GRANRMaROC48)
- 130 Granit de Languédias (Code SRC GRANRMaROC47)
- 132 Granit de Pontivy-Baud (CODE SRC GRANRMaROC25)
- 134 Granits du Huelgoat (CODE SRC GRANRMaROC32)
- 136 Granit de Bignan (CODE SRC GRANRMaROC21)
- 138 Granit de Guerlesquin – (CODE SRC GRANRMaROC33)
- 140 Granits de Brignogan (Cléder) – (CODE SRC GRANRMaROC19)
- 142 Granit de Lizio – (CODE SRC GRANRMaROC56)
- 144 Granit de L'Aber Ildut – (CODE SRC GRANRMaROC49 à 52)
- 146 Granit d'Ergué – (CODE SRC GRANRMaROC18)
- 148 Granit de Pluguffan – (CODE SRC GRANRMaROC23)
- 149 Granit (orthogneiss) de Nizon-Kemperlé – (CODE SRC GRANRMaROC66)
- 150 Granit (orthogneiss) de Langouhèdre – Saint-Carné – (CODE SRC GRANRMaROC16)

- 152 **Ardoises**
- 153 Ardoises de Pont-de-Buis – (CODE SRC ROC1)
- 154 Schistes pourpres de Pont-Réan – (CODE SRC GRANRMaROC8)
- 156 Ardoises et grès de Plougastel – (CODE SRC GRANRMaROC68)
- 158 **Grès**
- 158 Grès d'Erquy (Code SRC GRANRMaROC41)
- 159 **Laves**
- 159 Andésites et basaltes de Château-Serein (CODE SRC GRANRMaROC1)

160 LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES PATRIMONIALES (POUVANT ÊTRE ACTIVES EN GRANULATS MAIS INACTIVES EN ROC)

- 160 Les formations géologiques historiquement utilisées en ROC mais actives actuellement pour le marché des granulats
- 160 **Granits**
- 160 Granits de Quintin et Moncontour (CODE SRC GRANRMaROC60 à 65)
- 160 Granits de Carnac-Sarzeau (CODE SRC GRANRMaROC68)
- 160 Granit de Ploemeur (CODE SRC GRANRMaROC69)
- 161 Granit de Ploudaniel (CODE SRC GRANRMaROC70)
- 161 Granit de Vire (CODE SRC GRANRMaROC40)
- 161 Granit de Tréogat (CODE SRC GRANRMaROC71)
- 161 Granits de Tréglonou et de Plounévez-Lochrist (CODE SRC GRANRMaROC72)
- 162 Granit de Brest (CODE SRC GRANRMaROC73)
- 162 Granits de Plouha et de Pontrieux (CODE SRC GRANRMaROC74 à 77)
- 163 **Grès**
- 163 Grès Armoricaïn (CODE SRC GRANRMaROC10 à 15)
- 163 Grès de Fréhel (CODE SRC GRANRMaROC41)

164 LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES HISTORIQUEMENT UTILISÉES EN ROC MAIS INACTIVES

- 164 **Granits**
- 164 Granit de Kersanton (kersantite)
- 164 Granit de Pont-l'Abbé (CODE SRC GRANRMaROC78)
- 165 Granits de Tremblay, de Rocher-Toc et du Mont Dol (CODE SRC GRANRMaROC35)

- 165 Granit de Lanvallay (CODE SRC
GRANRMaROC47 et 48)
- 165 Granits de Dingé – (CODE SRC
GRANRMaROC36)
- 165 Granit de Bécherel – (CODE SRC
GRANRMaROC37)
- 165 Granit de Lanvellec - (CODE SRC
GRANRMaROC24)
- 166 Granits de Saint-Jacut-du-Mené, de Lanrelas
(CODE SRC GRANRMaROC6)
- 166 Granit de Saint-Gouéno – (CODE SRC
GRANRMaROC5)
- 166 Granit de Plounévez-Lochrist – (CODE SRC
GRANRMaROC72)
- 166 **Ardoises**
- 166 Ardoises de la formation de Bosquen -
(CODE SRC GRANRMaROC7)
- 167 Ardoises de Rochefort en terre (d'Angers,
de Traveusot) - (CODE SRC GRANRMaROC67)
- 167 **Laves**
- 167 Tufs de Locquirec – (CODE SRC
GRANRMaROC80)
- 168 Spilites de Paimpol – (CODE SRC
GRANRMaROC79)
- 168 **Grès**
- 168 Formation de Port-Lazo – (CODE SRC
GRANRMaROC45)
- 168 Grès de Redon – (CODE SRC GRANRMaROC9)
- 168 Formation de Saint-Germain-sur-Ille –
(CODE SRC GRANRMaROC9)
- 169 **Calcaires**
- 169 Faluns du Quiou – (CODE SRC CALROC15
et 16)

170 **BIBLIOGRAPHIE**

LISTE DES FIGURES

- 13 Carte des densités de carrières par formations géologiques de Bretagne, rapportée à 100 km²
- 17 Répartition régionale de la formation Fz (en rouge)
- 17 Répartition régionale des formation Fy et Fy-x (bleu foncé), Fx (bleu clair), Fw (rouge), Fx (orange) et Fv (gris)
- 21 Coupe La Moustière par Alain JIGOREL (1978)
- 23 Extraction des 789 gisements de sables rouges et découpage de la Bretagne par les SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale)
- 24 En premier : ouvrages de la BSS ; en deuxième : Analyses des matériaux (GTR) ; enfin en dernier : Découpage des cartes géologiques au 1/50 000 de Bretagne.
- 25 Analyse qualitative du pourcentage de sables dans les gisements de sables rouges de Bretagne
- 25 Coupes de la vallée de Réguiny : Chronologie des dépôts sédimentaires (Bonnet, 1998)
- 26 Digitalisation de la surface continentale de 90-100 m d'altitude en noir, Les affleurements de Plio-quadernaire (en rouge) sont en dessous de cette limite altimétrique
- 28 Carte des gisements techniquement exploitables en ROC en Bretagne
- 30 Localisation des gisements techniquement exploitables en carbonates cénozoïques (en jaune : faluns, rouge : Oligocène ; en gris : Carbonifère ; en rose à bleu nuit : Dévonien et en bleu ciel : Briovérien) de Bretagne
- 15 Localisation des gisements techniquement exploitables en smectites (rose) et kaolinite (verte) et gisements de kaolin (beige) de Bretagne
- 32 Localisation des gisements techniquement exploitables en smectites (rose) et kaolinite (verte) et gisements de kaolin (beige) de Bretagne
- 33 Localisation du gisement d'intérêt national d'andalousite de Glomel (22) en rouge et trait noir pointillé : périmètre de l'exploitation autorisée
- 33 Localisation des gisements techniquement exploitables d'andalousite en Bretagne
- 35 Localisation des indices de feldpaths et feldpathoïdes en Bretagne
- 36 Répartition des tourbières en France et sites d'exploitation en 1999
- 37 Localisation des gisements techniquement exploitables à tourbe potentielle
- 38 Carte des gisements techniquement exploitables en « Roches et minéraux industriels » et combustibles en Bretagne
- 39 Répartition de la ressource de la Formation de Binic et localisation de la Formation de Binic
- 41 Répartition de la ressource et localisation de la Formation des Dalles de Néant
- 42 Répartition et localisation de la ressource du Briovérien bGS
- 43 Localisation et répartition du Briovérien b2S et bS
- 44 Répartition et localisation de la ressource en Briovérien bS1-2
- 45 Répartition et localisation de la ressource en Briovérien bC
- 46 Localisation et répartition de la ressource en Briovérien bKS
- 47 Répartition et localisation du Briovérien b4G
- 48 Répartition et localisation de la Formation d'Erquy-Fréhel
- 49 Localisation de la formation de Pont-Réan
- 52 Localisation du Grès armoricain
- 55 Répartition et localisation des Schistes ardoisiers de Rochefort-en-Terre, Traveusot, Angers, Postolonnet, Kermeur et d'Andouillé
- 56 Répartition et localisation des Grès du Châtellier
- 57 Répartition et localisation des Formations de Kerfaven et de Kermeur

- 58 Répartition et localisation du Groupe du Seillou
- 59 Répartition et localisation du Groupe de Troaon et calcaires de Kergarvan indifférenciés
- 60 Répartition et localisation de la ressource en quartzites de Rochereuil
- 61 Répartition et localisation de la ressource du domaine de St-Ambroise-Fréau
- 62 Répartition et localisation de la ressource en Schistes et quartzites de Plougastel
- 63 Répartition et localisation de la ressource en granodiorite type « Lanhélin »
- 64 Répartition et localisation de la ressource en granodiorite type « Louvigné-du-Désert »
- 65 Répartition et localisation de la ressource en granodiorite type « Vire »
- 67 Répartition et localisation de la ressource en granite de Quessoy-Lamballe
- 68 Localisations des Andésites et basaltes de Château-Serein
- 69 Répartition et localisation de la ressource en Granitoïdes de Languénan et de Plouër-sur-Rance
- 70 Répartition et localisation de la ressource du Groupe de Belle-Ile-en-Mer
- 71 Répartition et localisation de la ressource de la Formation de Marsac
- 73 Répartition et localisation de la ressource en Monzogranite de Plémet-Ménéac
- 74 Localisation du Massif de Bobital-Dinan
- 75 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Commana
- 76 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Locronan
- 77 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Pluguffan
- 78 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Lescondan
- 79 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Runiou
- 80 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Carnac-Sarzeau
- 81 Répartition et localisation de la ressource en Granite d'Ergué
- 82 Répartition et localisation de la ressource du Massif de Questembert : Granite de Lizio
- 83 Répartition et Localisation du Granite de Sainte-Anne-d'Auray
- 85 Répartition et localisation de la ressource du Massif de Guéhenno
- 86 Répartition et localisation de la ressource en Granites de Pontivy et de Baud
- 87 Répartition et localisation de la ressource en Granite de Guerlesquin
- 88 Répartition et localisation régionale du Leucogranite de Woas-Wen
- 89 Répartition et localisation de la ressource en Granites de Saint-Renan (Kersaint) et Penfeunteun
- 90 Localisation du Granite de Kersaint
- 91 Répartition et localisation du Granite de Pont-l'Abbé
- 93 Répartition et localisation de la ressource des Massifs de Quintin et Moncontour
- 93 Répartition et localisation de la ressource des Massifs de Quintin et Moncontour
- 95 Répartition et localisation de la ressource en Granite de l'Aber Ildut
- 96 Répartition et localisation de la ressource en Granite de la Clarté
- 97 Répartition et localisation de la ressource en Trondhjémites du Cap Sizun et Granite de Lézoudoaré
- 99 Localisation des amphibolites, gneiss et métagabbros néoprotérozoïques
- 100 Répartition et localisation de la ressource en « cornéennes et schistes tachetés »
- 101 Répartition et localisation des Migmatites et à sillimanite de Guingamp
- 103 Répartition et localisation des cornéennes à biotite et cordiérite

- 105 Localisation régionale de la Formation de Lanvollon-Erquy
- 106 Répartition et localisation du Gneiss de Langouhède - Saint-Carné
- 107 Répartition et localisation de la ressource en gneiss briovérien
- 109 Répartition et localisation de la ressource en Orthogneiss de Nizon-Kemperlé
- 110 Répartition et localisation de la Métadiorite de Saint-Lubin
- 111 Répartition et localisation de la ressource en Cornéennes de Rostrenen-Pontivy
- 112 Répartition et localisation de la ressource en Orthogneiss de Plougonven
- 113 Répartition et localisation de l'Orthogneiss granodioritique de Loc'h
- 114 Répartition et localisation de l'Orthogneiss de Tréglonou et de Plounévez-Lochrist
- 115 Répartition et localisation de la ressource en Gneiss de Brest
- 116 Répartition et localisation de la ressource en Ultramytonites et mylonites du CSA
- 118 Répartition et localisation des Migmatites du Golfe du Morbihan
- 119 Répartition et localisation de la ressource en Prasinites de Tréogat
- 121 Localisation des filons de quartz
- 121 Localisation des filons de microgranites porphyriques, albitisés ou kaolinisés (de Parc-Autret), microgranodiorites et microdiorites quartziques
- 122 Répartition et Localisation du granit de Louvigné
- 123 Granit de Louvigné
- 123 Paramètres géotechniques du granit de Louvigné
- 123 (a) Monument Patton, Avranches (photo : tracesofwar.com) ; (b) Mur du Silence, Lanhélin (photo : petit-patrimoine.com) et (c) Alignement du XXI^e Siècle, Rennes (photo : Aurelie Nemours)
- 123 (a) Mémorial Canadien de St-Julien, Belgique (photo : MelicansMatkin) ; (b) Harrub Pilgrim Memorial de Waterbury, Connecticut, USA (photo : waterburythoughts.com)
- 124 Répartition et Localisation du granit de Lanhélin
- 125 Granit de Lanhélin
- 125 Paramètres Géotechniques du granite de Lanhélin
- 125 Usages du granit de Lanhélin ; (a) Monument funéraire (photo : social-granit.com), (b) Maen Vag (photo : ouest-france), (c) Cour d'Honneur de l'Assemblée Nationale, Paris (photo : TripAdvisor) (d) Champs-Élysées, Paris (photo : social-granit.com), (e) Gare de Kyoto, Japon (photo : japanoob.fr), (f) Bank of China, Hong Kong, Chine (photo : social-granit.com)
- 126 Répartition et Localisation du granit de la Clarté
- 127 Granit de la Clarté
- 127 Paramètres géotechniques du granit de la Clarté
- 127 Usages du granit de la Clarté ; (a) Cimetière de la Clarté, Perros-Guirrec ; (b) Monument au Général de Gaulle, Colombey-les-deux-Eglises (photo : memorialcharlesdegaulle.fr) ; (c) Eglise de la Clarté, Perros-Guirrec ; (d) Cour de Justice Européenne, Luxembourg (photo : plan-paix-onu.blogspot.fr) ; (e) Barrage de Tazawako, Japon (photo : Tetsuo Harada)
- 128 Répartition et localisation du granit du Hinglé (de Dinan)
- 129 Granit du Hinglé (de Dinan) et palais de Justice, Brest (29) (photo : petitpatrimoine.com)
- 129 Paramètres géotechniques du granit du Hinglé (de Dinan)
- 130 Répartition et Localisation du granit de Languédias avec un focus sur le granit de Languédias en rouge dans le granit du Hinglé en gris
- 131 Granit de Languédias
- 131 Paramètres géotechniques du granit de Languédias

- 131 Usages du granit de Languédias ; (a) Square Fleuriot, Nantes (44) (photo : psmvnantes.fr) ; (b) Place du marché, Turkeim, Allemagne (photo :Jürgen Hubrich) ; (c) Cour Napoléon du Grand-Louvre, Paris (75) (photo : Musée du Louvres) ; (d) Ambassade de France, Malabo, Guinée (photo : france-guineeequatoriale.org)
- 132 Répartition et localisation du granit de Pontivy-Baud
- 133 Granit de Pontivy
- 133 Paramètres géotechniques du granit de Pontivy
- 134 Répartition et localisation des granits du Huelgoat
- 135 Granit du Huelgoat et station Villejean, Rennes (photo Michel Ogier)
- 135 Paramètres géotechniques du granit du Huelgoat
- 136 Répartition et localisation du granit de Bignan
- 137 Paramètres géotechniques du granit de Bignan
- 137 Granit de Bignan et Cour suprême d'Ecosse, Edimburg (photo : Kim Traynor)
- 138 Répartition et Localisation du granit de Guerlesquin
- 139 Granit de Guerlesquin
- 139 Maison du bourg de Guerlesquin (29)
- 140 Répartition et Localisation du granit de Cléder
- 141 Granit de Cléder
- 141 Paramètres géotechniques du granit de Cléder
- 141 Chapelle Notre-Dame du Kreisker, St-Pol-de-Léon (29)
- 142 Répartition et Localisation du granit de Lizio
- 143 Granit de Lizio et Mur d'enceinte de Vannes (photo : images-de-bretagne.com)
- 143 Paramètres géotechniques du granit de Lizio
- 144 Répartition et localisation du granit de l'Aber-Ildut
- 145 Granit de l'Aber-Ildut et Usages du granit de L'Aber-Ildut ; (a) Phare de Trézien (photo : wiki-brest.net) ; (b) Socle de l'Obélisque de la Concorde, Paris (75) (photo : patrimoineparisbreton.org)
- 146 Répartition et Localisation du granit d'Ergué
- 147 Granit d'Ergué
- 148 Répartition et Localisation du granit de Pluguffan
- 149 Répartition et Localisation du granit de Nizon-Kemperlé
- 150 Répartition et Localisation du granit de Langouhèdre
- 152 Carte des ardoises ayant des carrières actives en Bretagne
- 152 Chevalement et bâtiment abritant le treuil d'extraction - Ardoisières de Maël-Carhaix
- 153 Répartition et Localisation des ardoises de Pont-de-Buis
- 153 Usage des ardoises de Pont-de-Buis : Parlement de Bretagne, Rennes (35)
- 154 Répartition et Localisation des ardoises de Pont-Réan
- 155 Séquence stratigraphique de la base du Paléozoïque (Ballèvre et al., 2013)
- 155 Schistes de Pont-Réan
- 155 Paramètres géotechniques des Schistes de Pont-Réan
- 155 Usage des schistes de Pont-Réan ; Bourg de Concoret (56)
- 156 Répartition et Localisation des ardoises et grès de Plougastel
- 157 Manoir de Kerledan, Carhaix (29) (photo : bienvenueauchateau.com) et Séquence stratigraphique synthétique de Crozon (Ballèvre et al., 2013)
- 158 Répartition et localisation du Grès d'Erquy
- 158 Grès d'Erquy et Château de Bienassis, Erquy (22)
- 159 Répartition et localisation des andésites et basaltes de Château-Serein
- 164 Localisation de la kersantite
- 167 Localisation des ardoises de Rochefort-en-Terre

CARTOGRAPHIE DE LA RESSOURCE MINÉRALE TERRESTRE

Méthodologie générale

La cartographie de la ressource minérale terrestre s'est appuyée sur une **carte géologique régionale harmonisée** au 1/50 000 et l'inventaire des carrières actives et fermées du territoire breton.

La carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000 a été réalisée à partir des 4 cartes géologiques harmonisées départementales au 1/50 000. Ce travail a entraîné la création de 3 cartes géologiques harmonisées régionales au 1/50 000 :

- Une carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000 des formations géologiques de roches massives ou « BedRock », comportant **724** formations géologiques ;
- Une carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000 des formations géologiques allant du Mésozoïque à l'Actuel et pouvant être qualifiées pour l'essentiel de formations géologiques dites « superficielles », et comportant : **71** formations géologiques (altérites sensus largo, Eocène, Oligocène, Miocène, Pliocène et Quaternaire) ;
- Et enfin une carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000 des formations géologiques correspondant à des filons et intrusions magmatiques mineures, comportant **58** formations géologiques.

Le travail cartographique a été réalisé sous Système d'Information Géographique (S.I.G : Arcgis© et MapInfo©), où ont été regroupées les formations géologiques du même âge et de mêmes natures (lithologies), afin que soit suivie une formation géologique sur l'ensemble du territoire régional.

La carte géologique régionale au 1/50 000 de la Bretagne comporte 853 formations géologiques. Le terme « formation géologique » a été utilisé ici car il constitue l'entité cartographique de base. La formation cartographiable est justifiée par sa taille (extension régionale ou locale, avec quelques mètres à quelques centaines de mètres d'épaisseur) et sa nature lithologique (Andreieff et al., 1997 ; Note d'orientation pour l'établissement de la carte géologique de France

à 1/50 000). Le terme « formation géologique » peut s'appliquer autant à des formations géologiques anciennes comme récentes et sédimentaires, métamorphiques comme magmatiques. La formation géologique appartient à un groupe et peut être composée de membres (Michael et al., 1999 ; International Stratigraphic Guide).

La sélection des formations géologiques constituant une ressource minérale potentielle et avérée, a été faite suivant trois critères combinés, afin d'avoir une vision la plus exhaustive de l'évaluation de la ressource minérale terrestre du territoire breton et ainsi prévaloir à l'intérêt pour la région dans le futur. Ces trois critères ont été :

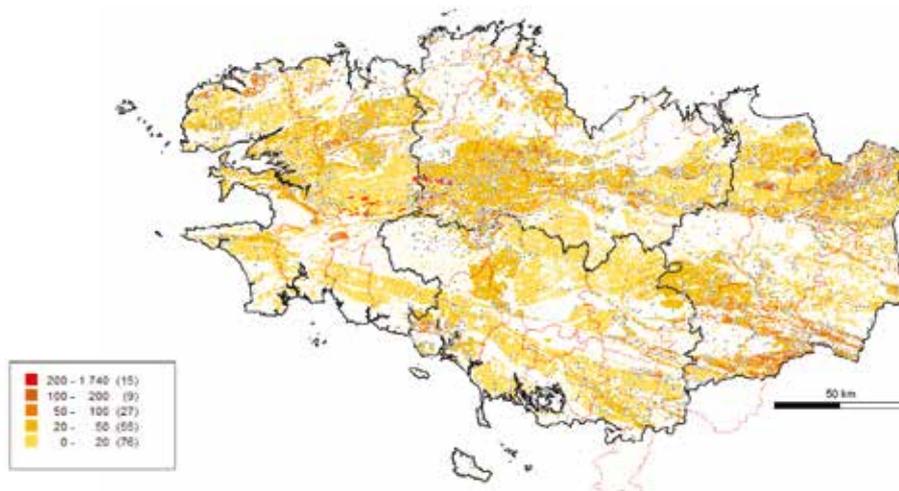
- Toutes les formations géologiques actuellement exploitées (c'est-à-dire contenant au moins une carrière active) ;
- Les formations géologiques avec une forte densité de carrières (actives et fermées) ;
- Enfin, les formations géologiques avec l'indication d'une substance minérale appartenant au régime des carrières et pouvant présenter un intérêt pour la région dans le futur (calcaire, argiles, minéraux industriels, etc.).

L'inventaire des carrières (Carte de densité des carrières par formation géologique)

L'inventaire et la géolocalisation de l'ensemble des carrières (fermées et actives, à ciel ouvert et souterraines hors mines) permet de connaître l'ensemble des sites d'un territoire où une substance d'intérêt économique a déjà été exploitée (extraite). Ainsi, l'inventaire de l'ensemble des carrières permet de dresser une carte des ressources minérales en termes de qualité mais aussi de quantité. La sélection des formations géologiques d'intérêt qui n'étaient pas exploitées s'est appuyée sur la réalisation d'une carte des densités de carrières par formation géologique.

La carte de densité de carrières au km² par formation géologique, rapportée à 100 km², a permis de mieux caractériser les formations géologiques les plus exploitées historiquement. Ce rapport superficie/nombre de carrières a mis en évidence des formations géologiques très denses (c'est-à-dire de faibles superficies mais avec un nombre important de carrières), permettant de mieux définir l'intérêt de la ressource minérale considérée.

La superposition de la carte de densité de carrières par formation géologique à la carte de l'ensemble des carrières de l'inventaire réalisée dans cette étude montre bien la relation directe entre formation géologique et nombre de carrières validant que les formations les plus extraites font bien partie de l'inventaire des ressources minérales terrestres potentielles et avérées.



Carte des densités de carrières par formations géologiques de Bretagne, rapportée à 100 km²

La ressource Minérale terrestre Bretonne

Les **853** formations géologiques et les notices des cartes géologiques ont été analysées afin d'identifier l'exploitabilité de chaque formation.

Le résultat des trois critères précédemment décrits dans les lignes ci-dessus, permet de retenir 183 formations géologiques ayant des carrières actives, des densités de carrières rapportées à 100 km² supérieur à 20 carrières/100 km², complétées par des formations géologiques contenant des substances utiles (andalousite, kaolin, argiles, carbonates ou autres, etc.).

Le premier critère (au moins une carrière active par formation géologique) a été considéré comme un critère important, permettant de ne pas pénaliser l'activité en cours des carrières.

Le second (densité au moins égale à 20 carrières/100 km²) correspond au dernier seuil naturel identifiable de la courbe des densités fonction des formations géologiques. Ce seuil de 20, souligne au mieux la carte des ressources minérales terrestres de Bretagne comme le montre l'illustration ci-dessus.

Enfin, **le troisième critère** (formations géologiques contenant des substances utiles) permet de ne pas soustraire des formations géologiques avec une ressource minérale utiles ou historique. Ce troisième critère entraîne l'entrée dans la carte des ressources minérales terrestres des formations géologiques avec des densités inférieures à 20 carrières/100 km².

Ces 183 formations géologiques se décomposent ainsi :

- 59 alimentent le marché des granulats ;
- 81 celui des granulats et des ROC ;
- 2 essentiellement celui des ROC ;
- Et enfin 34 sont destinés au marché des matériaux pouvant alimenter l'industrie et les combustibles. Ce dernier se compose comme suit : 9 formations géologiques avec potentiellement de l'andalousite, 18 des carbonates dont 2 ont aussi servi comme pierres de construction, 5 avec des argiles smectitiques à kaoliniques dont 1 peut être considérée comme un gisement de kaolin *pro-parte*.

Ces 183 formations géologiques constituant la ressource minérale terrestre potentielle et avérée, correspond à une superficie de **13 100 km²** soit **47.8%** du territoire breton. Le reste du territoire correspond à une ressource minérale terrestre potentielle avec des gisements à mettre en évidence dans le futur.

Cartographie des Gisements Techniquement Exploitable (GTE)

À la carte des formations géologiques a été soustrait la carte des contraintes à fort enjeu (ou **d'occupation des sols** tels que zones urbaines, routes, lits mineurs des cours d'eau, aéroports, voies ferrées).

Ces **contraintes de fait ou à forts enjeux** correspondent à l'ensemble des **(1) zones urbaines, (2) des routes nationales et principales départementales, autoroutes, (3) aéroports et (4) voies ferrées, ainsi qu'aux (5) principaux lits mineurs des cours d'eau bretons**. Ces contraintes de fait sont issues de la base de données

géographiques de l'Institut National Géographique (IGN) : BD CARTO. La largeur des zones d'exclusion de part et d'autre des objets cartographiques correspondant aux contraintes de fait cités ci-dessus sont respectivement de **(1) 100 m, (2) 20 m, (3) 20 m, (4) 15 m et (5) 50 m.**

À la carte des Gisements Techniquement Exploitable (GTE), devront être soustraits les enjeux réglementaires pour arriver à la carte des Gisements Potentiellement Exploitable (GPE).

La version de la **carte des Gisements Techniquement Exploitable (GTE)**, est fournie en format papier à l'échelle du 1/300 000, mais ce document reste valide à l'échelle du 1/100 000.

Structure de la carte ressource

La **structure de la table attributaire** des GTE créée pour la région est présentée ci-dessous :

Un identifiant **CODE SRC** a été attribué (voir les détails qui suivent) en fonction du marché auquel la formation géologique appartient.

Certains GTE pouvant appartenir à plusieurs marchés en fonction des conditions économiques ponctuelles, les identifiants ont été combinés tel que **GRANRMa** pour **Granulats de Roches Massives** mais **GRANRMaROC** pour **Granulats de Roches Massives aussi exploités en Roches Ornamentales et de Construction (ROC)**.

Liste des codes des GTE constituée pour le SRC Bretagne :

- Granulats de Roches Meubles **CODE SRC GRANRMaXX**
- Granulats de Roches Massives **CODE SRC GRANRMaXX**
- Roches Ornamentales et de Construction **CODE SRC ROC**
- Granulats de Roches Massives et Roches Ornamentales et de Construction **CODE SRC GRANRMaROCXX**
- Carbonates pour industrie (ciment/Chaux, amendement etc.) **CODE SRC CALCXX**
- Carbonates pour industrie (ciment/Chaux, amendement etc.) et Roches Ornamentales et de Construction **CODE SRC CALCROCXX**
- Matériaux combustibles (Tourbes etc.) **CODE SRC TourbeXX**
- Argiles smectitiques, kaoliniques etc. (céramiques, tuiles, briques etc.) **CODE SRC ARGXX**
- Minéraux industriels : Andalousite **CODE SRC ANDXX**, Feldspaths et feldspathoïdes (Pas de CODE SRC car en indice ponctuel)

Pour chaque GTE, les champs suivants ont été renseignés :

- ID (identifiant, nombre entier),
- Code géologique de la carte harmonisée régionale,
- Formation géologique (nom de la formation) et âge,
- Lithologie marchande,
- Epaisseur bibliographique,
- Epaisseur utilisée pour l'évaluation de la ressource,
- Surface (en km²) retranchée des contraintes de fait,
- Nombre total de carrières,
- Nombre total de carrières actives,
- Densité de carrière au 100 km²,
- Volume (en km³),
- Intérêt régional, national ou local,
- Aura internationale, nationale et régionale,
- Et CODE SRC Bretagne

Les **GTE sont décrits** sous la forme de fiches dans les parties suivantes du présent rapport, et les champs cités ci-dessus sont repris dans le tableau de synthèse en annexe 8-1 du SRC .

Les caractéristiques **lithologiques, minéralogiques, géochimiques, géotechniques et esthétiques** ont été prises en compte quand les données étaient disponibles afin de mieux **caractériser le gisement** et son **évaluation en termes d'intérêt**. La plus grande partie de l'information géologique est issue des notices des cartes géologiques au 1/50 000, complétées par les mémentos du BRGM sur la substance (disponibles sur Mineralinfo.fr) ou des rapports et articles internes au BRGM.

Cependant, rapidement et naturellement, **un nouveau champ** est venu se greffer sur la table attributaire des ressources minérales bretonnes et notamment sur les **ROC**, qui a été nommé « **aura** ». Cette « **aura** » est de trois annotations différentes : REG pour « régionale », NAT pour « nationale » et INT pour « internationale », correspondant à la zone géographique à laquelle une formation géologique donnée a été vendue. Par exemple, l'aura peut donc être notée INT pour internationale si le granite donné a été vendu en dehors du territoire métropolitain.

Les **épaisseurs** des formations géologiques sont extraites des **notices de cartes géologiques** au 1/50 000 mais pour les formations géologiques magmatiques, métamorphiques et certaines formations méta-sédimentaires dont les épaisseurs peuvent atteindre les 600 à 1000 m, une épaisseur de **100 m** a été prise correspondant à la hauteur connue des plus hauts fronts de taille des carrières bretonnes. **Cette épaisseur n'est qu'indicative puisque la formation géologique peut être bien plus épaisse mais correspond à un critère d'exploitabilité.**

LA RESSOURCE MINÉRALE BRETONNE

Trois grandes catégories de ressources minérales sont exploitées en Bretagne.

La ressource minérale (1) en granulats (roches massives : GRANRMa et roches meubles : GRANRMe), la ressource minérale (2) en Roches Ornementales et pour la Construction (ROC) et enfin la ressource minérale (3) en minéraux pour l'industrie (MININDUS). Les Roches Ornementales et de construction (ROC) suivant les marchés peuvent être aussi utilisées en granulats de roches massives (GRANMa/ROC).

NOTA : L'ensemble des descriptions des gisements est noté sous la forme de fiche en annexe. Les descriptions sont tirées des notices des cartes géologiques du BRGM au 1/50 000. Ainsi, pour avoir les références bibliographiques citées de ces parties de texte, les lecteurs sont conviés à se référer à ces notices disponibles gratuitement en ligne sur le site : <http://infoterre.brgm.fr>, et notées dans la partie Bibliographie ou dans les tableaux de synthèse de chaque formation géologique.

Les granulats de roches meubles (GRANRMe)

Les granulats de roches meubles vont être essentiellement constitués par les gisements alluvionnaires quaternaires au sens large et les gisements mio-plio-quaternaires composés en partie par les « sables rouges ».

— Gisements alluvionnaires quaternaires

Les gisements alluvionnaires quaternaires au sens large sont constitués par les formations géologiques qui forment les lits actuels ou ont formés les anciens lits, des cours d'eau bretons. Ils se développent ou se sont développés, le long du réseau hydrographique quaternaire à actuel, organisés en un ensemble de terrasses étagées ou emboîtées d'âge quaternaire. Les terrasses les plus hautes sont les plus anciennes alors que les plus basses (de haut en bas, elles sont notées : Fv, Fw, Fx, Fy) par rapport au lit du cours d'eau actuel (noté Fz), sont les plus récentes.

Ces terrasses alluvionnaires sont constituées de blocs, graviers, sables et argiles dont le pourcentage de chaque granulométrie est

respectivement fonction de leur éloignement à leur source et de l'hydrodynamique du cours d'eau considéré.

La minéralogie de ces formations alluvionnaires est fonction des roches du substratum parcouru par le réseau hydrographique et leur superficie varie en fonction de la taille des rivières qui les accompagnent. La puissance de ces dépôts sédimentaires détritiques est de l'ordre du mètre à quelques dizaines de mètres.

Usages & intérêts

Les sables alluvionnaires trouvent leur utilité première dans la réalisation de béton, mortier ou crépis en fonction de leur granulométrie, une fois dépourvus de leur fraction argileuse. Lorsque ces dépôts contiennent une forte proportion de particules fines, ils peuvent être utilisés dans l'élaboration d'enrobés à chaud/froid. Ils peuvent aussi être exploités pour les minéraux ou métaux qu'ils contiennent et qui proviennent des formations autochtones lessivées par le cours d'eau. Dans ce cas, ces sables alluvionnaires forment des gisements de types placers (concentration minérale sédimentaire secondaire, issue de la remobilisation d'une substance minérale primaire).

Quelques gisements alluvionnaires quaternaires

A titre d'exemple, cinq gisements alluvionnaires quaternaires sont décrits succinctement ci-dessous :

- à Saint-Malo-de-Pily, au lieu-dit « Les Menais (Le Duron) », l'exploitation extrait des graves sur 6 m d'épaisseur, d'une formation alluvionnaire récente (Fz/Fy), en bordure de Vilaine.
- à Saint-Abraham, au lieu-dit « le Couedic », la carrière exploite les alluvions sableuses sur 4,5 m d'épaisseur, d'une formation de sables alluvionnaires (Fw) qui bordent le canal de l'Oust.
- à Saint-Marcel, au lieu-dit « Les quatre vents (Les grenouilles) », la carrière exploitait une formation alluvionnaire remaniant probablement des sables pliocènes sous-jacents, sur 6 m d'épaisseur, dont la superficie de la formation alluvionnaire (Fx) aux alentours de la carrière est de 225 000 m².
- à Sérent/Saint-Marcel, au lieu-dit « La Petite Haie », la carrière est installée dans une formation alluvionnaire (Fy) qui borde le canal de l'Oust où elle exploite les alluvions sableuses sur 3,5 m.
- enfin à Saint-Marcel, au lieu-dit « sous la Grée », l'exploitation termine l'exploitation d'un gisement de sables et graviers alluvionnaires dans une formation (Fy) de 68 000m².

Sur les 212 carrières actives sur le territoire Breton, **9 carrières exploitent des alluvions au sens large**, où les sables exploités sont utilisés principalement dans la production de béton et de mortier.

Gisements des alluvions récentes, Holocène (Fz) (CODE SRC GRANMe1)

Les gisements des alluvions récentes constituent les principaux gisements alluvionnaires de Bretagne en termes de superficie. Ils sont notés Fz, où une carrière est encore active. La Vilaine et l'Oust, et leurs affluents, sont les principaux cours d'eau à fournir des matériaux pour ces gisements (Illustration 16), mais il n'est pas exclu que localement des gisements soient présents le long d'autres fleuves ou rivières bretonnes.

Lithologie : Cette formation est généralement formée de sables, limons et argiles, englobant des éléments arrondis à anguleux de taille allant du bloc aux graviers. Elle provient du remaniement des coulées périglaciaires et des altérites par les courants fluviaux concentrés dans les thalwegs et par le ruissellement s'exerçant sur les versants.

Leurs caractéristiques lithologiques varient en fonction des cours d'eau (largueur, pente, pluviométrie), des bassins versants et de leurs positions relatives par rapport au lit du cours d'eau (intradors ou extradors de méandres, cœur de chenal ou levé de cours d'eau). La plupart des auteurs des cartes géologiques de la région décrivent des formations argilo-limoneuses et des dépôts sablo-graveleux plus ou moins argileux, où s'intercalent des horizons d'argiles grises, bleues ou noires. La granulométrie peut localement être caractérisée par moins de 40 % d'argiles, 10 % de limons et 50 % de sables.

La fraction argileuse peut être, pour la vallée du Couesnon, entre Fougères et Saint-Marc-sur-Couesnon, constituée de micas, de smectites et d'interstratifiés, associés à une petite quantité de kaolinite et de chlorite ou, pour la Vilaine dans le sud du département, de kaolinite et de micas dominants avec de la montmorillonite et de la chlorite, subordonnées, et des interstratifiés en trace (Jigorel, 1978 dans la notice la carte géologique de Bain-de-Bretagne). En revanche, la minéralogie de la fraction argileuse peut aussi être dominée par la montmorillonite associée à de l'argile micacée et de la kaolinite.

Les alluvions holocènes sont le reflet des terrains qu'elles traversent. Ainsi, elles seront riches en limons lorsqu'elles traversent de vastes étendues de loess, ou encore sablo-micacées lorsqu'elles traversent des niveaux d'arènes granitiques. Des traces d'hydromorphie (tâches jaunâtres à rouille et points noirs, illustrant le battement de la nappe alluviale) sont souvent décrites dans ces formations avec en profondeur un horizon "de gley" où le fer réduit qui impose une teinte gris-vert.

Géométrie : Cette formation constitue les alluvions récentes qui remplissent et caractérisent le lit majeur des cours d'eau, présents sur l'ensemble des cartes géologiques. Leur limite d'extension correspond souvent aux zones inondables. Leur épaisseur est variable en fonction de la taille du cours d'eau dont elles sont issues, mais elle peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

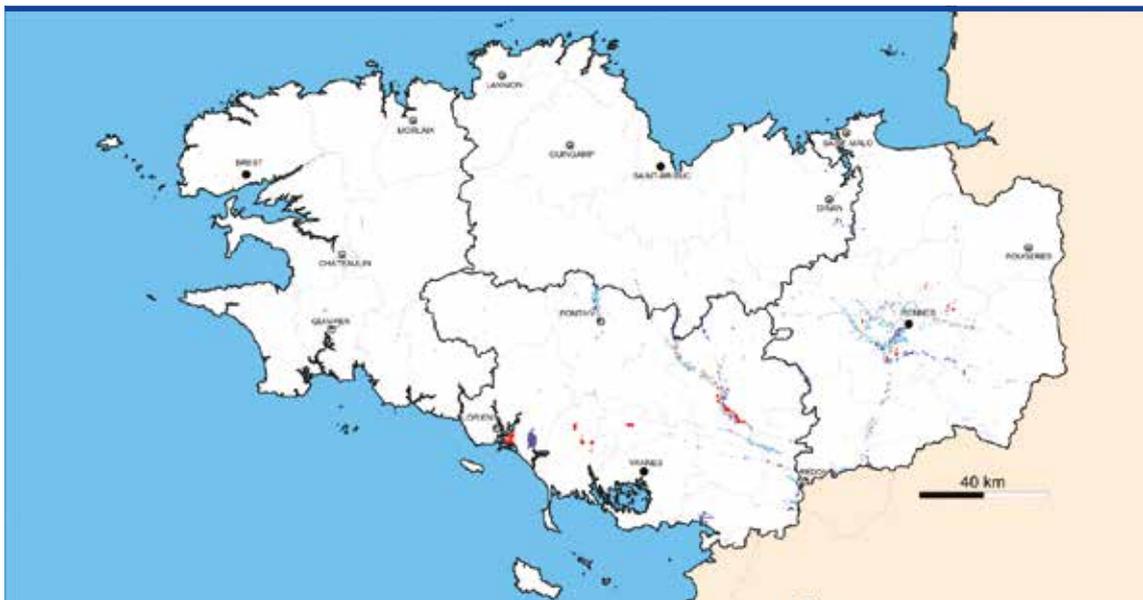
Stratigraphie : Une datation au Carbone 14, effectuée sur un tronc d'arbre fossile trouvé dans les gravières de Cramoux-sur-le-Meu, a donné un âge de $5\,140 \pm 100$ ans B.P. (Holocène) (Jigorel, 1978 dans la notice de la carte géologique de Montfort-sur-Meu). L'âge de ces alluvions est holocène et correspond au relèvement du niveau de base des cours d'eau depuis le retour à des conditions climatiques tempérées, il y a 10 000 ans environ. Elles sont en continuité avec les dépôts fluvio-marins d'estuaires (rias). L'analyse des pollens dans la vallée de la Vilaine montre que l'homme a modifié notablement le paysage (défrichements, aménagements, cultures) dès le Subboréal, à partir de 5 000 ans B.P. (Morzadec-Kerfourn, 1974).



Répartition régionale de la formation Fz (en rouge)

Gisements alluvionnaires anciens

Les **gisements alluvionnaires anciens** sont au nombre de **6**, des plus récents aux plus anciens et donc des plus bas aux plus hauts, ils sont notés : Fy, Fy-x, Fx, Fw et Fv. **4 carrières sont encore actives** dans ces gisements que l'on retrouve principalement là-aussi le long de la Vilaine et de l'Oust et de leurs affluents mais aussi dans le Morbihan entre Vannes et Lorient (Illustration 17).



Répartition régionale des formation Fy et Fy-x (bleu foncé), Fx (bleu clair), Fw (rouge), Fx (orange) et Fv (gris)

Les descriptions lithologiques, géométriques et granulométriques de ces gisements alluvionnaires anciens sont synthétisés ci-dessous.

Gisements des alluvions des basses terrasses – Pléistocène sup. à Holocène (Fy) (CODE SRC GRANRMe3)

Déposées à partir du Pléistocène supérieur sur 2 à 10 m d'épaisseur au-dessus du lit actuel, elles constituent le système de terrasses le plus bas et le plus récent ; sa base peut passer sous le niveau des alluvions actuelles Fz. Ces terrasses suivent les lits actuels des cours d'eau pour les parties continentales de cette formation. Il est possible de la lire dans le paysage, à travers des replats parfois étendus (autour de l'Oust). Plus rarement, une petite rupture de pente permet de distinguer deux niveaux étagés.

Lithologie : Ces alluvions sont essentiellement des alluvions hétérogènes en maturité et en granulométrie, souvent sablo-graveleuses avec des galets sub-arrondis d'origines diverses, et parfois des blocs pluri-centimétriques. Les matériaux montrent une stratification parfois oblique. Des lentilles d'argiles peuvent s'individualiser, comme par exemple dans le secteur de Saint-André-des-Eaux. Le matériel varie de blocs anguleux décimétriques à des éléments centimétriques, enrobés dans une matrice argilo-sableuse en pourcentage variable. Ces formations se distinguent des sédiments pliocènes, qu'elles remanient parfois, par leur hétérométrie, le faible émoussé des galets et l'absence d'évolution du quartz dans les sables. On y remarque aussi quelques blocs démesurés d'origine glaciaire. Les dépôts sont généralement rubéfiés et forment parfois des dalles de grès ou des poudingues ferrugineux. Ces formations sont azoïques mais un peuplement précoce a été constaté dans le cours moyen de la Vilaine au niveau de Saint-Malo-de-Phily et de Damgan.

Dans le bassin de Rennes, la largeur du bassin et son faible relief ont favorisé la divagation des rivières qui ont développé des systèmes fluviaux de chenaux anastomosés laissant entre les interfluvés des réseaux hydrographiques actuels, des terrasses alluviales anciennes.

Une analyse aux rayons X d'une terrasse de la Vilaine montre que la fraction argileuse est constituée de kaolinite et de micas dominants avec de la montmorillonite en trace.

Dans le secteur sud du Morbihan, autour de son embouchure, la Vilaine a réoccupé sa vallée en s'encaissant dans des formations marines qui l'avaient fossilisée. Des terrasses alluviales du secteur de Redon n'apparaissent ici qu'au Haut Verger, au nord-ouest de Nivillac à +42 m et se

raccordent vers l'aval aux formations de Pénestin, alors que les dépôts de Foleux et de Brédan correspondent en amont à la terrasse de Rieux et vers l'aval aux formations de Bétahon. Des alluvions anciennes apparaissent aussi dans le val de l'Arz, au nord-est.

Sur la bordure du marais breton, et localement en bordure des îles de Brière, on constate la présence de ces sables et argiles grises, d'une puissance réduite, le plus souvent. Ils ont été préservés localement (bien que souvent tronqués) dans des secteurs abrités de l'érosion qui a déblayé ailleurs la plupart des dépôts homologues lors des phases régressives qui ont suivi. On les trouve, par sondage, à la cote -25 m en Vilaine près de Redon, à la cote -18 m en Brière centrale, vers -30 m dans la région des marais de Montoir-en-Loire, vers la cote +5 (et jusqu'à +10 m) sous forme de terrasses à Arbourg et à la Gravelais.

Minéralogie : La pétrographie des composants permet de retrouver, outre du quartz filonien très abondant, les faciès du substratum paléozoïque, ainsi que des éléments cristallins assez rares (granite d'Allaire). L'altération des éléments est peu poussée (ils conservent leur dureté). Le matériau est dans l'ensemble cohérent sans montrer d'induration particulière (quasi-absence de ciment entre les éléments). L'altitude maximum actuelle des terrasses n'excède pas +15 m : +10 m pour la terrasse de Cran, +10-12 m pour la terrasse du Val, +10 m pour Redon et Paimbu, +10-12 m pour la Lombardie, +10-12 m pour la terrasse de Guéméné. Seule la terrasse de Lézin s'élève jusqu'à environ +14-15 m, avec une géomorphologie très nette d'emboîtement dans le substratum. Ce dispositif s'observe d'ailleurs fréquemment.

En amont de la cluse de Saint-Congard, cette formation domine le lit de l'Oust de +5 m et en aval, elle plonge lentement sous les alluvions actuelles. Le matériel ici est très grossier et la composition pétrographique des galets varie de quartz, grès, phyllites à schistes. Des blocs glaciaires parfois énormes sont souvent visibles dans les carrières à la base de ces formations. Dans quelques excavations, notamment dans le secteur de la Touche-Carnée, deux nappes d'alluvions superposées sont visibles. Les dépôts supérieurs, de teinte grisâtre, ravinent un matériel de teinte jaunâtre pouvant constituer la base de la basse terrasse supérieure ; celui-ci a été cryoturbé et s'injecte parfois dans le niveau supérieur. Dans les vallées de la Claie et de l'Arz, la basse terrasse inférieure est rarement bien individualisée et souvent masquée par les alluvions holocènes ou les coulées périglaciaires.

Sur les bords du Blavet, ces alluvions à blocs et galets sont grossières et de matrice sableuse.

Dans l'ouest du Morbihan, il existe quelques lambeaux de terrasses dans les vallées de l'Ellé et de l'Inam, en particulier autour du moulin de Pont-Blanc. Ces terrasses dominent les lits des cours d'eau actuels de quelques mètres et se trouvent respectivement à des altitudes de 125 et 85 m. Leur épaisseur dépasse le mètre. Elles sont composées de gros galets de quartz et de lentilles de graviers dans lesquels sont noyés des blocs de granite (Vogt, 1961). Ces blocs de quartz, de 3 à 15 cm, très émoussés, de teinte beige, ocre ou rubéfié, avec des traces locales de dissolution et peut être de déformation, se trouvent dispersés sur quelques replats en bordure du Doré au Sud de Plouguernevel, en bordure du canal de Nantes à Brest au Nord de Bonen et à Kerourin. Ils se trouvent respectivement à des altitudes de 155, 170 et 130 m.

Gisements des alluvions des moyennes terrasses – Pléistocène sup. à moy. (Fy-x) (CODE SRC GRANRMe2)

Cette formation géologique s'organise altimétriquement depuis par exemple la basse vallée de l'Aber-Ildut, de 5 à 15 m au-dessus du lit actuel jusqu'à environ 20 à 30 m. Ces nappes alluvionnaires contiennent des galets (de quartz), plus ou moins émoussés, dans une matrice argilo-sableuse, plus ou moins rubéfiée. Parfois ils existent des blocs démesurés. Sur la feuille Le Faou, les alluvions affleurant dans la vallée de l'Aulne peuvent être subdivisées en deux niveaux à 20 et 30 m, comme les placages de Kerancrach, de Kerbastard, de la Forêt, de Térénez et de Landévennec, entre la confluence de la Douffine et celle de la rivière du Faou. Dans les méandres de Landévennec, de Langast et de Trégarvan, ils affleurent parfois sur l'estran et sur le méandre de Gouézec.

Dans la vallée supérieure de l'Élorn, de rares dépôts sont conservés au Drennec à 20 m au-dessus du lit actuel de la rivière. Sur l'Aulne encore, des terrasses occupent les méandres de Lesvréac'h, de Rossivi, du Quinquis, de Saint-Coulitz et de Campoulet, et contiennent de nombreux blocs glaciels parfois volumineux. Des blocs de quartz peuvent dépasser 0,5 m³ et des dalles émoussées de grès psammitique peuvent atteindre plus de 2 m de longueur. Les cours de l'Odet et du Steir sont, dans la zone de l'hippodrome vers la confluence de l'Odet et du Jet, affectés par ce type de dépôts, ainsi que dans la basse vallée du Steir au Nord de l'agglomération quimpéroise.

Dans les parties fines, la kaolinite, largement dominante, est associée à l'illite, comme dans les dépôts des terrasses de moyenne altitude. Ces alluvions sont préservées sur les rives du cours du Belon et sur l'Aven au nord de Rosporden. Cette formation n'est ici représentée que par des

galets résiduels (quartz), et des graviers de quartz ou parfois de granite, plus ou moins émoussés, dans une matrice de sable quartzueux grossier (1-2 mm). Leur granulométrie grossière souligne une dynamique sédimentaire de forte énergie.

Gisements des alluvions des hautes terrasses – Pléistocène moy. A inf. (Fx) (CODE SRC GRANRMe4)

Il s'agit d'alluvions des secondes terrasses, souvent scindées en deux niveaux distincts à partir du lit actuel (10 à 20 m au-dessus cours actuel), et d'âge Pléistocène moyen à supérieur.

Outre le critère altimétrique, ces dépôts fluviaux sont moins alimentés par les coulées détritiques périglaciaires issues des versants que les alluvions des basses terrasses Fy. En conséquence, le pourcentage de blocs du substratum est beaucoup moins important et leur composition s'apparente plutôt à celle des alluvions des hautes terrasses. Cependant, la taille des éléments est souvent bien inférieure et le matériel est généralement beaucoup plus homogène : ce sont principalement des galets de quartz dont le diamètre ne dépasse pas 10 cm. Parfois, des blocs sont rubéfiés, voire cimentés par des oxy-hydroxydes de fer « roussard ». Ces cimentations ferrugineuses sont concentrées à la base de ces formations fluviales, lacérées par l'érosion quaternaire plus récente qui provoque leur incorporation aux alluvions des basses terrasses (Fy). Localement, sont observables des lentilles métriques contenant, soit des sables grossiers rougeâtres, mal classés et sans figures sédimentaires, soit des niveaux d'argiles grises ou ocres, relativement homogènes.

Ces formations de terrasses alluviales de Saint-Nicolas, de la Provotaie, de Redon, de Rangoulas, de Rieux et de Quinssignac pour la Vilaine, de Saint Ferreux et d'Aucfer pour l'Oust, des Rues Morel et du Pâtis pour l'Arz, correspondent à des sédiments gravelo-sableux bien stratifiés, classés et triés. L'origine des éléments se situerait dans les séries du Paléozoïque en amont, dans les granites de Lanvaux et d'Allaire, ou encore dans les sables et galets pliocènes. Le sommet de ces formations montre les traces d'une altération de type pédogénétique avec individualisation d'horizons ; les fentes en coins sont fréquentes.

On retrouve en revanche, en aval de Saint-Congard, un premier niveau de cette formation sur la rive droite de l'Oust au Roc-Saint-André à la Ville-aux-Figlins et à la Lande (Nord-Ouest de Malestroit). Sur la rive gauche, en aval de Saint-Congard, il apparaît au château du Castellan et à Saint-Martin.

En aval des Fougerêts, il est en grande partie fossilisé par des limons périglaciaires dont l'épaisseur peut atteindre 2 à 3 mètres. Un

deuxième niveau, souvent mal individualisé par rapport au précédent peut être discerné à la Garmanière (est de Malestroit) et à Saint-Laurent.

En aval de Saint-Martin, il plonge sous des alluvions récentes. Dans la vallée de la Claie, ces terrasses sont également bien développées, mais peu épaisses ; elles forment les replats de la Massonais et de la Béraudaie.

Dans le val d'Arz, où elles sont le plus souvent fossilisées par les limons périglaciaires, elles apparaissent principalement au Clos-Fleuri, à Bragoux, à Carlevaux, et au Vaugrenard.

Ces alluvions de teinte jaunâtre ou grisâtre sont en général peu argileuses. Dans la vallée de l'Oust, les blocs démesurés y sont abondants, parfois énormes comme à Saint-Laurent. La mise en place de ce matériel semble être contemporaine d'une phase froide comportant deux oscillations et qui pourrait correspondre à la glaciation de Saale.

Ces formations ont d'abord été interprétées dans certains secteurs, en raison de l'altitude à laquelle elles avaient été vues dans le département (75, 95 et 131 m), comme un faciès de régression probablement fini-pliocène (Durand et Milon, 1962). Mais, dans ces secteurs, elles sont localisées sur une bande de 1 à 2 km de large, de part et d'autre du Blavet et de ses principaux affluents (ruisseaux de Kergal et du Guernic), et de ce fait peuvent être rapportées au système des terrasses pléistocènes (Hallegouët et al., 1980, dans la notice explicative de la feuille n°313). Connus sur la rive gauche de la Sarre à l'est de Guéméné-sur-Scorff quelques niveaux limoneux à galets sont probablement contemporains de cette formation (Le Strat, 1982 dans la notice explicative de la feuille n°313).

Gisements des alluvions des très hautes terrasses, Quaternaire (Fw) (CODE SRC GRANRMe5)

Déposées à partir du Pléistocène inférieur entre 20 et 50 m au-dessus du lit actuel, les hautes terrasses n'ont pas une expression topographique bien caractérisée en raison de leur dégradation par les processus de solifluxion ultérieurs à leur dépôt. Ces alluvions gardent sur les sommets d'interfluve une morphologie relativement plane alors que latéralement les thalwegs ont tout érodé.

Au sein de ces terrasses anciennes, lorsqu'elles sont clairement exprimées, s'observent des quartz burinés et éolisés avec des facettes d'usure des vents dominants (dreikanTERS). Ils sont disposés, épars, en « pavage » sur une ancienne surface de déflation. Dans certains secteurs, les éléments de cornéennes et de granites (altérés) sont emballés dans une matrice argileuse brune, kaolinique.

Dans d'autres secteurs, comme à la sortie de l'Hermitage en direction de Montfort-sur-Meu, il est possible d'observer des mégarides à litage oblique recoupant des niveaux lenticulaires sableux correspondant vraisemblablement à des faciès de débordement.

Dans le secteur de Ploërmel, ces hautes terrasses se rencontrent à proximité de l'Oust, laissant penser qu'elles pourraient être les reliques du paléo-Oust. Les dépôts sont constitués de graviers et galets (avec parfois des blocs) allant jusqu'à des sables bruns ou rouges plus ou moins argileux qui rappellent les « sables rouges » généralement rapportés au Pliocène. Les dépôts ont été parfois consolidés en poudingues ou intensément rubéfiés et à leur surface, il est possible d'y observer parfois des paléosols : Lézeran.

Dans le secteur de Lorient, des cordons littoraux subsistent le long du littoral, témoins de transgressions marines, sous forme de cordons de galets fossiles à diverses altitudes sur l'est du Blavet, entre +15 et +20 m. Ils remanient des terrains pliocènes sous-jacents dans des altitudes de l'ordre de la dizaine de mètres au-dessus de l'estuaire de la Laïta.

Gisements des alluvions des plus hautes terrasses et remaniées, Pliocène sup. à Pléistocène inf. (Fv) – (CODE SRC GRANRMe6)

Cette formation, d'argiles silteuses, galets, graviers et sables, est extrêmement restreinte. Elle correspond à des alluvions anciennes au niveau de Saint-Hilaire, sous la forme de lambeaux étagés peu épais de nappes fluviatiles grossières, périglaciaires, constituées par des graviers et des cailloux émoussés de cornéennes et de granites (altérés), emballés dans une matrice qui devient argileuse, brun à rouge et kaolinique.

Sur la carte géologique de Pipriac, à une altitude de 40 à 80 m, des reliques de dépôts fluviatiles sablo-graveleux sont observables mais sans une réelle logique apparente avec la topographie actuelle. Cette formation regroupe des formations alluvionnaires en place ou remaniées plus anciennes.

Au Nord de Meslin, ces alluvions forment une petite butte dans la topographie, à une altitude moyenne de 80 m. Elles sont composées de galets de quartz roulés et de granite plus rares, emballés dans une matrice argilo-silteuse, localement sableuse, ne représentant pas plus de 20 % environ du dépôt. Des niveaux à graviers montrent des traces de rubéfaction.

Au confluent du Gouessant et de l'Evron, au Nord de Coëtmieux, des galets de quartz blanc (parfois noir) roulés et des galets d'une roche grenue,

sombre, apparentée vraisemblablement aux amphibolites proches, sont emballés dans une matrice argileuse et observables à une altitude de 55/60 m. La matrice correspond à une argile grise semblable aux argiles d'altération du secteur.

Sur la rive orientale de l'Evron, à la hauteur de Pommeret, cette formation est observable le long de la voie de chemin de fer et à l'Etimieux, où elle correspond à des galets de quartz et de phanites, dans une matrice grise à ocre à 70 % argileuse.

— Gisements mio-plio-quadernaires

Parmi les 212 carrières actives sur le territoire breton, 7 exploitent des « sables rouges ». Leur teneur en silice et leur forme « roulée » les rendent propices à la fabrication du béton.

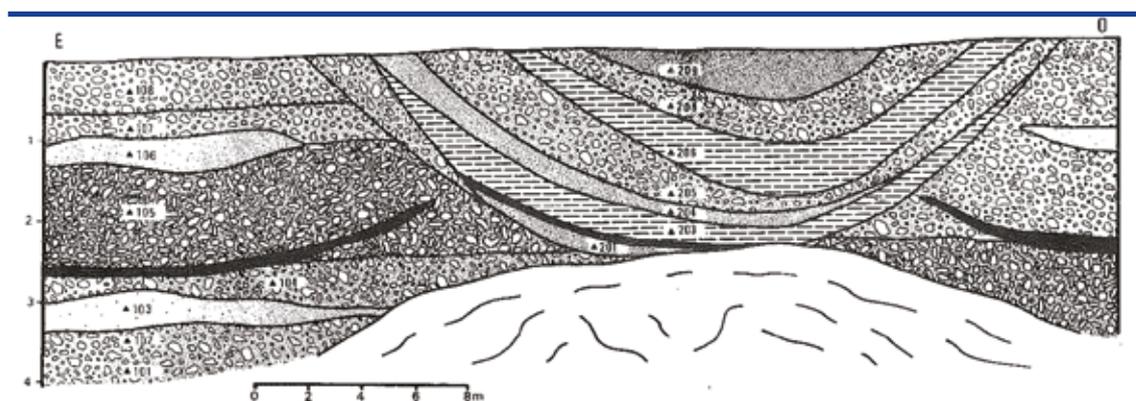
Les gisements de « sables rouges » mio-plio-quadernaires (CODE SRC GRANRMe7)

Conformément au Volet 3 (§ paragraphe page 17) de cette présente étude, pour les sables dits rouges d'âge mio-plio-quadernaire, une analyse spécifique a été réalisée.

Elle a donné lieu à un rapport intermédiaire axé sur les sables rouges du département de l'Ille-et-Vilaine et la méthodologie a été étendue à l'ensemble de la Bretagne. La méthodologie mise en place a consisté en une analyse avec un SIG (Système d'Information Géographique) en trois étapes principales qui sont décrites plus loin dans le document.

Quelques gisements mio-plio-quadernaires de « sables rouges »

La carrière de Bruz, au lieu-dit « Cicé », exploite des sables alluvionnaires (Fy) contenant de faibles proportions d'argiles ainsi que des sables rouges, sur une superficie de 150 000 m² et une profondeur de 8 m. Toutefois la superficie du gisement alluvionnaire est bien plus importante. La description de l'affleurement qui va suivre a été effectuée sur la rive d'en face mais à la même hauteur que la carrière de Cicé, au niveau de l'ancienne gravière de La Moustière. Les échantillons prélevés sur le front Est de la fouille selon deux coupes verticales (LM100 et LM 200) ont permis de reconstituer ce schéma des coupes.



Coupe La Moustière par Alain JIGOREL (1978)

Les grandes unités sont observées de haut en bas à travers deux formations, une première grise, une seconde rouge.

La formation grise :

- LM 108 : Sables, graviers et quelques galets gris.
- LM 107 : Sables et graviers gris.
- LM 106 : Sables grossiers en lentille à stratification obliques soulignées par des petits graviers.
- LM 105 : Sables, graviers et galets gris grossièrement stratifiés horizontalement
- Niveau à graviers et cailloux enrobés d'une « suie » noire.

La formation rouge :

- LM 104 : Sables, graviers et galets rouge ocre.
- LM 103 : Sables grossiers en lentilles.
- LM 102 : Sables graviers et galets rouge ocre.
- LM 101 : Sables et graviers ocres.

Les carrières de Le Rheu, situées aux lieux-dits la « Haute Heuzardière » et « Le Tertre/Sapin Vert », sont adjacentes et sont toutes les deux situées sur le même gisement, d'une superficie totale de 810 000 m², et d'une épaisseur de 22 m. La substance exploitée est du sable pliocène (notée : p1-2), faiblement argileux. Ce gisement contient cependant aussi des sables « rouges » d'âge miocène et pléistocène, datés par ESR (Résonnance de spin électronique). L'extraction du matériau se faisant en butte, l'observation des formations est particulièrement aisée. Le front d'extraction situé face à l'entrée de la carrière montre du sommet vers le bas :

- Sous 20 cm de terre végétale, un niveau homogène a sables et graviers de couleur rouge brique qui ravine les niveaux sous jacents.
- un banc sablo-graveleux riche en argile, ocre et gris. La stratification grossièrement horizontale est soulignée par les éléments les plus grossiers.
- Des niveaux graveleux riches en argiles, ocre et gris. La stratification grossièrement horizontale est soulignée par les éléments les plus grossiers.
- Des niveaux hétérogènes de couleur rouge brique à gros graviers et cailloux stratifiés horizontalement. Des lentilles sableuses ayant une épaisseur de quelques décimètres et une longueur de quelques mètres sont intercalées dans ces niveaux.
- Des sables moyens, feldspatiques, à larges stratifications entrecroisées, homogènes quant à la granulométrie sur toute la hauteur de la coupe. La couleur du sable varie sensiblement, de blanchâtre à la base à progressivement jaunâtre puis rouge brique au contact des graviers.

L'exploitation actuelle se prolonge sur une quinzaine de mètres de profondeur. L'analyse granulométrique du gisement (surtout des deux couches les plus inférieures constituant les sables pliocènes) montre une remarquable homogénéité des sables rouges. Il s'agit d'un

sable grossier (entre 0.3 et 0.4mm), très bien classé. Seule la teneur en fines varie sensiblement et augmente régulièrement de la base vers le sommet pour atteindre 12 % (fraction inférieure à 50 µm) de la masse totale du sable.

La carrière de Rennes, aux lieux-dits « Lillion, et Les Bougrières », se situe en face de celle du Rheu, et exploite les mêmes sables pliocènes sur une profondeur d'une trentaine de mètres.

La carrière de Maure-de-Bretagne, au lieu-dit « La Lande des Clôtures », se situe sur un gisement de sables et graviers plio-quaternaires d'une superficie de 386 000 m², exploité sur 12 m de profondeur.

La carrière de Quédillac, au lieu-dit « Le Bossu », est situé sur un gisement découvert tardivement car il n'affleure que sur le flanc d'un vallon à une altitude de 75 à 85 m, similaire à l'affleurement de Saint-Jouant-de-l'Isle situé en face, et constitué de sables pliocènes. Actuellement, la carrière exploite le sable sur 18 m d'épaisseur.

La carrière de Saint-Malo-de-Phily, au lieu-dit « Sablonnière (Le Pont Monvoisin) », a un front de taille de sables indurés moyens à grossiers, de 30 m de haut, qui reposent sur un substratum schisteux ; alors que celle du lieu-dit « La Driennais », offre des sables plio-quaternaires sur 7,40 m.

A Lauzach, au lieu-dit « Lann », la base du gisement est constitué par un granite surmonté d'un niveau de conglomérat de moins de 2 m d'épaisseur, qui passe à un banc sableux, grossier à moyen sur plus de 2 mètres. S'en suit un autre niveau à conglomérat à la granulométrie hétérogène, variant des graves aux galets, suivie de 5 m de sable fin, qui après une surface d'érosion, devient sur 8 m, un sable plus grossier. Les 4 derniers mètres les plus sommitaux de l'affleurement sont constitués de 2 mètres de sable très fin, reposant sur un niveau conglomératique.

La carrière de Mauron, au lieu-dit « Ville Caro », montre un front de taille de 5 à 6 m de hauteur, composé : d'un niveau supérieur rouge à graviers, galets, sables grossiers de 3 à 4 m, d'un niveau de galets à matrice sablo-argileuse, d'un lit de galets de fer et de niveaux argileux blancs, puis de niveaux de sables ocre à blanc, en alternance avec au sommet, un retour de sables ocre à jaune.

La carrière de Radenac/Moréac, au lieu-dit « Sablière du Moulin / Moulin de Radenac », l'épaisseur du gisement sableux varie entre 2 m à l'Est à plus de 25 m dans sa partie centrale. Il est constitué de la base au sommet : d'un niveau très grossier de 2 m d'épaisseur, riche en blocs et en galets, surmonté d'un niveau sableux de 8 m, granoclassé. Une première surface d'érosion termine cette première séquence au-dessus de

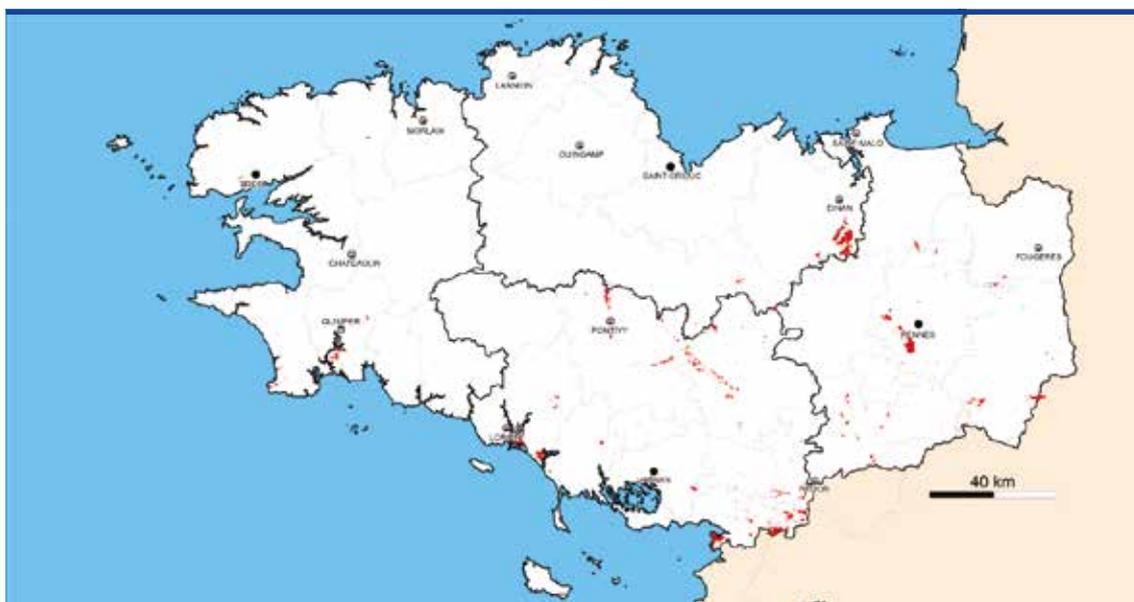
laquelle se trouvent 2 m de sable grossier, 1 m de conglomérat à blocs et galets, suivi d'une nouvelle alternance de bancs sableux plus ou moins grossiers et de bancs conglomératiques sur une dizaine de mètres d'épaisseur. Il s'en suit une nouvelle surface d'érosion termine cette seconde séquence, sur laquelle est installé un conglomérat à matrice sableuse de 3 m surmonté de 4 m de sables fins.

[Analyse spécifique mise en place pour les gisements mio-plio-quaternaires de « sables rouges »](#)

L'analyse réalisée sur les « sables rouges » peut se résumer en trois étapes principales :

« Etape 1 - Répartition géographique »

L'extraction des formations géologiques mio-plio-quaternaires de la carte géologique harmonisée des départements de Bretagne au 1/50 000 a été réalisée à travers la création de requêtes en SQL (Structured Query Language) sur les champs attributaires de la carte géologique dans un SIG. Ces formations géologiques sont susceptibles de contenir des gisements de sables de type « sables rouges ». La base de données de ces gisements mio-plio-quaternaires a été enrichie d'un champ « commune » afin de mieux structurer la base de données et de pouvoir définir des numéros et noms par secteur géographique. Cette première extraction a généré un fichier de **789** gisements de sables rouges pour la Bretagne.



Extraction des 789 gisements de sables rouges et découpage de la Bretagne par les SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale).

« Etape 2 - Quantité & qualité »

Les **789** gisements ont été confrontés aux **51 408** ouvrages déclarés **dans la BSS** (Banques de données du Sous Sol (<http://infoterre.brgm.fr>), notamment présentant des coupes géologiques détaillées – validées ou pas), et où **une première analyse « qualité & quantité »** : épaisseur maximale, minimale et pourcentage en sables, a pu être réalisée.

Une seconde analyse « qualité & quantité » du contenu en sable a été menée à travers la lecture des **72 notices des cartes géologiques au 1/50 000**.

Pour compléter ce travail et pour les gisements qui n'avaient pas été renseignés, **une troisième analyse** du même type a été menée à partir des **8 530 analyses de matériaux** réalisés par le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Saint-Brieuc (LRPC Saint-Brieuc) pour des projets de construction de routes ou d'ouvrages d'art, et contenant des forages de profondeurs variables et des analyses normalisées de type GTR (nomenclature du Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de forme ; Granulométrie, Indice de plasticité : Ip et Valeur au bleu de méthylène : Vb et VBS).

Enfin, **la dernière analyse « quantité & qualité »**, a été menée à travers les données bibliographiques telles que les recherches en eau des années 1970 réalisées par le BRGM sur les bassins tertiaires, les notes techniques internes tirées des archives de la Direction BRGM Bretagne ou encore des travaux de thèse de S. Durand (1960), d'Estéoule-Choux (1971) ou N. Brault (2002).

Des informations complémentaires ont été apportées à ces 789 gisements mio-plio-quadernaires à partir de l'expertise du géologue régional comme la connaissance sur la présence d'affleurements découverts après les levés des cartes géologiques au 1/50 000 ou encore des connaissances sur la qualité de certains affleurements. Ceci a donné lieu à la digitalisation de nouveaux polygones.



En premier : ouvrages de la BSS ; en deuxième : Analyses des matériaux (GTR) ; enfin en dernier : Découpage des cartes géologiques au 1/50 000 de Bretagne.

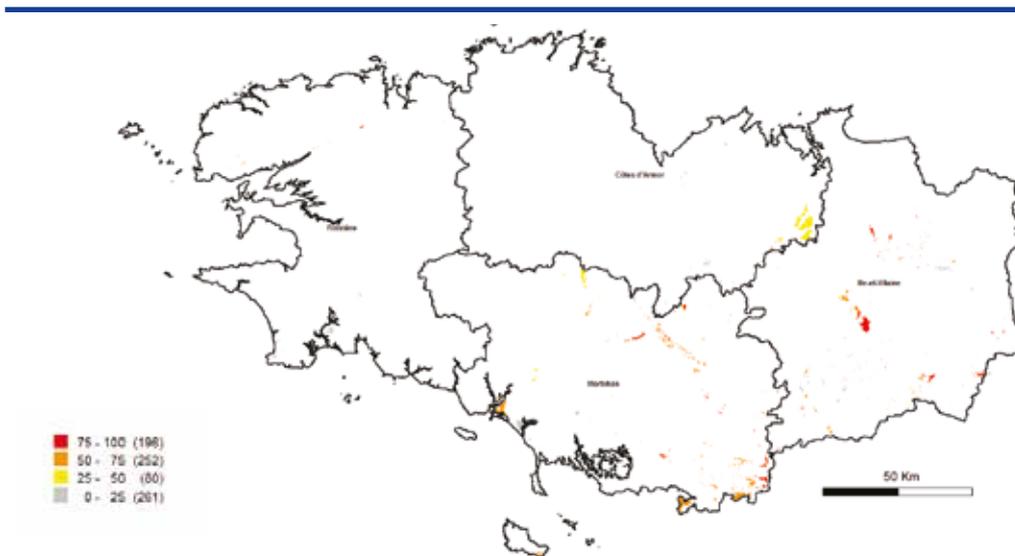
A chaque gisement, les informations sur la qualité du gisement, notamment **le pourcentage en sable**, leur a été associé ainsi que **leur épaisseur maximale**. Les informations sur la qualité ont été entrées sous deux formes différentes :

- S'il existait des données qualitatives précises de la fraction sableuse ; alors celle-ci a été directement saisie ;
- Si celle-ci n'était qu'approximative, alors elle a été directement traduite en un pourcentage de 4 classes de teneur en sable : 0-25, 25-50, 50-75, et 75-100 %.

L'une des dernières étapes a été de vérifier les données de la BSS avec les nouveaux gisements et de consulter les données de la BSS sur une zone tampon de 500 m autour des gisements analysés pour vérifier s'il n'existait pas d'extensions possibles des gisements identifiés.

Les gisements supplémentaires ajoutés à ceux extraits de la carte géologique harmonisée au 1/50 000 se situent, sur les communes de :

L'Hermitage, Pacé, Quédillac, Saint-Georges-de-Chesne, Gahard, Saint-Malo-de-Philly & Messac, Pipriac, Langon & Sainte-Anne-sur-Vilaine, Retier & le Theil-de-Bretagne, Rannée, et Limerzel.



Analyse qualitative du pourcentage de sables dans les gisements de sables rouges de Bretagne.

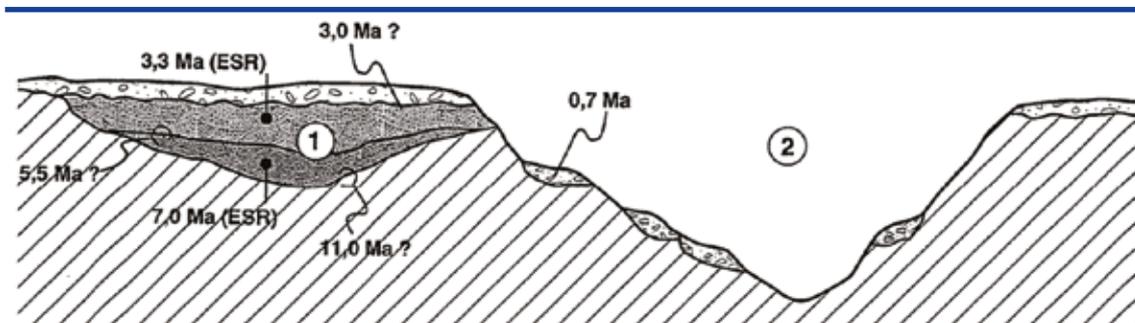
« Etape 3 – Relation géomorphologie – sédimentation »

La relation entre la géomorphologie bretonne et la sédimentation mio-plio-quadernaire s'est appuyée sur les observations et constatations suivantes :

- 1) à partir d'une certaine altitude, les gisements de type « Sables rouges » se font rares (autour de 100 m NGF avec une marge d'erreur de +/- 15 m, comme sur la vallée de Régigny) ;
- 2) à ces altitudes, des niveaux rougis étaient assimilés à du Pliocène sur les cartes géologiques au 1/50 000, alors qu'ils correspondaient après vérification, à des argiles d'altération avec parfois des conglomérats à éléments anguleux et à matrice ferrugineuse (feuilles de Guer et Dinan) ;

- 3) il existe un système de surfaces continentales imbriquées qui décroît de la terre vers la mer et depuis l'altitude 90-100 m NGF, 65-70, 50 et 25-30 m NGF, et que ces surfaces décrivent des pédiments de plus en plus réduits en surface dont le plus important est celui de 90-100 m NGF (Feuille de Dinan).

- Et 4) les âges disponibles des formations géologiques les plus hautes qui recouvrent cette surface d'érosion (la plus haute altimétriquement) sont d'âge miocène supérieur (Messinien), suivies de séries très détritiques et très érosives d'âge Pliocène à Quaternaire ancien.



Coupes de la vallée de Régigny : Chronologie des dépôts sédimentaires (Bonnét, 1998)

La digitalisation de la limite la plus haute de cette surface montre clairement que l'ensemble des gisements mio-plio-quaternaires se situe en dessous de cette limite altimétrique de 100 m NGF ou à plus ou moins 10/15 m.

Pour les secteurs où les gisements sont à des altitudes supérieures à 100/110 m NGF, les gisements correspondent à des niveaux conglomératiques à éléments anguleux, à matrice ferrugineuse ou à des niveaux rougis qui par leurs couleurs peuvent s'apparenter à une formation plio-quaternaire mais qui en réalité semblent plus correspondre à des nappes résiduelles altérées issues des formations géologiques in situ (autochtones).

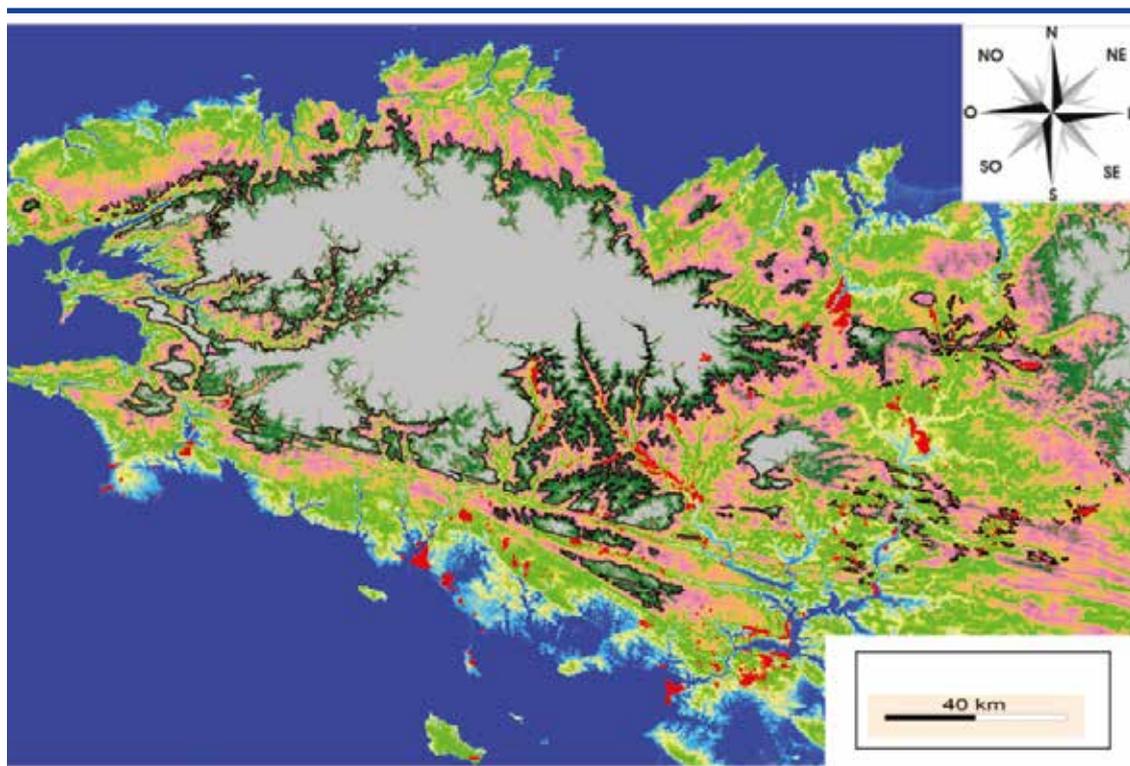
La relation entre « géomorphologie et sédimentation » montre que la recherche de sables mio-plio-quaternaires sera plus propice en-dessous de cette limite strato-géomorphologique de 90-100 m +/- 10/15 m d'altitude.

La digitalisation de cette limite crée **une carte de probabilité de « présence/absence » de gisements de mio-plio-quaternaire ancien** (Illustration 23).

Les superficies minimales et maximales de ces gisements de sables « rouges » oscillent entre 28 m² et 11 km², avec une moyenne de 230 627 m² ou 23 hectares.

Leur répartition couvre inégalement la région dont la majeure partie se situe en Ille-et-Vilaine et Morbihan.

Les gisements du Finistère se localisent le long de la vallée de l'Elorn et le long de l'Odet au sud de Quimper, enfin ceux des Côtes d'Armor sont rares et disséminés sur l'ensemble du département.



Digitalisation de la surface continentale de 90-100 m d'altitude en noir, Les affleurements de Plio-quaternaire (en rouge) sont en dessous de cette limite altimétrique.

Quantité et qualité des gisements de sables « rouges » mio-plio-quaternaires

Sur ces **789** gisements, il n'existe pas des données qualitative et quantitative que sur **327** gisements.

A chaque gisements, les informations sur la qualité du gisement notamment le pourcentage en sable leur ont été associés ainsi que leur épaisseur maximale, minimale et moyenne.

Les nombres de gisements de Mio-plio-quatenaire ayant des pourcentages de sables :

- Supérieurs ou égaux à 25% est de 528,
- Et strictement supérieurs à 25% de de 495.

Sur ces **495** affleurements/polygones de Plio-quatenaire, **47** ont des teneurs en sables supérieures à 25 % mais inférieures à 50 %, **252** supérieures ou égale à 50 % mais inférieures à 75 % et enfin **196** supérieures ou égale à 75 %.

Les granulats de roches massives (GRANRMA & GRANRMaROC)

— La ressource minérale en ROC en Bretagne

Sur les 180 GTE qui composent la ressource minérale bretonne, la filière des ROC est concernée par **81 GTE** qui alimentent à la fois **cette filière et celle des granulats de roches massives**, **2 GTE** uniquement pour la filière **ROC** et **2 GTE** supplémentaires à cheval sur les filières « roches et minéraux industriels » et **ROC**.

Ceci s'explique par le fait que certains GTE peuvent principalement alimenter les ROC mais aussi soit la filière « granulats roches massives » soit la filière des « roches et minéraux industriels », notamment issus de formations géologiques calcaires. **La filière ROC est donc composée de 85 GTE.**

Rappel sur la production en ROC en 2017 en Bretagne

Sur les de **52 414 170 tonnes autorisées**, répartie sur les 4 grandes filières que sont les granulats de roches massives et meubles, les ROC et les « roches et minéraux industriels », en Bretagne, en 2017, **4,03 %** de ce tonnage autorisé est destiné à la filière des **ROC** avec **2 112 990 tonnes autorisées/an**.

Les **granits** au sens carriier du terme en direction des ROC sont les plus largement mises en valeur/exploités avec **1 869 710 tonnes autorisées/an**, dont **240 00 tonnes autorisées/an** sont des gneiss puis **2 280 tonnes autorisées/an** d'ardoises et enfin **1000 tonnes autorisées/an de grès**.

— La ressource en ROC (les gisements techniquement exploitables)

La ressource ROC pour la Bretagne est composée de **85 gisements techniquement exploitables (GTE)**.

Pour ces GTE, une fiche descriptive détaillée est donnée. Cette fiche renseigne : le nom de la formation géologique contenant le GTE considéré, avec une brève description des conditions d'affleurement, les lithologies, leurs caractéristiques minéralogique, géochimique et géotechnique, issues de la littérature citée et renseignée en bibliographie en fin de rapport.

Parmi ces **85 GTE**, **59** de **granits** au sens carriier du terme, **11** de grès, **8** d'ardoises (**ardoisières et schistes**), **2** de laves (tufs et et 2 de calcaires (calcaires biotétritiques et faluns).

Les listes lithologiques associés aux grandes familles citées ci-dessus, sont ci-dessous sur la carte simplifiée des GTE de ROC. Cette carte est identique à celle en annexe, seuls n'ont pas été affichés pour facilité la lecture les contraintes de fait et les carrières et leurs périmètres.

La superficie totale de ces GTE est approximativement de **5 977,2 km²**, pour une épaisseur moyenne techniquement exploitable de **96,6 m**.

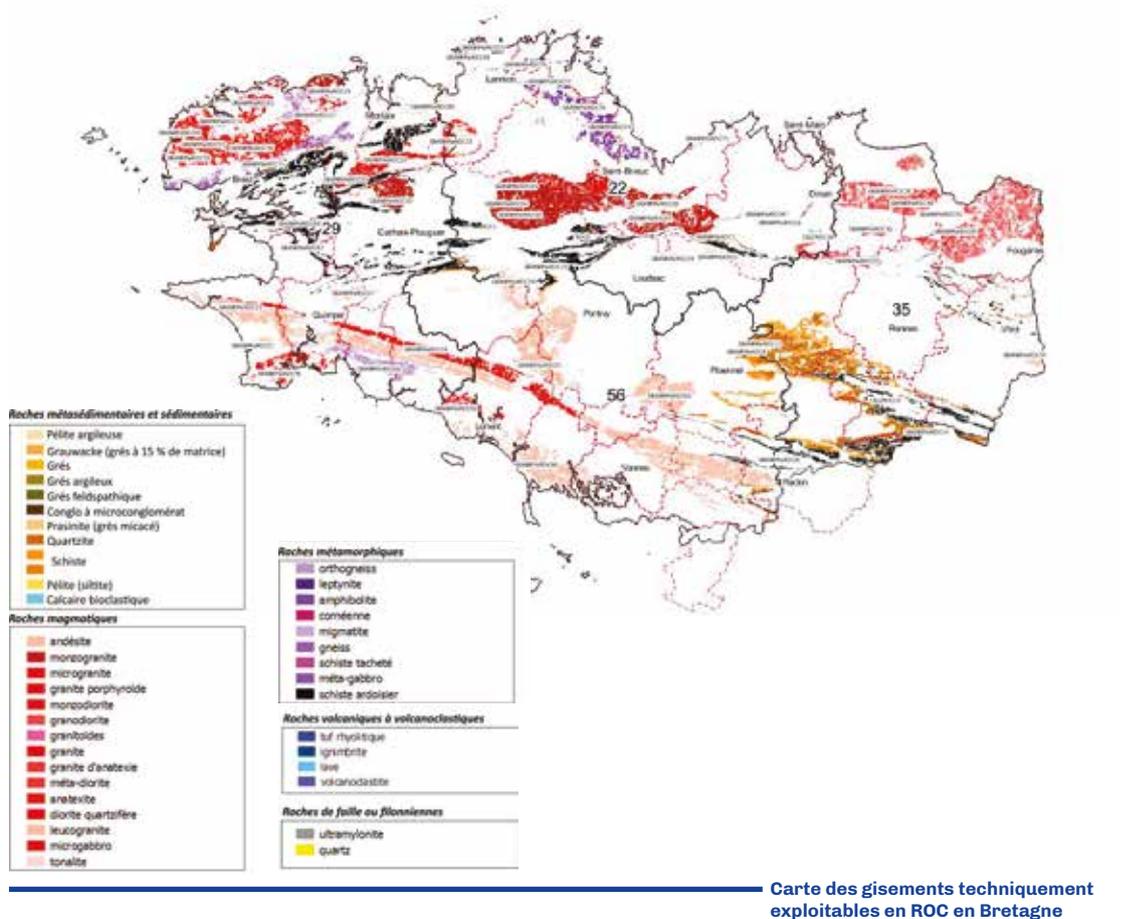
Ces GTE contiennent à eux seuls **2 679 exploitations** ou sites d'extraction actuels ou anciens dont **99 sont des carrières actives** (NOTA : Il est bon de noter que la somme des carrières en activité calculée ici, englobe l'ensemble des carrières contenues dans ces GTE, et il est possible que pour certaines d'entre-elles les produits marchands principaux ne soient pas des ROC, mais des granulats de roches massives).

L'inventaire des **GTE de ROC** pour la Bretagne afin que celui-ci soit le plus exhaustif possible s'est appuyé sur les **GTE de ROC contenant des exploitations de ROC actives**, des **GTE de ROC historiquement utilisées en ROC mais inactives** et enfin des **GTE de ROC patrimoniales** (pouvant être actives en granulats mais inactives en ROC).

Sur ces gisements de ROC, leur analyse qualitative s'est appuyé sur deux critères : l'un qualitatif esthétique/historique comme le granit rose de Perros ou encore le granit de Languédias par exemple et l'autre quantitatif comme la densité de carrières au km². Ces deux critères ont souvent d'ailleurs largement convergé.

À partir de ces considérations qualitatives et quantitatives, et de la définition donnée des gisements d'intérêt régional et national par l'instruction ministérielle, il a été possible de proposer des attributions des intérêts régionaux ou nationaux à certains GTE.

Ainsi au total, **22 GTE de ROC** peuvent être considérés comme ayant un **intérêt régional** dont **17** sont des **GTE de granits**, **2** des GTE de calcaires et enfin **3 des ardoises**.



Les minéraux industriels et autres

34 gisements techniquement exploitables peuvent en Bretagne alimenter les « roches et minéraux industriels » et les combustibles.

Ces 34 gisements sont composés de 9 formations géologiques avec potentiellement de l'andalousite, 18 des carbonates dont 2 ont aussi été des pierres de construction, 5 avec des argiles smectitiques à kaoliniques dont 1 peut être considérée comme un gisement de kaolin pro-parte.

8 carrières actives exploitent des « roches et minéraux industriels », dont 7 exploitent des gisements de kaolin et une seule exploite un gisement d'andalousite.

Le tonnage autorisé pour les « roches et minéraux industriels » en 2017 correspond à 8.83 % (4 630 000 tonnes), des 52 414 170 tonnes autorisées totales réparties suivant les 4 grandes filières que sont les granulats de roches massives et meubles, les ROC, les roches et minéraux industriels et les sablons pour viabilisation.

Les Kaolins (Ploëmeur, Berrien etc.) et l'Andalousite de Glomel, constituent une ressource d'intérêt national, et ces deux ressources minérales bénéficient chacune de Zones Spéciales de Carrières (ZSC) instituées en application de l'art. L 321-1 du code minier (suite à l'ordonnance n°2011-9 du 20/01/2011 et portant codification de la partie législative du code minier) pour faciliter la recherche et l'exploitation de certaines substances de carrières d'intérêt économique national ou régional insuffisamment accessibles (Tableau 5).

Une carte synthétique de ces gisements techniquement exploitables est située en fin de chapitre.

— Les calcaires et carbonates (ciment, charge minérale et amendement)

Les formations géologiques contenant des carbonates (CaCO₃) peuvent alimenter les marchés des ciments pour l'industrie du bâtiment, des amendements calcaires pour l'agriculture mais aussi l'industrie en tant que charge pour les mastics, peintures et autres.

Le **ciment**, souvent nommé « ciment Portland artificiel » et la **chaux**, sont des liants hydrauliques, utilisés dans l'industrie de la construction. Le premier correspond à un mélange cuit de calcaire et d'argile, dans des proportions respectives de 80/20 ; alors que le second correspond à des calcaires broyés et cuits. Les formations géologiques les plus propices sont donc les calcaires marneux (association calcaire et argile) pour les ciments et les calcaires ou marbres pour la chaux. Le mélange calcaire-argile « cru » est cuit à 1450°C pour donner une scorie : le « Clinker », stockable et transportable. Le broyage du « clinker » donnera le « ciment Portland artificiel ». Le calcaire broyé « cru » peut être utilisé dans l'état pour l'amendement des sols ou « cuit » pour donner de la chaux.

Les **amendements** calcaires peuvent être calciques (calcaires) ou magnésiens (dolomies). Ils sont épandus sur les terres agricoles et permettent de fertiliser les sols acides en abaissant leur pH et en apportant des nutriments aux plantes.

Enfin, les carbonates peuvent aussi alimenter l'**industrie** et être utilisés comme charge dans de nombreux produits (peinture, papier, enduit, adhésif, caoutchouc et polymères). Son utilisation dépend de sa pureté, de sa granulométrie. Les roches les plus utilisées sont les calcaires, les craies et les marbres.

En Bretagne, les formations géologiques contenant des carbonates (calcaires) appartiennent à trois ères géologiques distinctes.

Deux formations géologiques appartiennent à l'Ere la plus récente : **Le Cénozoïque** (ou Tertiaire) ; ce sont les « Calcaires à archiacina et marnes à natica crassatina du Rupélien inf. (Stampien inf. ; 35 million d'années), et notées : g1a (CODE SRC CALC1) » et les « Calcaires biodétritiques à lithothamnium et sables coquillers du Miocène moy. (Burdigalien à Serravallien ; 15 millions d'années), notées : m2-4 et p/m2-4 (CODE SRC CALCROC15 et 16).

La première se situe au Sud-Ouest de Rennes en Ille-et-Vilaine, à Chartres-de-Bretagne, avec une épaisseur moyenne de 40 m pour une superficie de 1.5 km² et la seconde est surtout localisée en Ille-et-Vilaine, et dans les Côtes d'Armor avec

deux gisements principaux comme pour la première au Sud-Ouest de Rennes, à Chartres-de-Bretagne, et au Sud de la ville de Dinan, au niveau des communes du Quiou, Tréfumel, Saint-Juvat et Evran. Les épaisseurs moyennes pour cette seconde formation géologique de 20 m pour 25 km².

Ces deux formations géologiques ont été très largement exploitées dans le passé, comme l'attestent les densités de carrières rapportées au 100 km² de 4186 pour la première et de 476 et 165 pour la seconde. Ces densités sont d'autant plus importantes que les superficies de ces deux formations géologiques sont réduites. Pour ces deux bassins sédimentaires, des vestiges de fours à chaux sont encore observables au Quiou (22) et à Chartres-de-Bretagne (35) au lieu-dit « la Lormandière ».

Les autres formations géologiques carbonatées de Bretagne sont des formations géologiques dans lesquelles les carbonates sont des niveaux subordonnés. Ces formations géologiques appartiennent à des Eres géologiques nettement plus anciennes que la première : Le Paléozoïque (ou primaire) et le Précambrien (Protérozoïque).

Au **Paléozoïque**, deux périodes contiennent des formations géologiques ayant des niveaux carbonatés : le Dévonien (362 à 408 millions d'années) et le Carbonifère (290 à 362 millions d'années).

Pour le **Dévonien**, des niveaux carbonatés sont décrits dans 10 formations géologiques résumées dans le tableau ci-dessous.

Parmi ces 10 formations, 3 ont fait l'objet d'une prospection particulière, dans le cadre du Plan minier breton en 1985. Ces trois formations sont notées en gras dans le tableau et correspondent :

Schistes et calcaires de l'Armorique : calcaires gris bleus, parfois oolithiques, +/- argileux - Lochkovien sup. à Pragien moy., notés : d1b-d2a (CODE SRC CALC3) ;

Calcaires de Kergarvan : calcaires crinoïdiques, calcaires fossilifères en bancs - Givétien sup., notés : d5b(1) (CODE SRC CALC5)

Et Groupe de Troaon et calcaires de Kergarvan indifférenciés : alternances de schistes, calcaires et grés - Emsien sup. à Givétien sup, noté : d3b-5b (CODE SRC CALC17)

Deux anciennes carrières avaient été investiguées : celle du Moulin de Beuzidou, à Saint-Urbain et Irvillac (29), dont les analyses avaient fourni : 87% de CaCO₃, 75% de calcite, 12% de dolomite, soit 45% de CaO et 1.8% de MgO, donnant une valeur neutralisante de 47 et une solubilité carbonique globale de 27 et celle du Moulin Terre de Scrignac (29) et dont les analyses

avaient fourni : 89% de CaCO₃, 83% de Calcite, 6% de dolomite, 47% de CaO, 0.7% de MgO, donnant une valeur neutralisante de 48.3 et de solubilité carbonique globale de 27.4. Des sondages miniers avaient aussi identifié des niveaux carbonatés à Trinivel à Scrignac (29), Kerauter à Plélauff (22) et les Essarts à Allineuc (22).

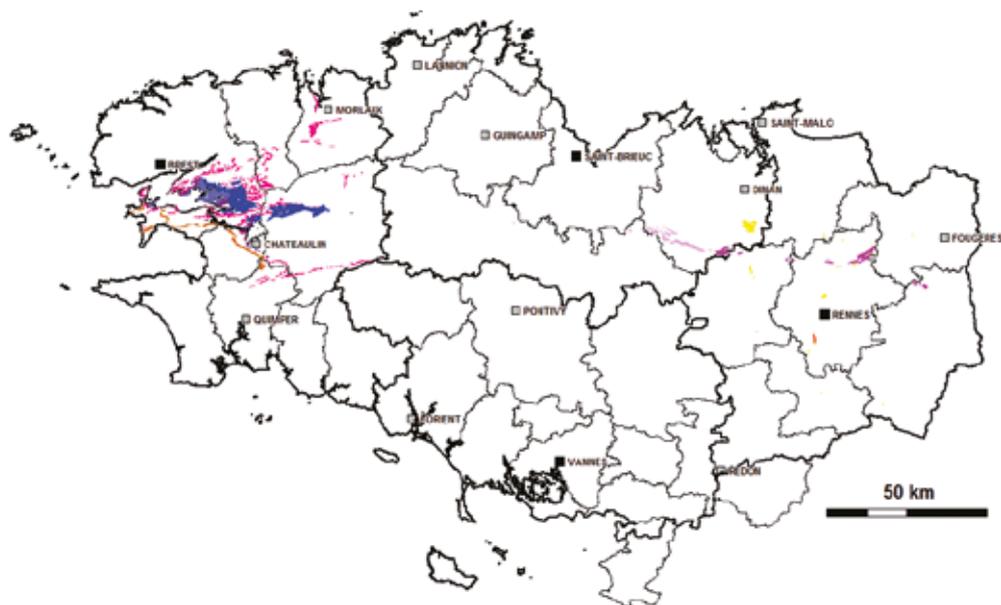
Pour le **Carbonifère**, 2 formations géologiques ont été extraites de la carte géologique harmonisée au 1/50 000, elles sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Deux sites ont été investigués : à Quinquis-Izella à Pont-de-Buis (29), les analyses ont montré : 90% de CaCO₃, 90% de Calcite, 0% de dolomite, 50% de CaO et 0% de MgO, donnant 50.4 de valeur neutralisante et 23.8 de solubilité carbonique globale ; et à Poul-Du à Saint-Ségal (29), les analyses ont montré : 92% de CaCO₃, 92% de Calcite, 0% de dolomite, 51.5% de CaO et 0% de MgO, donnant 51.5 de valeur neutralisante et 22.5 de solubilité carbonique globale.

Enfin, le **Précambrien** a fourni à la région Bretagne, une formation géologique où des niveaux carbonatés qui ont été exploités.

Sur chacun des sites où ils ont été reconnus, d'anciens fours à chaux sont présents attestant leur exploitation. Elles sont résumées dans le tableau ci-dessous.

On retrouve ces formations géologiques autour de Rennes dans les schistes du Briovérien comme à Saint-Thurial (35), Corps-Nuds (35) ou Chantepie (35).



Localisation des gisements techniquement exploitables en carbonates cénozoïques (en jaune : faluns, rouge : Oligocène ; en gris : Carbonifère ; en rose à bleu nuit : Dévonien et en bleu ciel : Briovérien) de Bretagne.

— Les Argiles kaoliniques

Le Kaolin

Les minéraux argileux résultent de l'altération des roches. Ils peuvent soit être restés sur place (in situ), soit avoir été transportés sur de longues distances.

En fonction de la nature et de la chimie des roches mères et du climat, les minéraux argileux résultant seront de différentes natures.

En climat froid : l'altération est faible, les minéraux argileux sont identiques ou peu différents des minéraux de la roche (illite et chlorite), ils sont hérités de la roche d'origine.

En climat chaud et humide, l'hydrolyse est poussée, la kaolinite se forme en milieu drainé, les smectites en milieu confiné.

Enfin, en climat tempéré, humide, l'altération est modérée, il apparaît des interstratifiés, des illites et chlorites dégradées, de la vermiculite.

De la même façon, des roches ultrabasiques et basiques (pauvres en silice) auront tendance à fournir plutôt des smectites que des kaolinites.

Les argiles servant à la fabrication de terre cuite, de céramiques, de produits réfractaires, de tuiles et briques sont essentiellement des kaolinites.

La Bretagne possède **4 gisements d'intérêt nationaux en exploitation** et une myriade d'indices.

Ces 4 gisements principaux sont ceux : de **Ploemeur** (56), près de Lorient et de **Berrien** (29), près de Morlaix exploités par le Groupe IMERYS et deux de **Quessoy** (22), près de Saint-Brieuc et de **Kerrouet** (22), près de Loudéac et exploités par la société SOKA. Les autorisations portent sur 7 carrières, 4 pour le groupe IMERYS avec une autorisation d'exploitation de 1 080 000 tonnes et 3 pour la SOKA avec une autorisation d'exploitation de 550 000 tonnes.

Ces gisements ont des formes circonscrites caractéristiques du développement d'altération en entonnoir autour d'une à plusieurs fractures tectoniques. Ils sont généralement associés à des granites leucocrates (clairs) d'âge hercynien sur lesquels l'altération semble avoir bénéficié d'une porosité de fractures pour se développer. Ainsi, le modèle géologique semble être mixte entre une altération hydrothermale associée à une fracture poursuivie par une altération supergène (climatique) qui est venue accentuer le réservoir géologique.

Les formations géologiques présentant des argiles kaoliniques sont nombreuses sur la Bretagne, depuis que sur les cartes géologiques au 1/50 000 sont prises en compte les altérites.

Cependant, la complexité géologique liée au nombre important de types de roches et la géomorphologie de la Bretagne, fait qu'il est encore difficile d'avoir une représentation cartographique précise des différentes formations d'altération.

Seules ici les formations géologiques avérées riches en kaolinite sur lesquelles sont implantées les exploitations en activité, ont été regroupées sous une seule et même formation géologique nommée : « Formations résiduelles argileuses (kaolinite) – Tertiaire » et notée : AlloK. Cette formation fait une superficie de 6 km², contient 10 carrières au total dont 5 en activité.

— Autres argiles (Attapulgite, smectite etc.)

Historiquement, les études menées dans les bassins d'âge tertiaire du Massif armoricain et de Bretagne avaient mis en évidence la présence d'argiles valorisables pour le monde de l'industrie.

Ces argiles de type attapulgite et smectite (= bentonite) ont bénéficié d'une caractérisation par le BRGM dans les années 80, afin de définir des zones à prospecter.

Ainsi dans les bassins de Louthéhel (35), Saint-Séglin (35), des minéraux argileux de type « attapulgite » ont été mis en évidence alors que dans les bassins de Landéan (35), de Mernel (35) et de Saint-Jean-la-Poterie (35), ce sont des minéraux argileux de type « smectite » qui ont été identifiés.

Cette évaluation/caractérisation, n'avaient pas abouti hélas à la découverte de gisements riches en attapulgite pour la Bretagne en revanche, le bassin de Landéan présentait un potentiel de production possible de smectite pour la fabrication de bentonite de fonderie.

Les formations géologiques riches en argiles valorisables et notamment pouvant contenir des smectites, sont au nombre de 3 (tableau ci-dessous) :

Les « Argiles à lignite, pyrite et gypse (sapropèle inf.), localement meulières (de Landéan par exemple) d'âge Priabonien à Rupélien inf. », notées : e7-g1 (**CODE SRC ARG1**),

Les « Sables et argiles vertes, parfois à calcaires à nummulites d'âge Yprésien », notées : e4 (**CODE SRC ARG4**),

Et les « Argiles litées fossilifères, d'âge Pliocène » notées : pa (**CODES SRC ARG5**).



Localisation des gisements techniquement exploitables en smectites (rose) et kaolinite (verte) et gisements de kaolin (beige) de Bretagne

L'andalousite

Le groupe IMERYS (IMERYS REFRACTORY MINERALS CLERAC) exploite à Glomel dans les Côtes d'Armor, une formation géologique de « schistes à andalousite et cornéennes à biotite et andalousite », sur le site de Gerphalès ou Kerphalès.

Cette formation géologique contient un gisement de classe mondiale d'un minerai élaboré à partir d'un minéral : l'andalousite, en direction du marché des produits réfractaires. Ce gisement (de Kerphalite™) constitue le seul d'Europe, les autres se trouvant en Afrique du Sud et en Afrique du Sud (Durandal™, Purusite™, Randalusite™), en Chine et au Pérou.

Son exploitation contribue à 20 à 25% de la production mondiale.

L'Andalousite est un minéral aluminosilicate couramment trouvé dans les roches métamorphiques comme les cornéennes.

La formation géologique bretonne correspond à des « Schistes à andalousite et biotite, cornéennes (à minerai de fer) issus du métamorphisme de contact de schistes sombres à intercalations gréseuses, d'âge Ordovicien moy. à sup., et notée : o3-6K (CODE SRC AND1) avec le granite de Rostrenen. Les cornéennes constituent une étroite auréole de quelques centaines de mètres de large au contact du lobe nord du granite de Rostrenen. Leur extension est plus importante au Sud de l'étang du Coronc.

Ces cornéennes montrent une recristallisation plus poussée, avec développement d'andalousite en baguettes millimétriques à centimétriques, à faciès chialtolite, dans une matrice à quartz, biotite, muscovite.

Le faciès « guerphalite » de ces cornéennes comportent deux populations d'andalousite :

- une population automorphe, en variété chialtolite, qui se présente sous la forme de prismes blancs au cœur rose ; les dimensions de ces cristaux sont importantes, 1 à 5 mm pour la section et plusieurs centimètres pour la longueur ; ils constituent jusqu'à 20% du volume de la roche ;
- une population xénomorphe en taches d'échelle millimétrique.

Les grands cristaux sont exploités comme réfractaires. La présence sporadique de trilobites et de brachiopodes permet de rattacher les faciès exploités à la partie inférieure des schistes du Llanvirn-Ashgill, c'est-à-dire l'équivalent de la Formation de Postolonnec définie en rade de Brest.

Cet ensemble schisteux, d'une puissance évaluée à 300 m sur la feuille Gourin, a une composition chimique très aluminieuse comprise entre 17% et 36%, qui explique l'importance et l'intérêt du volume minéralisé. D'un point de vue sédimentologique, cette formation peut être interprétée comme un dépôt d'argile marine, probablement riche en kaolinite, accumulée dans un contexte de plate-forme stable.



Localisation du gisement d'intérêt national d'andalousite de Glomel (22) en rouge et trait noir pointillé : périmètre de l'exploitation autorisée



Localisation des gisements techniquement exploitables d'andalousite en Bretagne

Les feldspaths et feldspathoïdes

Les **feldspaths** sont un groupe de minéraux très répandus à l'échelle du globe. Ils sont associés à la plupart des roches magmatiques et de certaines roches métamorphiques.

Ces minéraux sont des silicates d'alumine combinés à du potassium (Feldspaths potassiques : orthose et microcline), du sodium (Feldspaths sodi-potassiques : anorthose) et du calcium (Feldspaths sodi-calciques : plagioclase).

L'industrie utilise actuellement principalement les feldspaths sodiques (albite) et potassiques (orthose et microcline).

Les **feldspathoïdes** sont des minéraux voisins en composition chimique des premiers ci-dessus, mais plus fréquents dans les roches éruptives sous-saturées en silice.

La néphéline est l'un de principal minéral sodique de ce groupe qui se retrouve dans les syénites grenues (syénite néphélinique) ou dans les roches volcaniques de type « phonolite », accompagné d'un autre minéral : la leucite (feldspathoïde potassique).

Ainsi, les **formations géologiques** susceptibles de fournir ces minéraux sont :

- Les granites clairs ou leucogranites alcalins et le cortège de filons associés : pegmatites, aplites et rhyolite ;
- Les roches sous-saturées en silice de type syénite et phonolite ;
- Et les roches issues de transformations deutériques ou hydrothermales : roches feldspathisées comme les albitites, les épysyénites.

Les deux **principaux marchés** sont les industries du verre et de la céramique. Leur propriété de fondant et leur teneur en aluminium et en éléments alcalins (sodium et potassium) (Odent, 1994) sont les principales caractéristiques recherchées.

Feldspaths et feldspathoïdes sont également utilisés dans d'autres industries, jouant le rôle de produits de charge, d'abrasifs pour les peintures, les caoutchoucs.

Il n'existe pas en Bretagne d'exploitations de « Feldspaths et feldspathoïdes », malgré que des indices de gisements aient été décrits.

Dans le Finistère par exemple, les **pegmatites** de la baie de l'Horn (au sud-ouest de Roscoff : baie de l'Horn, Ile de Siec, Keranveyer, Troméal plage, Trégondern, Sainte-Catherine, Le Guillec, Kersauzon, Mogueriec et Dossen), affleurent sur 5 km à l'ouest de Saint-Paul-de-Léon. Ces filons pegmatitiques sont composés d'orthose principalement, et sont encaissés dans une roche

leucogranitique à mégacristsaux de feldspath potassique associés à de l'albite-oligoclase, de la muscovite, de la biotite, du quartz, du grenat et de la tourmaline.

Toujours dans le Finistère, en baie d'Audierne, l'**aplite** de Tréguennec s'étend depuis le sud de Tréguennec et au-delà du bourg de Plounéour-Lanvern, à 17 km au sud-ouest de Quimper. Long de 10 km environ, l'aplite est composée de deux filons parallèles distants de 200 m et de 10 à 40 m d'épaisseur, qui convergent au niveau de Trébonvel. Les réserves sont estimées à 8,5 millions de tonnes à Prat ar C'Hastel et 3,4 millions de tonnes à Tréluan. Une autre aplite assez importante existe à 7 km au nord-est de Huelgoat, à Coat ar Rest et a été exploitée en carrière pour granulats.

Dans les **Côtes d'Armor**, le gisement de feldspaths d'An Nivit ou Kerbien-en-Nivit, à 10 km de Rostrenen, près de Plélauff, correspond à un énorme gisement d'orthose (feldspath potassique) qui renferme jusqu'à 12% de potasse. Les minéraux dispersés dans une arène granitique peuvent être récupérés par simple criblage. Le gisement est estimé à 400 000 t de feldspath potassique épuré.

D'autres indices existent en Bretagne comme la syénite quartzifère de la région de Morlaix (à Pont-Pol exactement) de 2 km de long sur 0,7 de large et avec 7% de potasse.



Localisation des indices de feldpaths et feldpathoïdes en Bretagne

Les matériaux combustibles (les tourbières)

La tourbe correspond à des résidus végétaux sous différents états de dégradation, accumulés dans des conditions influencées par l'eau, le plus souvent en anaérobiose et contenant plus de 20 à 30% de matière organique.

La tourbe est considérée suivant les cas comme une roche, un sol, une litière ou un humus très épais. La tourbe blonde, légère et poreuse, très claire provient surtout des sphaignes, alors que la tourbe brune ou noire, plus foncée dense et riche en débris de taille variable et en cendres, provient de végétaux variés herbacés ou ligneux.

La tourbe est utilisée comme combustible ou encore comme amendement pour l'agriculture (Terreaux etc.).

De nos jours, l'exploitation industrielle de la tourbe est essentiellement pratiquée pour la fabrication de support de culture (terreau). La France produit annuellement de 300 000 à 400 000 m³ de terreau horticole, ce qui est bien moins que certains pays voisins (Allemagne, Irlande). Cette production est aujourd'hui en diminution.



Zone de tourbières
d'après Inventaire Dubois,
Institut Européen d'Ecologie
et ENF

- Tourbière locale
- Faible densité de tourbières
- Forte densité de tourbières

Tourbe extraite (tonnes)
Situation à fin 1999

- ▲ Plus de 60 000 tonnes
- △ 15 000 à 60 000 tonnes
- △ 5 000 à 15 000 tonnes
- △ Moins de 5 000 tonnes

Répartition des tourbières en France
et sites d'exploitation en 1999

Pour la région Bretagne, les tourbières peuvent se retrouver suivant trois types de gisements distincts : (1) sur le littoral et être mises à nues lors d'évènements de tempêtes ou dans des marais maritimes (marais proche du littoral) ; (2) à l'intérieur des terres dans de larges dépressions humides comme autour de certains grands lacs bretons ou (3) encore dans les plaines d'inondation des cours d'eau actuels.

En Bretagne, l'extraction traditionnelle de la tourbe servait essentiellement à couvrir les

besoins en combustible de la ferme. Cette activité qui a débuté vers le XVI^e siècle a perduré jusqu'aux années 60. Par opposition à la pénible extraction artisanale et domestique, l'extraction industrielle mécanisée débuta au XVII^e siècle et servit surtout à combler les manques de charbon lors de différents épisodes de guerre.

Parmi les plus connues, dans le **Finistère**, la tourbière du Venec sur la rive nord du lac de Brennilis est considérée comme l'une des trois plus importantes tourbières bombées de la région

avec une épaisseur de 4,5 à 5 m, à laquelle sont associées d'autres tourbières en périphérie. La tourbière du Mougau à Commana est une zone humide d'une quarantaine d'hectares aux sources de l'Elorn. La tourbière Langazel à Trémaouezan datée de 11 700 ans, est la plus ancienne de Bretagne, en tête de bassin-versant de l'Aber Wrac'h. Dans les **Côtes d'Armor**, les landes tourbeuses de Crec'h an Bars à Saint-Nicodème forment une vaste cuvette d'une centaine d'hectares environ, qui s'inscrit dans la zone de source en tête des bassins-versants de l'Hyères et du Blavet. La zone humide de Stang Prat ar Mel à Lescouët-Gouarec constitue un grand ensemble composé de landes tourbeuses et de mares. Le marais de Magoar à Tregornan, au sud de la commune de Glomel correspond à une vaste zone humide de 1500 ha, composée de marais, landes et prairies. Dans le **Morbihan**, les landes de Kermadou à Langonnet se situent au sein d'une vaste zone humide sur le versant sud des Montagnes Noires, au pied de la Calotte Saint-Joseph, et correspondent à un ruisseau au milieu d'une mosaïque de milieux humides acides. La tourbière de Kerfontaine (Sérent) dans l'est du Morbihan, se caractérise par des landes tourbeuses, mésophiles ou sèches. Le marais du Roho à Saint-Dolay est lui bordé de falaises, et est la conséquence d'une retenue d'eau qui s'est peu à peu comblée depuis l'abandon du moulin attenant. Enfin, en **Ille-et-Vilaine**,

la tourbière de Landemarais à Parigné est l'une des trois tourbières bombées de la région, d'intérêt national. Sa formation remonte à l'an 370 après J.C.

Les landes de Bagaron à Bain de Bretagne forment un complexe de landes sèches à humides, d'étangs et de bois dans un vallon encaissé. La queue d'étang du pas du Houx à Paimpont a une tourbière limnogène.

A l'échelle de la région Bretagne, ces tourbières sont regroupées dans deux formations géologiques :

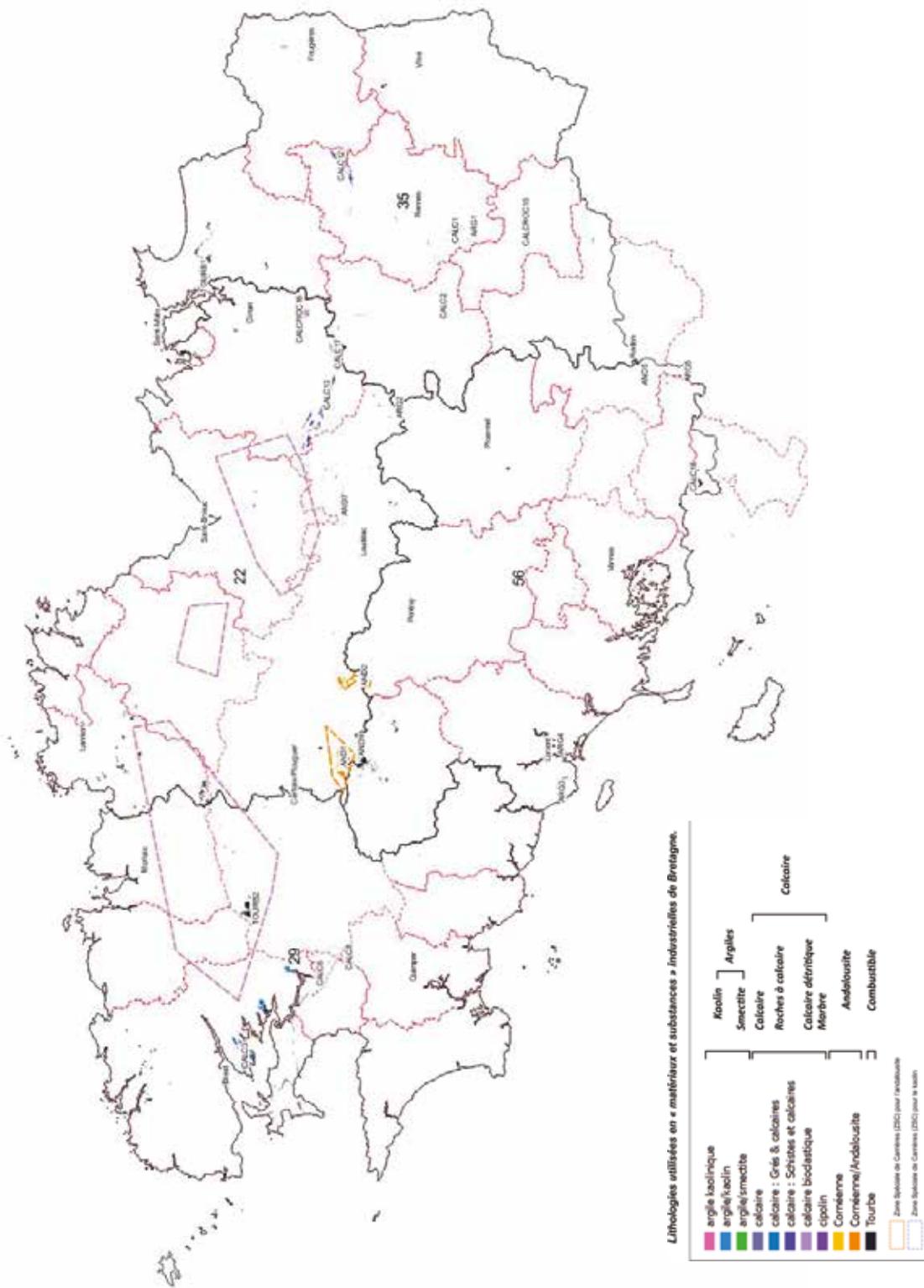
(1) Les tourbes et limons humifères ("marais noir"), sables intertidaux et tangue (calcaire) (formations saumâtres et palustres), d'âge holocène, et notée : T-LMz correspondant aux secteurs tourbeux des anciens marais littoraux (CODE SRC TOURB1),

(2) Et les tourbes, alluvions et colluvions tourbeuses, d'âge aussi holocène, notées T-Lz, qui vont correspondre aux terrains tourbeux associés aux zones humides plates continentales, poches des rivières, des lacs et des étangs etc. (CODE SRC TOURB2).

La première a une superficie de 20,8 km² environ alors que la seconde a une superficie de 40,2 km². Les épaisseurs moyennes peuvent être estimées à 5 m environ (synthèse des épaisseurs décrites dans la littérature).



Localisation des gisements techniquement exploitables à tourbe potentielle



Carte des gisements techniquement exploitables en « Roches et minéraux industriels » et combustibles en Bretagne

FICHES DESCRIPTIVES DES GISEMENTS TECHNIQUEMENT EXPLOITABLES EN GRANULATS ROCHES MASSIVES ET ROC DE LA RÉGION BRETAGNE

LES ROCHES METASEDIMENTAIRES

— Briovérien bG : grès et pélites de Binic (Code SRC : GRANRMa7)

SCOT du Goëlo-Trégor ; SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Trégor

Communes : BINIC ; CAULNES ; LES CHAMPS-

GERAUX ; ETABLES-SUR-MER ; EVRAN ; LANGOAT ; LANNION ; LANTIC ; MINIHY-TREGUIER ; PLELO ; PLERIN ; PLOUBEZRE ; PLOULEC'H ; PLOUMILLIAU ; PLOURHAN ; PORDIC ; QUEMPERVEN ; SAINT-MICHEL-EN-GREVE ; SQUIFFIEC ; TREDREZ-LOCQUEMEAU ; TREGOMEUR ; TREMELOIR

Caractéristiques géologiques de la formation :

Parmi les formations géologiques de la série de Binic seuls les faciès pélitico-gréseux seront décrits en détail ici. Il s'agit d'une formation sédimentaire détritique dont une partie a subi un fort métamorphisme thermique au contact de l'intrusion de Saint-Quay-Portrieux. Deux faciès sont observables : un faciès grésopélitique et un faciès de paragneiss fin localement migmatitique.

Le faciès grésopélitique est reconnaissable sur la plus grande partie de la Formation de Binic, et il correspond à une alternance rythmique de bancs gréseux décimétriques à métriques, durs, gris-vert-beige à gris-bleu, à grain moyen ou grossier ; et de lits pélitiques, centimétriques à décimétriques, gris-noir, à grain très fin et se délitant facilement. Par ailleurs, localement, la présence de graphite donne aux roches une couleur gris-noir et un caractère salissant pour les mains. Quelques faciès particuliers ont été très localement reconnus, comprenant des fines passées jaune-beige d'affinité volcanique (tufs fins) d'une puissance de quelques centimètres, des faciès carbonatés sous forme de concrétions jaunes ou marron, des faciès conglomératiques reconnus essentiellement au niveau d'un banc d'une puissance de 2 m où de gros éléments très anguleux flottent dans une matrice silteuse. L'analyse du contenu sédimentaire (Denis,1988)



Répartition de la ressource de la Formation de Binic et localisation de la Formation de Binic

fait ressortir des éléments peu matures (mal triés et peu usés), principalement de quartz, feldspaths et fragments lithiques de laves microlitiques et de roches métamorphiques, accompagnés de minéraux lourds (pyrite, graphite etc). La matrice est constituée d'éléments inférieurs à 30 µm de quartz, de chlorite, d'illite et/ou séricite. Des analyses chimiques de ces wackes révèlent des teneurs d'à peu près 70% de SiO₂, 14% d'Al₂O₃, et de plus de 5% d'alcalins (Na₂O + K₂O). Les niveaux pélitiques correspondent à des siltites fines à grossières, c'est-à-dire que les éléments (quartz, chlorite, opaques) ont une taille moyenne comprise entre 4 et 64 µm.

Le faciès de paragneiss fins correspond à une roche de couleur marron-noir à reflets brillants et généralement riche en micas noirs (biotite) millimétriques, le plus souvent bien orientés. Des micas blancs, également visibles à l'œil nu mais sans orientation préférentielle, apparaissent irrégulièrement. Des lentilles centimétriques à décimétriques et des filonnets minces de couleur blanc crème (quartz et plagioclase), d'orientation variable, sont irrégulièrement présents. Ils sont particulièrement nombreux sur le pourtour immédiat des diorites de Saint-Quay-Pontrieux où ils contribuent à donner un aspect migmatitique aux paragneiss. On y observe fréquemment en bord de mer des lentilles jaune-vert dures et peu déformées ; de composition calco-silicatée, elles représentent l'équivalent métamorphique des concrétions carbonatées reconnues dans les wackes et siltites. Les paragneiss présentent une texture lépidoblastique et sont constitués essentiellement de biotite, quartz et plagioclase. La tourmaline s'observe régulièrement. Près du contact nord de l'intrusion, Fabries et al., (1985) décrivent une paragenèse à biotite, grenat (blastes jusqu'à 5 mm), plagioclase et quartz. S'y ajoutent, d'après Ryan & Roach (1975), la staurotide, la cordiérite et l'andalousite. La sillimanite est également observée (Rabu, Chauvel, & Chantraine, 1983). La muscovite est fréquente sous forme de cristaux allongés superposés sur la foliation et généralement sans orientation préférentielle.

Usages et intérêts : La formation est utilisée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Moulin de Cullerette dans la commune de Binic.

— Briovérien : b1 Formation des "Dalles de Néant" : silts et grès (Code SRC GRANRMA29))

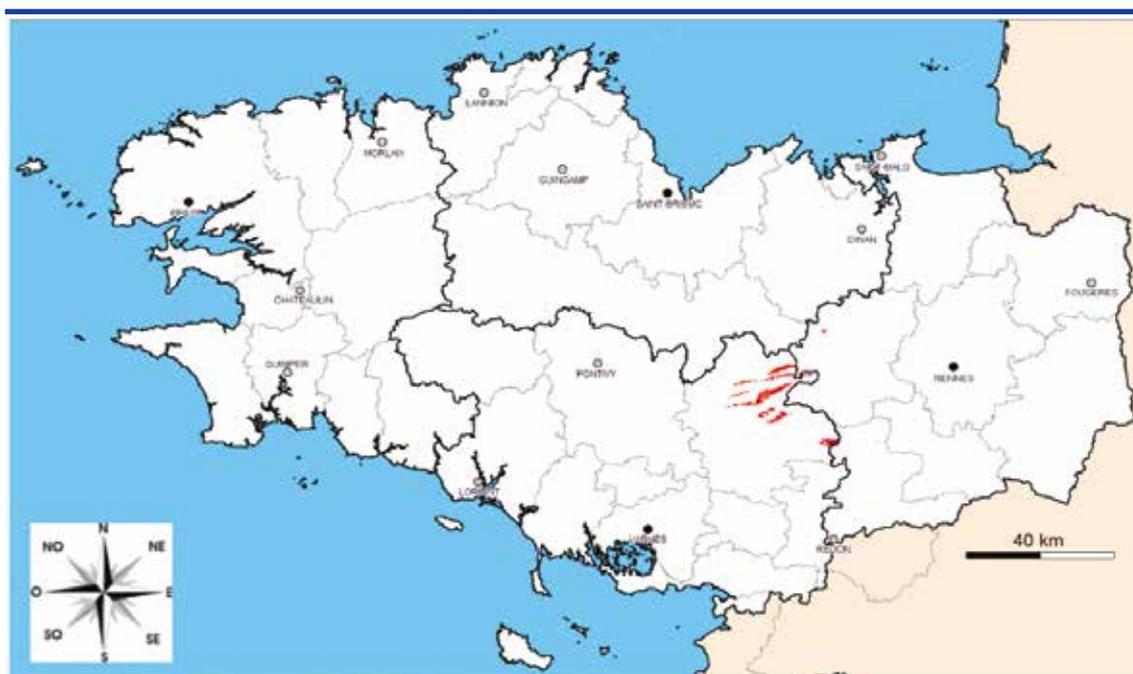
SCOT du Pays de Ploërmel - Cœur de Bretagne ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine

Communes : LES BRULAIS ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ; COMBLESSAC ; GAEL ; MERNEL ; SAINT-ONEN-LA-CHAPELLE ; CAMPENEAC ; CONCORET ; LA GREE-SAINT-LAURENT ; GUER ; GUILLIERS ; HELLEAN ; LOYAT ; MAURON ; MOHON ; NEANT-SUR-YVEL ; PLOERMEL ; SAINT-BRIEUC-DE-MAURON ; SAINT-LERY ; SAINT-MALO-DES-TROIS-FONTAINES ; TAUPONT

Caractéristiques géologiques de la formation :

C'est une alternance de bancs millimétriques d'argilites homogènes grises ou vertes sombres présentant un débit caractéristique en bayonnette ou prismatique », avec des bancs de siltites fines rubanées et des bancs de grès moyens à grossiers d'où le nom de Dalles de Néant. Dans les niveaux fins, intercalés dans les grès, les figures sédimentaires les plus courantes sont constituées de litages plans, de rides de courant unidirectionnelles, de figures de charge, de convolutes et de pseudo-nodules. Ces siltites fines, riches en quartz, présentent des passées plus grossières qui soulignent la stratification où l'on observe également l'abondance de micas. Les grès sont riches en quartz et contiennent quelques grains de phtanite et de rares fragments lithiques (roches sédimentaires et métasédimentaires). Les minéraux accessoires sont essentiellement l'albite et l'oligoclase et quelques micas (muscovite et biotite). Les minéraux lourds sont présents en faible quantité et sont constitués de zircon, tourmaline, apatite, rutile et pyrite (Louvel, 1988).

Usages et intérêts : Les schistes et grès sont concassés dans quatre carrières autorisées pour donner des granulats et des bruts d'abattage selon l'exploitant de la carrière à La Butte des Cruches dans la commune de Loyat.



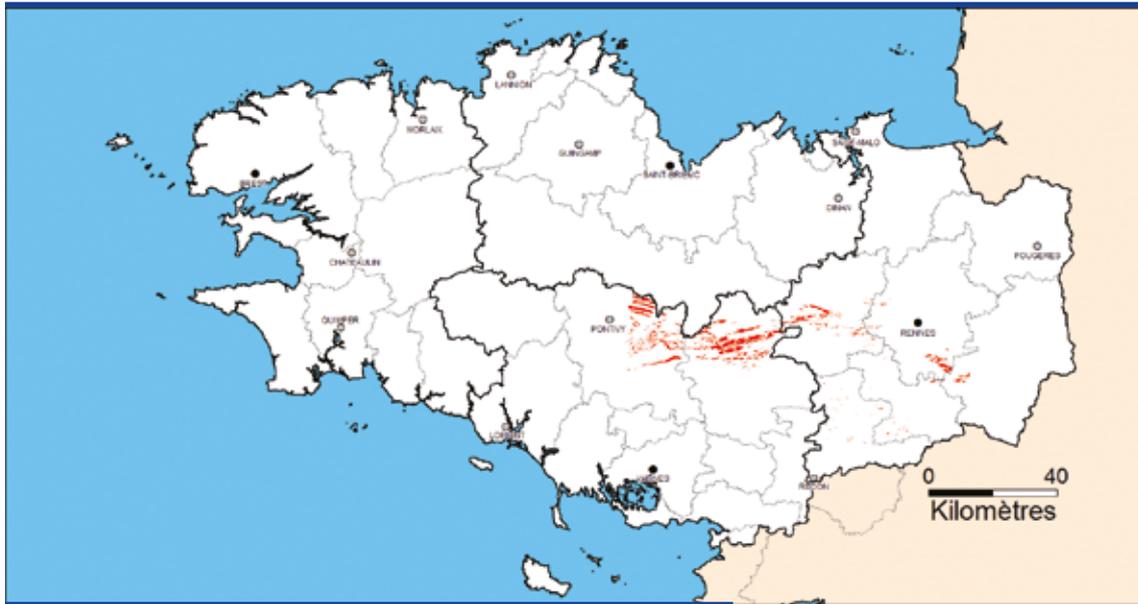
Répartition de la ressource et localisation de la Formation des Dalles de Néant

— Briovérien bGS : schistes indifférenciés (Code SRC GRANRMa8)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays de Pontivy ; SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Rennes

Communes : LE CAMBOUT ; PLUMIEUX ; SAINT-BARNABE ; AMANLIS ; BAIN-DE-BRETAGNE ; BLERUAIS ; BOURGBARRE ; BREAL-SOUS-MONTFORT ; BRETEIL ; BRIE ; BRUC-SUR-AFF ; LES BRULAIS ; CHANTELOUP ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ; CINTRE ; COMBLESSAC ; CORPS-NUDS ; GAEL ; GEVEZE ; GOVEN ; GUIGNEN ; GUIPRY ; IFFENDIC ; JANZE ; LANGON ; LIEURON ; LOHEAC ; LOUTEHEL ; MAURE-DE-BRETAGNE ; MERNEL ; MESSAC ; MONTERFIL ; MONTFORT-SUR-MEU ; MORDELLES ; MUEL ; LA NOE-BLANCHE ;

NOUVOITOU ; PACE ; PAIMPONT ; PIPRIAC ; PLECHATEL ; PLEUMELEUC ; SAINT-ARMEL ; SAINT-ERBLON ; SAINT-GANTON ; SAINT-GILLES ; SAINT-GONLAY ; SAINT-JUST ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-MALON-SUR-MEL ; SAINT-MAUGAN ; SAINT-ONEN-LA-CHAPELLE ; SAINT-SEGLIN ; SIXT-SUR-AFF ; TALENSAC ; LE VERGER ; VERN-SUR-SEICHE ; BREHAN ; CAMPENEAC ; CREDIN ; CROIXANVEC ; LA CROIX-HELLEAN ; LES FORGES ; LA GREE-SAINT-LAURENT ; GUELTAS ; GUILLIERS ; HELLEAN ; KERFOURN ; KERGRIST ; LANOUEE ; LOYAT ; MAURON ; MENEAC ; MOHON ; MOREAC ; MOUSTOIR-REMUNGOL ; NAIZIN ; NEANT-SUR-YVEL ; NOYAL-PONTIVY ; PLEUGRIFFET ; PLOERMEL ; RADENAC ; REGUINY ; REMUNGOL ; ROHAN ; SAINT-BRIEUC-DE-MAURON ; SAINT-GERAND ; SAINT-GONNERY ; SAINT-LERY ; SAINT-MALO-DES-TROIS-FONTAINES ; TAUPONT ; TREHORENTEUC ; LA TRINITE-PORHOET



Répartition et localisation de la ressource du Briovérien bGS

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il s'agit d'alternance de niveaux silto-argileux de couleur généralement grise ou gris-vert, brune ou plus ou moins ocre lorsqu'elles sont plus altérées ; avec des grès massifs, subfeldspathiques, grossiers, et généralement non-classés. Les siltites sont composées essentiellement de grains de quartz et de très rares feldspaths. Elles comprennent également des micas (biotite, muscovite) et d'autres phyllites (chlorite, séricite) de petite dimension. Les grès contiennent des éléments remaniés : des fragments lithiques de microquartzites, de phtanites, de quartz en écharde ou craquelés, des éléments phylliteux (muscovite, chlorite) et des grains de feldspath ; emballés dans une matrice abondante formée de petits grains quartzeux et surtout de fines paillettes phylliteuses (chlorite et séricite). Les minéraux lourds sont représentés par le rutile et le zircon, accompagnés parfois de tourmaline.

Usages et intérêts : La formation est concassée pour la fabrication de granulats dans une carrière autorisée à Guenolay dans la commune de Noyal Pontivy.

— Briovérien b2S : grès wackeux et schistes / Briovérien bS : siltites / Briovérien BGs (Codes SRC respectifs GRANRMa4, GRANRMa11, GRANRMa13 et GRANRMa03)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Pays de Fougères ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Saint-Malo ; future SCOT Centre Bretagne ; SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne ; SCOT du Pays de Pontivy

Communes : AUCALEUC ; BOURSEUL ; BROONS ; BRUSVILY ; CALORGUEN ; CAULNES ; LES CHAMPS-GERAUX ; CORSEUL ; DOLO ; EVRAN ; LE GOURAY ; GUENROC ; JUGON-LES-LACS ; LA LANDEC ; LANGUENAN ; MEGRIT ; PLELAN-LE-PETIT ; PLENEE-JUGON ; PLESLIN-TRIGAVOU ; PLEUDIHEN-SUR-RANCE ; PLOUASNE ; PLOUER-SUR-RANCE ; PLUMAUDAN ; QUEVERT ; LE QUIOU ; SAINT-ANDRE-DES-EAUX ; SAINT-JUDOCE ; SAINT-JUVAT ; SAINT-MADEN ; SAINT-MAUDEZ ; SAINT-MELOIR-DES-BOIS ; SAINT-MICHEL-DE-PLELAN ; SEVIGNAC ; TADEN ; TREDIAS ; TREFUMEL ; TREMEUR ; TREVON ; VILDE-GUINGALAN ; YVIGNAC-LA-TOUR ; BAGUER-MORVAN ; BAGUER-PICAN ; BALAZE ; LA BAUSSAINE ; BAZOUGES-LA-PEROUSE ; BEAUCE ; BILLE ; LA BOUSSAC ; LA CHAPELLE-AUX-FILTZMEENS ; LA CHAPELLE-CHAUSSEE ; LA CHAPELLE-JANSON ; LA CHAPELLE-SAINT-AUBERT ; CHATEAUNEUF-D'ILLE-ET-VILAINE ; CHATILLON-EN-VENDELAIS ; COMBOURG ; COMBOURTILLE ; DINGE ; DOL-DE-BRETAGNE ; DOMPIERRE-DU-CHEMIN ; FEINS ; FOUGERES ; GAHARD ; JAVENE ; LANGOUE ; LANRIGAN ;

LECOUSSE ; LILLEMER ; LONGAULNAY ; LUITRE ; MARCILLE-RAOUL ; MECE ; MEDREAC ; MEILLAC ; MEZIERES-SUR-COUESNON ; MINIAC-MORVAN ; MONT-DOL ; MONTREUIL-DES-LANDES ; PARCE ; PLEINE-FOUGERES ; PLERGUER ; PLESDER ; PLEUGUENEUC ; PRINCE ; QUEBRIAC ; QUEDILLAC ; RIMOU ; ROMAGNE ; ROZ-LANDRIEUX ; SAINS ; SAINT-AUBIN-DU-CORMIER ; SAINT-CHRISTOPHE-DES-BOIS ; SAINT-DOMINEUC ; SAINT-GEORGES-DE-CHESNE ; SAINT-GEORGES-DE-GREHAIGNE ; SAINT-GUINOUX ; SAINT-JEAN-SUR-COUESNON ; SAINT-LEGER-DES-PRES ; SAINT-MARC-SUR-COUESNON ; SAINT-M'HERVE ; SAINT-PERE ; SAINT-REMY-DU-PLAIN ; SAINT-THUAL ; LA SELLE-EN-LUITRE ; SOUGEAL ; TINTENIAC ; TREMBLAY ; TREVERIEN ; TRIMER ; VENDEL ; LA VILLE-ES-NONNAIS ; LE TRONCHET

Caractéristiques géologiques de la formation :

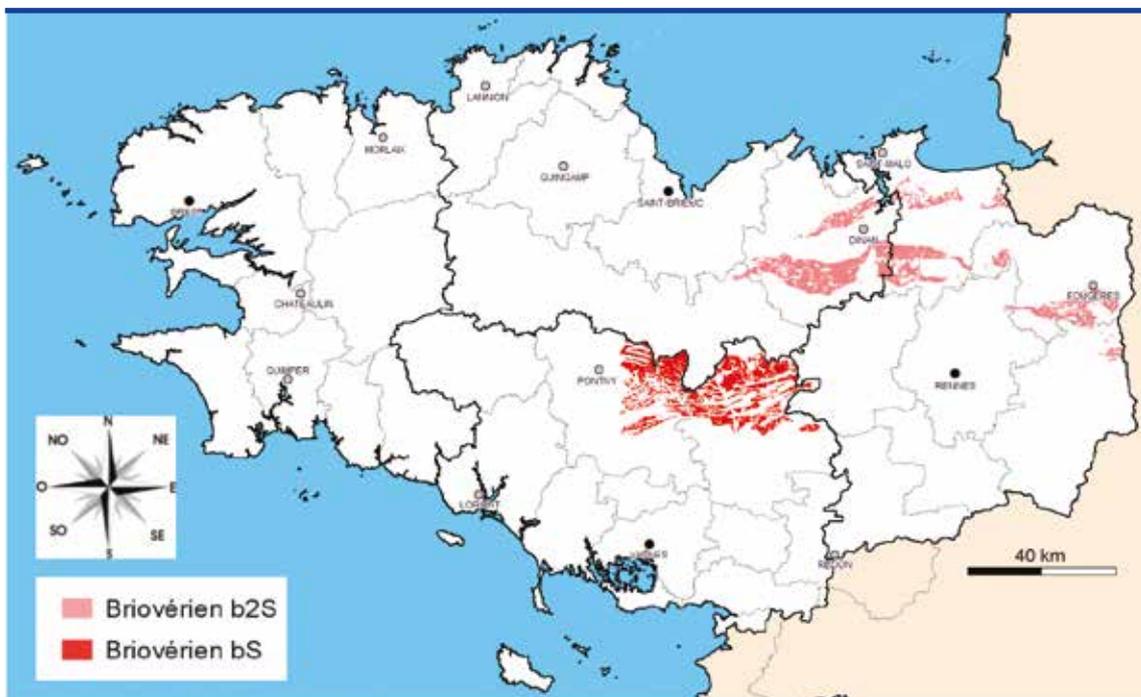
Les formations b2S et bS sont quasi identiques. Les descriptions géologiques succinctes à détaillées des différentes notices géologiques amènent à les maintenir ainsi. Cet ensemble est constitué d'une alternance rythmique et monotone de grès fins à moyens (grains rarement jusqu'à 1 mm ± anguleux et rarement classés) et de schistes silteux à silto-argileux. Des niveaux siliceux noirs (phtanites) y ont été observés par Darlet et al., (1990), ainsi que des lentilles calco-silicatées. Les schistes et grès altérés sont de couleur d'altération beige à verdâtre parfois ocre. Localement, des niveaux noirs, riches en matière organique, sont observables.

Les grès wackeux contiennent des minéraux : quartz anguleux, mal classé, feldspaths potassiques, plagioclases subordonnés, et de rares micas et des fragments millimétriques de roches sédimentaires finement lités, noirâtres, anguleux et contenant de minuscules grains de quartz (interprétés parfois comme des phtanites). La matrice est riche en quartz et en phyllites. Certains fragments lithiques sont arrondis ou allongés submillimétriques et constitués par des grains de quartz, qui sont comparables aux microquartzites décrits par Garlan (1985).

Les siltites, de teinte verdâtre ou sombre, sont massives ou finement litées. Au microscope, elles sont constituées par des minéraux dont le grain est très fin : quartz anguleux détritique, quelques rares plagioclases. La chlorite et l'illite sont abondantes et constituent la matrice.

Les argilites, de couleur noire ou gris foncé, sont assez rares. Elles se débitent en fins feuillets très peu résistants ; elles contiennent des illites, chlorites et quartz en petits grains très fins, auxquels s'ajoute de la pyrite. Plus ou moins associés aux argilites, on observe de rares et minces niveaux enrichis en graphite.

Globalement, les minéraux lourds observés dans la formation sont le zircon, très abondant, l'apatite, le sphène, le rutile, la tourmaline et la pyrite.



Localisation et répartition du Briovérien b2S et bS

Caractéristiques géotechniques de la formation :

D'après une étude sur les granulats (Bos, 1987), les schistes exploités dans la carrière à Les Vaux dans la commune de Corseul présentent dans leur partie inférieure : LA de 17 à 18 et MDE de 15 à 16.

Usages et intérêts : Le Briovérien b2S est utilisé pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Les Vaux dans la commune de Corseul ; le Briovérien bS est quant à lui concassé en granulats dans une carrière à La Planchette dans la commune de Mauron.

— Briovérien bS1-2 : schistes et grès (Code SRC GRANRMa10 et 12)

SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne ; SCOT du Pays de Pontivy.

Communes : BAUD ; BIEUZY ; CLEGUEREC ; GUENIN ; INZINZAC-LOCHRIST ; KERGRIST ; LANGUIDIC ; LANVAUDAN ; MALGUENAC ; MOUSTOIR-REMUNGOL ; NAIZIN ; NEULLIAC ; NOYAL-PONTIVY ; PLUMELIAU ; PLUMELIN ; PONTIVY ; QUISTINIC ; REMUNGOL ; SAINT-AIGNAN ; SAINT-BARTHELEMY ; SAINTE-BRIGITTE ; SAINT-GERAND ; SAINT-THURIAU ; LE SOURN

Caractéristiques géologiques de la formation :

Elle comprend plusieurs faciès avec du plus fin au plus grossier les argilites, les siltites, les wackes,

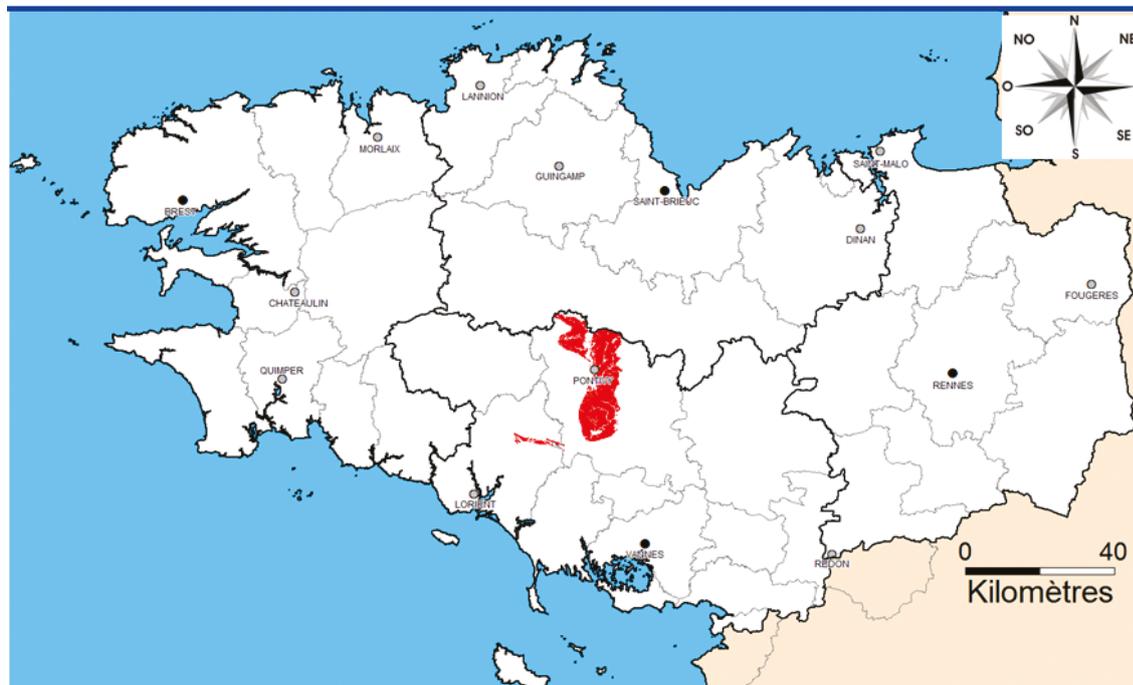
les grès quartzites et les conglomérats.

Les argilites sont gris sombre (décrites souvent comme lustrées), tendres et fissiles. Elles sont constituées de minéraux phylliteux, et de petits grains de quartz détritiques avec des pigments noirs en lentilles ou sous forme de trainées discontinues.

Les siltites sont grises (décrites souvent comme lustrées), faiblement rugueuses et se débitent. Ces roches sont constituées de très fins grains de quartz détritiques et de phyllites en proportion variable, elles contiennent des zircons détritiques.

Les wackes sont des roches grises brunâtres ou verdâtres, massives, grenues et assez friables. Ce sont des grès à matrice silto-phylliteuse abondante et éléments détritiques plus grossiers et anguleux : quartz, microquartzites, phtanites, peu de feldspaths surtout plagioclases, rares débris de schistes. On y trouve aussi des minéraux lourds détritiques : zircon, tourmaline et des micas détritiques (muscovite, et plus rarement de la biotite).

Les grès quartzites sont gris clair, souvent "poivre et sel", durs et massifs. Ces roches sont des wackes uniquement quartzieuses à éléments détritiques grossiers abondants (quartz, quartzites, phtanites) dans une matrice silteuse subordonnée. Le zircon et de rares ilménites



Répartition et localisation de la ressource en Briovérien bS1-2

et tourmalines sont les minéraux détritiques accessoires.

Les conglomérats sont surtout les classiques "poudingues de Gourin", très évolués, à éléments roulés peu aplatis de quartz, microquartzites, phtanites, emballés dans une matrice relativement peu abondante silto-wackéuse. Les galets sont parfois bien classés localement dans un lit lenticulaire mais la granulométrie varie brutalement autour de ce lit. Il existe aussi un faciès à galets généralement plus petits, plus disséminés dans une matrice silteuse plus abondante.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Les niveaux quartzitiques sont de bonne qualité. Une étude réalisée sur ces roches (Le Berre, 1979) indique qu'elles présentent comme paramètres de résistance mécanique :
LA = 25 et M.D.E = 6

Usages et intérêts : La formation est concassée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Bourgerel dans la commune de Remungol.

— Briovérien bC : siltites et grès carbonatés (Code SRC GRANRMA6)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Rennes .

'Communes : ACIGNE ; AMANLIS ; ARBRISSEL ; ARGENTRE-DU-PLESSIS ; AVAILLES-SUR-SEICHE ; BAIS ; BETTON ; BOISTRUDAN ; LA BOUEXIERE ; BOURGBARRE ; BRECE ; BRIE ; BRIELLES ; BRUZ ; CESSON-SEVIGNE ; CHANCE ; CHANTELOUP ; CHANTEPIE ; LA CHAPPELLE-DES-FOUGERETZ ; CHARTRES-DE-BRETAGNE ; CHASNE-SUR-ILLET ; CHATEAUBOURG ; CHATEAUGIRON ; CHEVAIGNE ; CORNILLE ; CORPS-NUDS ; LA COUYERE ; DOMAGNE ; DOMALAIN ; DOMLOUP ; ERBREE ; ESSE ; ETRELLES ; GENNES-SUR-SEICHE ; GEVEZE ; LA GUERCHE-DE-BRETAGNE ; JANZE ; LAILLE ; LIFFRE ; LOUVIGNE-DE-BAIS ; MARCILLE-ROBERT ; MELESSE ; LA MEZIERE ; MONDEVERT ; MONTGERMONT ; MONTREUIL-LE-GAST ; MOUAZE ; MOULINS ; MOUTIERS ; NOUVOITOU ; NOYAL-CHATILLON-SUR-SEICHE ; NOYAL-SUR-VILAINE ; ORGERES ; OSSE ; PACE ; LE PERTRE ; LE PETIT-FOUGERAY ; PIRE-SUR-SEICHE ; RANNEE ; RENNES ; RETIERS ; LE RHEU ; SAINT-ARMEL ; SAINT-AUBIN-DES-LANDES ; SAINT-AUBIN-DU-PAVAIL ; SAINT-DIDIER ; SAINT-ERBLON ; SAINT-GERMAIN-DU-PINEL ; SAINT-GREGOIRE ; SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDE ; SAINT-JEAN-SUR-VILAINE ; SAINT-M'HERVE ; SAINT-SULPICE-LA-FORET ; SAULNIERES ; LA SELLE-GUERCHISE ; SERVON-SUR-VILAINE ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; THORIGNE-FOUILLARD ; TORCE ; VERGEAL ; VERN-SUR-SEICHE ; VEZIN-LE-COQUET ; VISSAICHE ; VITRE ; PONT-PEAN



Répartition et localisation de la ressource en Briovérien bC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ces niveaux sont constitués par des alternances rythmées de grauwackes plus ou moins grossières, de siltites grises ou vertes, de microconglomérats à fragments de phtanite, et de grès parfois carbonatés discontinus.

Les faciès gréseux comportent plus de 15 % de matrice, sauf exception, et appartiennent à la classe des wackes. La taille des grains est variable mais peut atteindre jusqu'à 3 mm de diamètre. Le pourcentage de matrice peut également être variable mais reste élevé. Les éléments présents, généralement anguleux, sont constitués de quartz (mono ou polycristallins) pouvant présenter des golfes de corrosion attestant d'une origine volcanique. En dehors du quartz, on observe des débris lithiques notamment des phtanites et des micaschistes. Les feldspaths sont assez courants même si leur nature (plagioclases, feldspaths potassiques, perthites), leur degré d'altération et leurs proportions, jamais très élevées cependant, sont assez fluctuants. Les autres éléments observables sont représentés par des micas (biotite chloritisée ou non, grande muscovite) et des minéraux lourds (zircon, opaques, oxydes titanés, tourmaline, apatite). La phase matricielle est composée de chlorites, micas blancs (muscovite et/ou séricite) et dans certains cas de kaolinite voire de vermiculites. Les siltites renferment des éléments anguleux de quartz, très fins (< 30 µm), et de muscovite, dispersés dans une matrice quartzo-phylliteuse abondante (95 %). En général, les grains de feldspath et de phtanite remaniés sont absents, sauf à proximité des faciès carbonatés. L'alternance avec des niveaux

d'arénite feldspathique est brutale, souvent sans granoclassement et à toutes les échelles. Ces séquences binaires pourraient marquer des événements climatiques saisonniers.

Usages et intérêts : La formation est exploitée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à La Ripennelais dans la commune de Saint Aubin Des Landes.

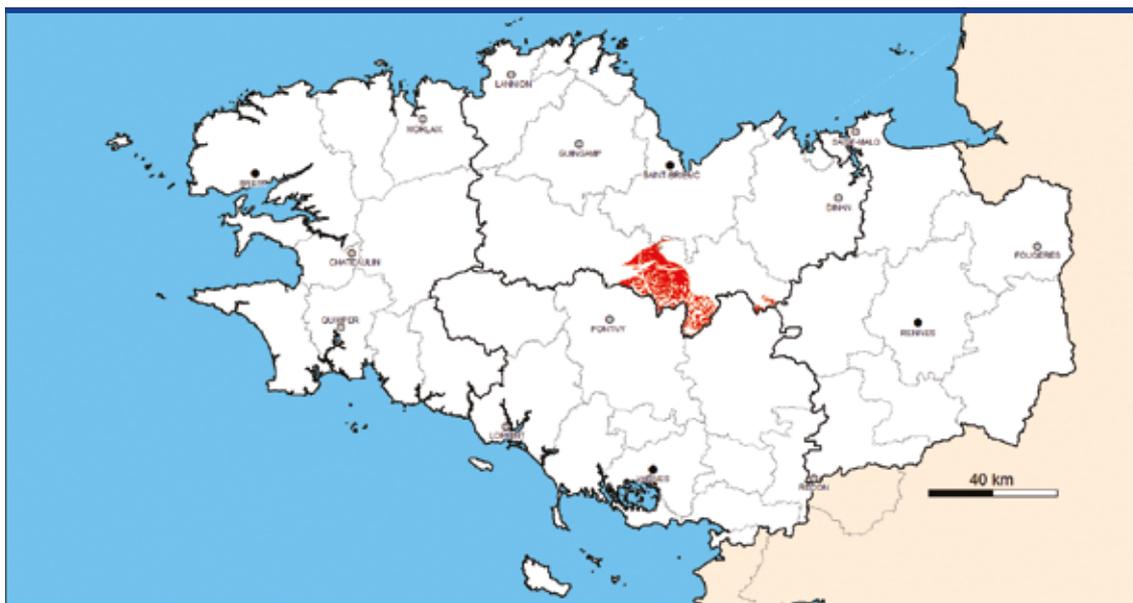
— Briovérien bKS : schistes parfois ardoisier (CODE SRC GRANRMA14)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : LE CAMBOUT ; LA CHEZE ; COETLOGON ; LA FERRIERE ; GAUSSON ; GRACE-UZEL ; HEMONSTOIR ; L'HERMITAGE-LORGE ; ILLIFAUT ; LOSCOUET-SUR-MEU ; LOUDEAC ; MERLEAC ; LA MOTTE ; PLEMET ; PLOUGUENAST ; PLUMIEUX ; LA PRENESSAYE ; LE QUILLIO ; SAINT-BARNABE ; SAINT-CARADEC ; SAINT-CONNEC ; SAINT-ETIENNE-DU-GUE-DE-L'ISLE ; SAINT-GUEN ; SAINT-HERVE ; SAINT-MAUDAN ; SAINT-THELO ; TREMOREL ; TREVE ; UZEL ; GAEL ; BREHAN ; CROIXANVEC ; LES FORGES ; KERGRIST ; MAURON ; ROHAN ; SAINT-GONNERY ; LA TRINITE-PORHOET

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il s'agit de roches essentiellement silteuses avec intercalations sporadiques de bancs de grès fins peu épais. Dans les ensembles uniquement silteux, les roches, sont marquées par une forte schistosité. La roche fraîche est de couleur bleu-noir assez sombre, généralement, ou verdâtres. En lame mince, les siltites ont une composition



Localisation et répartition de la ressource en Briovérien bKS

assez constante de grains de quartz de 20 à 60 µm (de 5 à 15 % de la roche) dispersés dans une matrice constituée de silice mais surtout de séricite, de l'ordre de 10 µm en moyenne (avec plus ou moins de chlorite, et assez peu de silice). Les séricites semblent disposées selon une légère orientation préférentielle.

Usages et intérêts : La formation produit des granulats dans une carrière autorisée à Kerbiguet dans la commune de Treve.

— **Briovérien b4G : grès de Régigny-Pleugriffet (GRANRMa5)**

SCOT du Pays de Pontivy

Communes : MOREAC ; NAIZIN ; REGUINY ; REMUNGOL

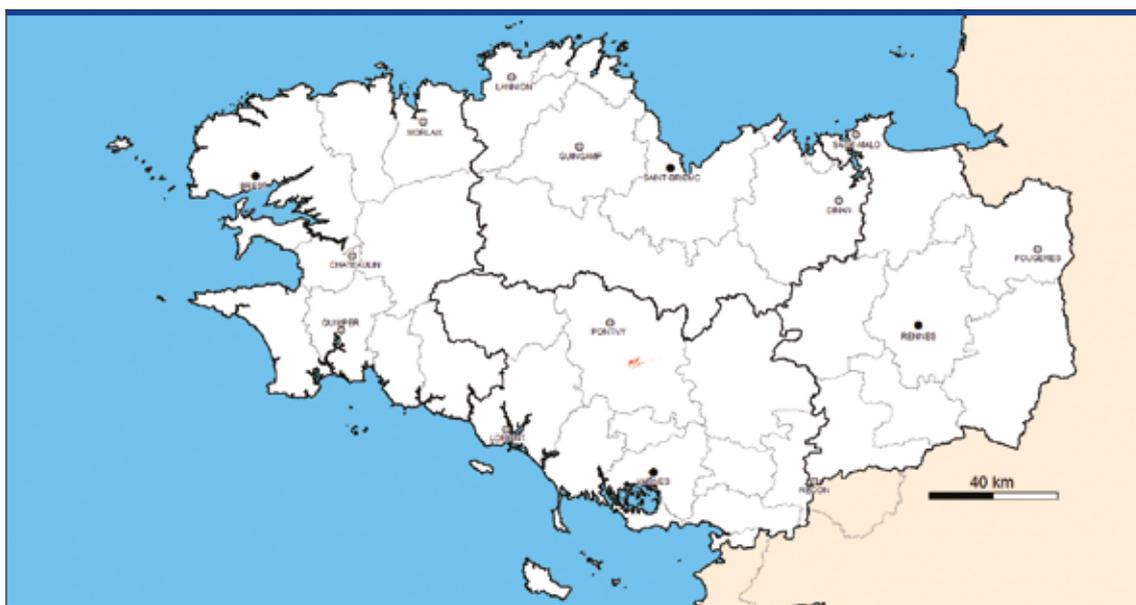
Caractéristiques géologiques de la formation :

Ces alternances argilo-gréseuses à grès lités dominants sont localement quartzitiques. A l'affleurement, des faciès à dominante gréseuse contenant de nombreuses intercalations quartzitiques de géométrie mal contrainte sont observables.

Dans l'ensemble, ce sous-groupe se compose principalement de grès fins et siltites en proportions sensiblement équivalentes, peut-être un peu plus riches en niveaux gréseux qu'en niveaux plus fins. À l'affleurement, les roches saines sont de couleurs généralement un peu plus claires que celle des autres faciès du Briovérien (gris clair, ressemblant parfois fortement aux

grès de la Formation du Grès armoricain) mais elles ont surtout la particularité de présenter des niveaux de roches très résistantes qui s'altèrent plus difficilement : les sédiments quartzitiques et qui sont généralement en relief. Les bandes semblent s'interrompre soudainement ce qui traduit néanmoins le caractère plus ou moins lenticulaire de ces lithologies. Les grès sont équivalents en composition à ceux des alternances silto-gréseuses et peuvent apparaître lités localement. Au sein de ces ensembles gréseux, les grès quartzitiques sont constitués de grains détritiques hétérométriques (40 à 120 µm) de quartz, souvent jointifs à structure en mosaïque ou dentelée séparés par des paillettes de micas (muscovite, séricite) et de chlorite.

Usages et intérêts : Les grès sont concassés pour donner des granulats dans une carrière autorisée à Keriel dans la commune de Naizin.



Répartition et localisation du Briovérien b4G

— **Les Grès d'Erquy-Fréhel o1Cg (CODE SRC GRANRMaROC41)**

SCOT du Pays de Saint-Brieuc, SCOT du Pays de Dinan

Communes : Erquy, Fréhel

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il s'agit de deux formations, Erquy et Fréhel, regroupés ici car semblables.

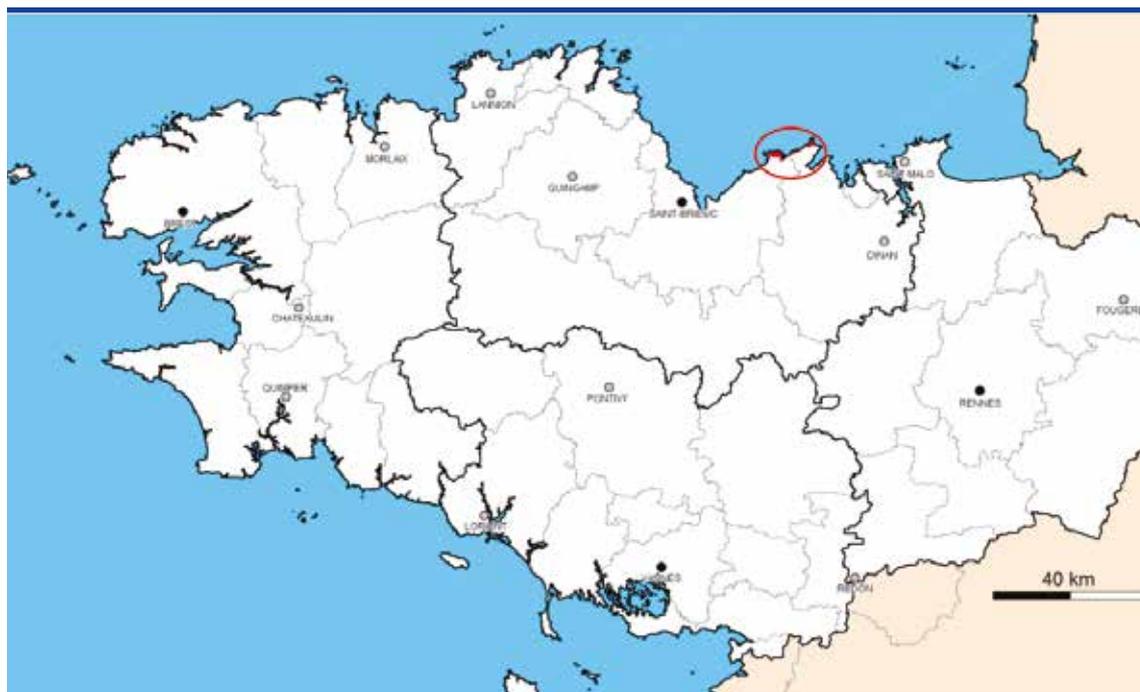
La Formation d'Erquy repose sur la série spilitique d'Erquy (partie volcanique de la formation). Elle débute par un ensemble conglomératique grossier qui comprend, à sa base, 25 m d'alternances de gros bancs à galets de 3 à 5 centimètres et de petits bancs de grès conglomératiques. Les galets, mal calibrés, sont surtout anguleux et inclus dans un grès grossier non feldspathique, le même que celui qui constitue les bancs de grès conglomératiques. Ce sont en majorité des éléments arrachés au Briovérien de la région : galets de quartz et de phtanite essentiellement, mais aussi galets de « cornaline » connue en association avec les pillows dans les spilites du Briovérien supérieur (spilites de Paimpol), inconnue par contre dans la série spilitique d'Erquy immédiatement sous-jacente. Ces conglomérats grossiers sont recouverts par des argilites rouges finement litées (5 m), surmontées par des schistes gréseux (13 m), eux même surmonté par des conglomérats identiques à ceux de la base (2 m). L'ensemble des niveaux énumérés ci-dessus sont regroupé sous le terme de Poudingues d'Erquy. La formation de Fréhel surmonte en légère discordance celle d'Erquy dont le sommet est marqué par une surface de ravinement. Elle débute par un niveau

de 1 mètre environ de conglomérat à éléments pluricentimétriques et à matrice schisto-argileuse très friable et de couleur verdâtre. A ce premier niveau succèdent 8 à 10 mètres de conglomérat rouge à galets décimétriques de composition phtanitique, quartzitique et volcanique dont la matrice est schisto-gréseuse à la base et devient de plus en plus gréseuse et même quartzitique vers le sommet. Dans l'anse des Sévignés, les éléments du conglomérat, aux contours anguleux, peuvent atteindre 1 m³ vers la base ; mieux calibrés, bien roulés, ils ont une taille décimétrique au sommet de cet horizon. A ce conglomérat succèdent 60 à 80 mètres d'alternances entre grès silicifiés et d'horizons discontinus de conglomérats. Le grès, très feldspathique, est fréquemment kaolinisé à sa base (Nord d'Erquy et de Pléhérel), et la formation se termine par des grès feldspathiques, grossiers et silicifiés.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Chevassu (1968) montre que les grès exploités dans une carrière à Pléhérel sont de très bonne qualité (D.H >10, LA <20) mais la moindre altération diminue très sensiblement les propriétés mécaniques (D.H < 5). L'étude réalisée sur les granulats des Côtes d'Armor (Bos, 1987) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Le routin dans la commune de Fréhel et données dans l'inventaire des carrières de 1980 : LA de 22 à 35 ; MDE de 13 à 24 et CPA de 0,54 à 0,58.

Usages et intérêts : Les grès et les quartzites sont utilisés pour la fabrication de granulats dans une carrière autorisée à Le Routin dans la commune de Fréhel.



Répartition et localisation d'Erquy-Fréhel

— **La Formation de Pont-Réan : Grès de Courouët o1G, schistes pourpres o1A et volcanites de Tréal (CODE SRC respectifs GRANRMa27, GRANRMaROC 8 et GRANRMa28)**

Grès de Courouët

SCOT du Pays de Plœrmel - Coeur de Bretagne ;
SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ;

Communes : ERQUY ; BREAL-SOUS-MONTFORT ; CAMPTEL ; CHANTELOUP ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ; COMBLESSAC ; GUIGNEN ; LOHEAC ; LOUHEL ; MAURE-DE-BRETAGNE ; MAXENT ; MERNEL ; MONTERFIL ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; RETIERS ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-THURIAL ; TALENSAC ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; AUGAN ; CARENTOIR ; CARO ; LA CHAPELLE-CARO ; GUER ; MONTENEUF ; MONTERTELOT ; NEANT-SUR-YVEL ; QUELNEUC ; RUFFIAC ; SAINT-MALO-DE-BEIGNON ; TREAL ;

Schistes pourpres

SCOT du Pays de Plœrmel - Coeur de Bretagne ;
SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ;

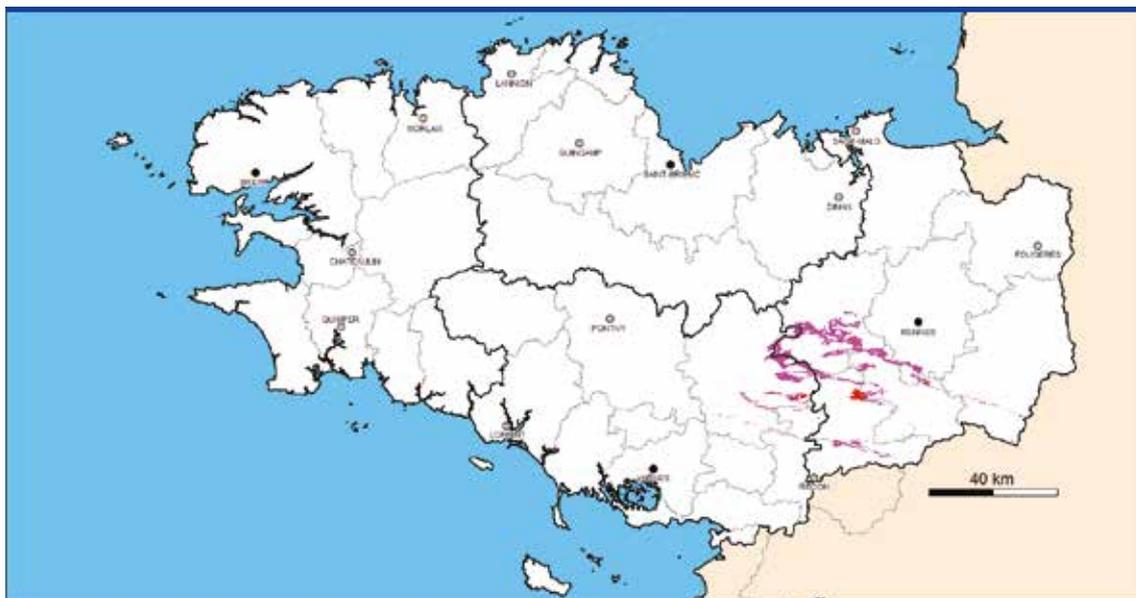
Communes : BAIN-DE-BRETAGNE ; BAULON ; BOVEL ; BREAL-SOUS-MONTFORT ; BRIE ; BRUZ ; CAMPTEL ; CHANTELOUP ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ;

CHELUN ; COMBLESSAC ; LA COUYERE ; CREVIN ; FORGES-LA-FORET ; GAEL ; GOVEN ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; GUIGNEN ; GUIPRY ; IFFENDIC ; JANZE ; LAILLE ; LANGON ; LASSY ; LOHEAC ; LOUHEL ; MARTIGNE-FERCHAUD ; MAURE-DE-BRETAGNE ; MAXENT ; MESSAC ; MONTERFIL ; MONTFORT-SUR-MEU ; MUEL ; LA NOE-BLANCHE ; ORGERES ; PAIMPONT ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; PLELAN-LE-GRAND ; RANNEE ; RETIERS ; SAINTE-ANNE-SUR-VILAINE ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-GANTON ; SAINT-GONLAY ; SAINT-JUST ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-MALON-SUR-MEL ; SAINT-PERAN ; SAINT-SENOUX ; SAINT-THURIAL ; SAULNIERES ; SIXT-SUR-AFF ; TALENSAC ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; TREFFENDEL ; LE VERGER ; PONT-PEAN ; AUGAN ; BEIGNON ; CAMPENEAC ; CARENTOIR ; CARO ; LA CHAPELLE-CARO ; CONCORET ; LA GACILLY ; GUER ; LOYAT ; MALESTROIT ; MAURON ; MONTENEUF ; MONTERTELOT ; NEANT-SUR-YVEL ; PLEUCADEUC ; PORCARO ; QUELNEUC ; RUFFIAC ; SAINT-CONGARD ; SAINT-LAURENT-SUR-OUST ; SAINT-MALO-DE-BEIGNON ; SAINT-MARCEL ; SAINT-NICOLAS-DU-TERTRE ; SERENT ; TREAL ; TREHORENTEUC ;

Volcanites de Tréal

SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ;

Communes : IFFENDIC ; LAILLE ; LANGON ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; SAINT-GANTON ; SAINT-JUST ; SIXT-SUR-AFF



Localisation de la formation de Pont-Réan

Caractéristiques géologiques de la formation :

La formation de Pont-Réan est constituée de quatre principaux faciès, c'est-à-dire un faciès conglomératique (membre de Montfort), un faciès gréseux (membre de Courouët), un faciès argilo-silteux avec les schistes pourpres de Le Boël qui sont très souvent associés au membre de Montfort, enfin un faciès volcanique (membre du Tréal).

Le Membre de Montfort correspond à un conglomérat polygénique discontinu, d'épaisseur variable (quelques mètres au maximum). L'essentiel de son matériel provient du substratum briovérien composé de galets de grès, wackes quartzzeuses, siltstones, quartz, phtanite, microquartzite et galets du poudingue de Gourin.

Les galets sont arrondis et leur taille varie de 3 à plus de 20 cm. Selon la nature et la proportion de la matrice (30 à 50 %), le conglomérat peut aller d'un pôle essentiellement gréseux, grossier, non classé, à éléments plus ou moins anguleux (parfois silicifiés), vers un pôle essentiellement silto-argileux, parfois schistosé. Le développement d'éléments centimétriques de quartz automorphe est fréquent. La coloration est généralement rougeâtre dans les faciès à matrice gréseuse, par altération des cristaux de pyrite et/ou d'oligiste, et dans les teintes brun-beige à verdâtre dans les faciès à matrice plus phylliteuse.

Le Grès de Courouët est un faciès de grès grossier mal classé, de couleur blanche à verdâtre ou rougeâtre. Il est composé d'une matrice cristallisée quartzo-cherteuse, peu sériciteuse, d'importance variable par rapport aux éléments détritiques plus grossiers (millimétriques ou plus) de quartz anguleux ou arrondis ou d'origine volcanique (corrodés, esquilleux), avec débris de microquartzite, phtanite, siltite, volcanite aphanitique et minéraux (muscovite, biotite, tourmaline, zircon, rutile, ilménite, oxydes de fer). On peut le ranger parmi les wackes quartzzeuses.

Les argilites et siltites micacées pourpres de Le Boël sont des siltites grossières assez bien classées à quartz et micas blancs. La matrice recristallisée est composée principalement de quartz, de chlorite et de muscovite. Ce sont généralement des bancs massifs, pluridécimétriques à métriques, d'une roche siliceuse dure, grossièrement schistosée, en dalles à surfaces bioturbées caractéristiques, de couleur généralement rougeâtre, lie-de-vin, pourpre, violacée, d'où les appellations courantes de « schistes pourprés » ou de « dalles pourprés ». Elle peut être assez couramment panachée par une couleur verte en taches ou à tendance dominante, due à une réduction du fer ou violet sombre - gris à noir par métamorphisme.

Les éléments figurés sont surtout des grains de quartz (50 µ) pouvant être d'origine volcanique, anguleux ou arrondis, étirés, de rares fragments de microquartzite et de phtanite micacé, des micas, zircons, tourmalines, minéraux opaques. La distribution inhomogène des grains de quartz donne à la formation un aspect oeilé ou en amygdales très caractéristique.

Dans les niveaux inférieurs, il n'est pas rare de retrouver des strates gréseuses qui rappellent le faciès du membre de Courouët.

Ces schistes sont très souvent regroupés avec le membre de Montfort.

La composition minéralogique moyenne (Le Corre, 1979) montre une dominance du quartz (45 à 65 %), suivi des micas blancs (25 à 35 %) et de la chlorite (10 à 15 %).

Le Membre du Tréal est composé d'émissions volcaniques acides, interstratifiées dans les siltstones pourpres (sur la feuille Montfort-sur-Meu) ou associées à des grès grossiers (feuille de Pipriac). La roche, de couleur verdâtre à blanc-ocre, se caractérise par une texture porcelanée et une cassure conchoïdale typique.

Granulométriquement, il forme une série continue depuis des tufs très fins jusqu'à des brèches fines pyroclastiques ou épicyclastiques. La matrice des tufs et des brèches est quartzo-sériciteuse. Les tufs renferment parfois quelques quartz corrodés ou en esquilles et quelques agrégats sériciteux que l'on peut assimiler à d'anciens phénocristaux plagioclasiques. Les brèches sont très variées et contiennent des fragments de roches volcaniques altérées, des galets de grès, des biotites chloritisées et quelques quartz automorphes.

Usages et intérêts : Les carrières exploitent surtout les argilites et siltites micacées pourpres de Le Boël pour la production de granulats mais tous les autres membres de la formation sont également exploités.

— La Formation du Grès armoricain o2XX
(CODE SRC GRANRMaROC de 10 à 15)

[Formation du Grès Armoricain : membre supérieur non-métamorphique - quartzites](#)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT de la CA du Pays de Morlaix ; SCOT du Pays de Brest ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Rennes

Communes : CAMARET-SUR-MER ; LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC ; CROZON ; LANNEANOU ; PLOUGONVEN ; PLOUNEOUR-MENEZ ; SCRIGNAC ; BAIN-DE-BRETAGNE ; BOURG-DES-COMPTES ; CHELUN ; COESMES ; LA COUYERE ; LA DOMINELAIS ; EANCE ; ERCE-EN-LAMEE ; FORGES-LA-FORET ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; JANZE ; LAILLE ; LANGON ; MARTIGNE-FERCHAUD ; MESSAC ; LA NOE-BLANCHE ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; RANNEE ; RENAC ; RETIERS ; SAINTE-ANNE-SUR-VILAINE ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-SENOUX ; SAINT-SULPICE-DES-LANDES ; SAULNIERES ; SIXT-SUR-AFF ; TEILLAY ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; TRESBOEUF

[Formation du Grès Armoricain : membre supérieur métamorphique - quartzites dominants](#)

SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; Future Scot Sud Bretagne

Communes : ALLAIRE ; BEGANNE ; CADEN ; LARRE ; LIMERZEL ; QUESTEMBERT ; RIEUX ; SAINT-GORGON ; SAINT-JEAN-LA-POTERIE ; LA VRAIE-CROIX

[Formation du Grès armoricain : membre intermédiaire - schistes et grès dominants](#)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Rennes

Communes : BAIN-DE-BRETAGNE ; BOURG-DES-COMPTES ; BRUZ ; CHELUN ; COESMES ; LA COUYERE ; LA DOMINELAIS ; EANCE ; ERCE-EN-LAMEE ; FORGES-LA-FORET ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; GUIPRY ; JANZE ; LAILLE ; LANGON ; MARTIGNE-FERCHAUD ; MESSAC ; LA NOE-BLANCHE ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; RANNEE ; RENAC ; RETIERS ; SAINTE-ANNE-SUR-VILAINE ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-JUST ; SAINT-SENOUX ; SAINT-SULPICE-DES-LANDES ; SAULNIERES ; TEILLAY ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; TRESBOEUF

[Formation du Grès armoricain : membre inférieur - quartzites dominants](#)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT de la CA du Pays de Morlaix ; SCOT du Pays de Brest ; SCOT Arc Sud

Bretagne ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Pays de Pontivy ; SCOT de du roi Morvan Communauté ; SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne ; SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Fougères ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Saint-Malo ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : CAMARET-SUR-MER ; LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC ; CROZON ; LANNEANOU ; PLOUGONVEN ; PLOUNEOUR-MENEZ ; SAINT-GOAZEC ; SAINT-NIC ; SCRIGNAC ; SPEZET ; TELGRUC-SUR-MER ; BROONS ; CAULNES ; PAULE ; PLENEE-JUGON ; SEVIGNAC ; ANDOUILLE-NEUVILLE ; BAIN-DE-BRETAGNE ; BALAZE ; BAULON ; LA BOUEXIERE ; BOVEL ; BRUZ ; CAMPTEL ; CHAMPEAUX ; CHANTELOUP ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ; LA CHAPELLE-ERBEE ; CHATEAUBOURG ; CHATILLON-EN-VENDELAIS ; CHELUN ; COESMES ; COMBOURTILLE ; LA COUYERE ; CREVIN ; LA DOMINELAIS ; DOURDAIN ; EANCE ; ERBREE ; ERCE-EN-LAMEE ; ERCE-PRES-LIFFRE ; FORGES-LA-FORET ; GAEL ; GAHARD ; GOSNE ; GOVEN ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; GUIGNEN ; GUIPRY ; HEDE ; IFFENDIC ; IRODOUER ; JANZE ; LAILLE ; LANDAVRAN ; LANGON ; LANGOUET ; LASSY ; LIFFRE ; LIVRE-SUR-CHANGEON ; LOHEAC ; MARPIRE ; MARTIGNE-FERCHAUD ; MAURE-DE-BRETAGNE ; MAXENT ; MECE ; MEDREAC ; MELESSE ; MESSAC ; MEZIERES-SUR-COUESNON ; MINIA-COUS-BECHEREL ; MONTAUTOUR ; MONTERFIL ; MONTFORT-SUR-MEU ; MONTREUIL-DES-LANDES ; MONTREUIL-LE-GAST ; MONTREUIL-SOUS-PEROUSE ; MUEL ; LA NOE-BLANCHE ; ORGERES ; PAIMPONT ; PARCE ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; PLELAN-LE-GRAND ; POCE-LES-BOIS ; PRINCE ; RANNEE ; RENAC ; RETIERS ; SAINTE-ANNE-SUR-VILAINE ; SAINT-AUBIN-D'AUBIGNE ; SAINT-AUBIN-DU-CORMIER ; SAINT-CHRISTOPHE-DES-BOIS ; SAINT-CHRISTOPHE-DE-VALAINS ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-GANTON ; SAINT-GEORGES-DE-CHESNE ; SAINT-GONDRAN ; SAINT-JEAN-SUR-COUESNON ; SAINT-JEAN-SUR-VILAINE ; SAINT-JUST ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-M'HERVE ; SAINT-OUEN-DES-ALLEUX ; SAINT-PERAN ; SAINT-PERN ; SAINT-SENOUX ; SAINT-SULPICE-DES-LANDES ; SAINT-THURIAL ; SAULNIERES ; SENS-DE-BRETAGNE ; SIXT-SUR-AFF ; TAILLIS ; TALENSAC ; TEILLAY ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; TREFFENDEL ; TRESBOEUF ; VAL-D'IZE ; VIEUX-VY-SUR-COUESNON ; VIGNOC ; VITRE ; ALLAIRE ; AUGAN ; BAUD ; BEGANNE ; BEIGNON ; CAMPENEAC ; CARENTOIR ; CARO ; LA CHAPELLE-CARO ; CONCORET ; COURNON ; LES FOUGERETS ; LA GACILLY ; GOURIN ; GUER ; LANGONNET ; MALANSAC ; MALESTROIT ; MONTENEUF ; MONTERREIN ; MOUSTOIR-AC ; NIVILLAC ; PLEUCADEUC ; PLUMELEC ; PORCARO ;

QUELNEUC ; REMINIAC ; RIEUX ; ROUDOUALLEC ; RUFFIAC ; SAINT-CONGARD ; SAINT-DOLAY ; SAINT-JACUT-LES-PINS ; SAINT-LAURENT-SUR-OUST ; SAINT-MALO-DE-BEIGNON ; SAINT-MARCEL ; SAINT-MARTIN ; SAINT-NICOLAS-DU-TERTRE ; SERENT ; THEHILLAC ; TREAL

Formation du Grès armoricain : membre indéterminé - quartzites dominants

SCOT du Pays de Pontivy ; SCOT de du roi Morvan Communauté

Communes : MOTREFF ; CAUREL ; GLOMEL ; LESCOUET-GOUAREC ; MERLEAC ; MUR-DE-BRETAGNE ; PAULE ; PERRET ; PLELAUFF ; PLEVIN ; LE QUILLIO ; SAINT-GELVEN ; SAINT-GUEN ; TREGAN ; CLEGUEREC ; LANGONNET ; SAINT-AIGNAN ; SAINTE-BRIGITTE ; SEGLIEN ; SILFIAC

Formation du Grès armoricain : membres indifférenciés - quartzites, grès et schistes

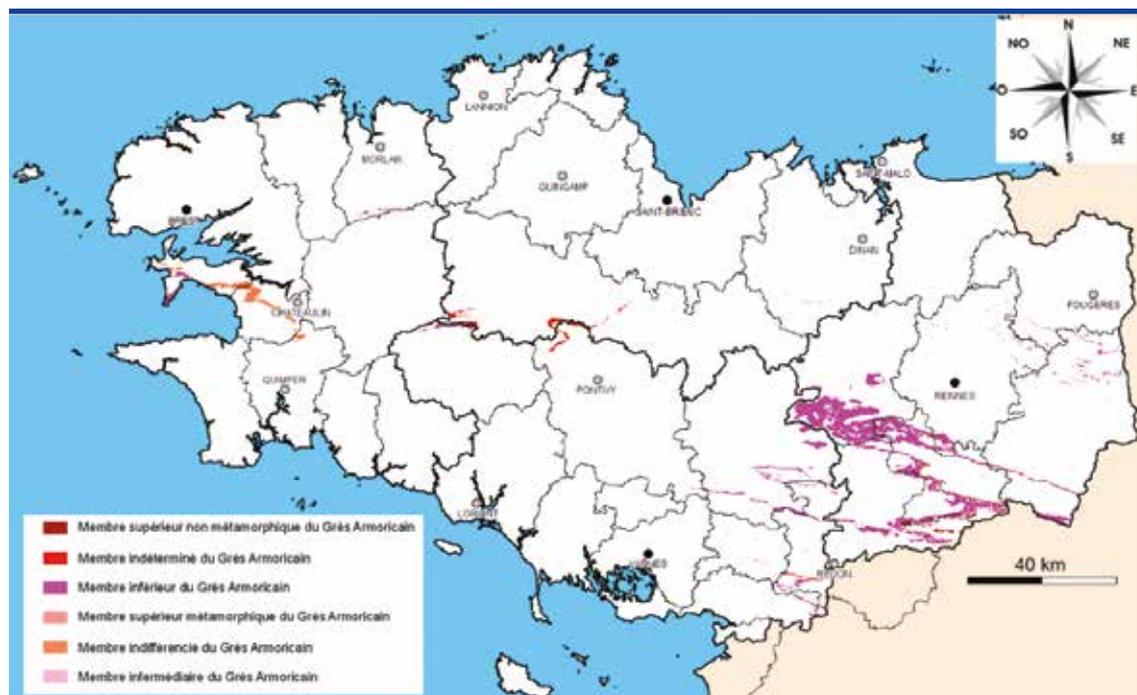
SCOT de l'Odet ; SCOT du Pays de Brest ; SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : ARGOL ; BRIEC ; CAMARET-SUR-MER ; CAST ; CHATEAULIN ; CROZON ; DINEAULT ; DIRINON ; LANDREVARZEC ; LOPERHET ; PLOMODIERN ; SAINT-COULITZ ; SAINT-NIC ; TELGRUC-SUR-MER ; TREGARVAN

Caractéristiques géologiques de la formation :

Les grès armoricains correspondent à des quartzites blancs, beiges, gris ou verts massifs avec des interlits argileux, des psammites, des siltites micacées et localement des niveaux riches en fer. La formation est divisée en trois (3) membres dans les secteurs où il est possible de les observer :

- **un membre inférieur o2A1** essentiellement quartzitique et très massif constitué d'une succession de bancs décimétriques de grès et de quartzites fins, à matrice réduite, composés principalement de grains de quartz, de grains lithiques anguleux et de quelques micas. Localement (dans le Finistère), il débute par un conglomérat à galets de quartz et grains de phtanite, dont la puissance n'excède jamais quelques mètres. En Bretagne centrale, des couches de minerais de fer y sont décrites (Chauvel, 1968).
- **un membre intermédiaire o2A2** constitué d'alternance entre quartzites, grès, siltites et argilites. Il est appelé Schistes et grès du Gador dans le Finistère (Plusquellec et al., 2010) et Membre du Congrier en Bretagne centrale.



Localisation du Grès armoricain

Les Schistes et Grès du Gador (50 à 100 m de puissance) sont constitués d'alternances schisto-gréseuses caractérisées essentiellement par la fréquence des traces de bioturbation et des figures sédimentaires. Le membre du Congrier est constitué d'alternances schisto-gréseuses : la matrice, essentiellement chloriteuse devient de plus en plus importante en volume, en même temps qu'apparaissent des lamines micacées. Les séricitoschistes du membre de Congrier présentent un faciès plus ou moins ardoisier et peuvent être confondus, dans des secteurs structurellement complexes, avec les schistes ardoisiers inférieurs. Ce sont des schistes très fins constitués surtout de phyllites (muscovite) ; la stratification est soulignée par des lits de siltites, on y observe de nombreuses baguettes d'oxydes (ilménite, rutile) ;

- **un membre supérieur o2A3** semblable au membre inférieur. Il s'agit de quartzarénites psammitiques blanches ou verdâtres, souvent en petits bancs à interlits argiliteux micacés sombres. Toutefois, la formation affleurant très mal ou étant très altérée, il n'est souvent pas possible d'effectuer une distinction entre les différents membres, sa cartographie se résumant au relevé des secteurs recouverts d'une argile d'altération ocre-blanc caractéristique.

Ainsi, dans le Finistère, les membres n'ont pas été différenciés et la formation est donc décrite en un bloc comme une alternance d'environ 150 à 200 m de grès, siltites et argilites noires en petits bancs décimétriques, auxquels sont localement associés (Kerdané) de minces niveaux conglomératiques à galets phosphatés, riches en fragments de tests de Lingules et en minéraux lourds. Globalement, les grès et les quartzites sont fins, à matrice réduite, composés principalement de grains de quartz (jusqu'à plus de 90 % du volume de la roche), de grains lithiques anguleux, de quelques micas détritiques (muscovite, phengite, lesquels, parfois abondants, donnent des niveaux psammitiques) et quelques minéraux accessoires (tourmaline, zircon, sphène, rutile).

Minéralogie et Géochimie : Les quartzites sont très purs : une analyse minéralogique de la fraction fine du sable de concassage de la carrière de Ménez-Cluon à Gourin montre une proportion de 97,6 % de quartz avec 2 % de muscovite et 0,4 % seulement de minéraux denses comprenant des agrégats silicatés et des oxydes de fer. Au microscope, les quartz présentent une extinction roulante et la matrice apparaît constituée de petits cristaux de quartz et de quelques aiguilles de séricite.

Caractéristiques géotechniques de la formation : Une étude réalisée sur les quartzites du grès armoricain dans les côtes d'Armor (Chevassu, 1968) montre qu'ils sont d'excellente qualité ;

pratiquement inaltérées et inaltérables. Ils sont très peu sensibles à l'eau (DH/DS > 0,7), très résistants à l'usure (DH > 14) et moyennement fragiles (LA voisin de 20). Par contre, dans les zones à fort métamorphisme, de nombreux éléments plats sont à dénombrer. Le Berre (1979) confirme ces paramètres et apporte un M.D.E.= 5 pour ces grès.

Usages et intérêts : La roche de très bonne qualité pour les granulats est exploitée dans sept carrières autorisées situées dans les communes de Saint-Gelven, Cast (et Briec-de-l'Odet), Telgruc-sur-Mer, Iffendic, Janzé, Saint-Congard, Saint-Jean-la-Poterie et Thehillac.

La formation fournit des sables, des graviers, des graves et des blocs pour l'empierrement. Elle est aussi employée pour la production de ballasts dans deux carrières dans le Finistère : au Hinguer sur la commune de Cast (et Briec de l'Odet) et à Ménez-Luz dans la commune de Telgruc-sur-mer et dans la carrière d'Iffendic (35).

— **Schistes ardoisiers de Postolonnec, Rochefort-en-Terre, Traveusot, Angers, Kermeur et d'Andouillé - o2b-5a (CODE SRC GRANMaROC67)**

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT de la CA du Pays de Morlaix ; SCOT du Pays de Brest ; SCOT Arc Sud Bretagne ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Pays de Pontivy ; SCOT de du roi Morvan Communauté ; SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne ; SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Fougères ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Saint-Malo ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : CAMARET-SUR-MER ; LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC ; CROZON ; LANNEANOU ; PLOUGONVEN ; PLOUNEOUR-MENEZ ; SAINT-GOAZEC ; SAINT-NIC ; SCRIGNAC ; SPEZET ; TELGRUC-SUR-MER ; BROONS ; CAULNES ; PAULE ; PLENEE-JUGON ; SEVIGNAC ; ANDOUILLE-NEUVILLE ; BAIN-DE-BRETAGNE ; BALAZE ; BAULON ; LA BOUEXIERE ; BOVEL ; BRUZ ; CAMPTEL ; CHAMPEAUX ; CHANTELOUP ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ; LA CHAPELLE-ERBREE ; CHATEAUBOURG ; CHATILLON-EN-VENDELAIS ; CHELUN ; COESMES ; COMBOURVILLE ; LA COUYERE ; CREVIN ; LA DOMINELAIS ; DOURDAIN ; EANCE ; ERBREE ; ERCE-EN-LAMEE ; ERCE-PRES-LIFFRE ; FORGES-LA-FORET ; GAEL ; GAHARD ; GOSNE ; GOVEN ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; GUIGNEN ; GUIPRY ; HEDE ; IFFENDIC ; IRODOUER ; JANZE ; LAILLE ; LANDAVRAN ; LANGON ; LANGOUET ; LASSY ; LIFFRE ; LIVRE-SUR-CHANGEON ; LOHEAC ; MARPIRE ;

MARTIGNE-FERCHAUD ; MAURE-DE-BRETAGNE ; MAXENT ; MECE ; MEDREAC ; MELESSE ; MESSAC ; MEZIERES-SUR-COUESNON ; MINIAC-SOUS-BECHEREL ; MONTAUTOUR ; MONTERFIL ; MONTFORT-SUR-MEU ; MONTREUIL-DES-LANDES ; MONTREUIL-LE-GAST ; MONTREUIL-SOUS-PEROUSE ; MUEL ; LA NOE-BLANCHE ; ORGERES ; PAIMPONT ; PARCE ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATEL ; PLELAN-LE-GRAND ; POCE-LES-BOIS ; PRINCE ; RANNEE ; RENAC ; RETIERS ; SAINTE-ANNE-SUR-VILAINE ; SAINT-AUBIN-D'AUBIGNE ; SAINT-AUBIN-DU-CORMIER ; SAINT-CHRISTOPHE-DES-BOIS ; SAINT-CHRISTOPHE-DE-VALAINS ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-GANTON ; SAINT-GEORGES-DE-CHESNE ; SAINT-GONDRAN ; SAINT-JEAN-SUR-COUESNON ; SAINT-JEAN-SUR-VILAINE ; SAINT-JUST ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-M'HERVE ; SAINT-OUEN-DES-ALLEUX ; SAINT-PERAN ; SAINT-PERN ; SAINT-SENOUX ; SAINT-SULPICE-DES-LANDES ; SAINT-THURIAL ; SAULNIERES ; SENS-DE-BRETAGNE ; SIXT-SUR-AFF ; TAILLIS ; TALENSAC ; TEILLAY ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; TREFFENDEL ; TRESBOEUF ; VAL-D'IZE ; VIEUX-VY-SUR-COUESNON ; VIGNOC ; VITRE ; ALLAIRE ; AUGAN ; BAUD ; BEGANNE ; BEIGNON ; CAMPENEAC ; CARENTOIR ; CARO ; LA CHAPELLE-CARO ; CONCORET ; COURNON ; LES FOUGERETS ; LA GACILLY ; GOURIN ; GUER ; LANGONNET ; MALANSAC ; MALESTROIT ; MONTENEUF ; MONTERREIN ; MOUSTOIR-AC ; NIVILLAC ; PLEUCADEUC ; PLUMELEC ; PORCARO ; QUELNEUC ; REMINIAC ; RIEUX ; ROUDOUALLEC ; RUFFIAC ; SAINT-CONGARD ; SAINT-DOLAY ; SAINT-JACUT-LES-PINS ; SAINT-LAURENT-SUR-OUST ; SAINT-MALO-DE-BEIGNON ; SAINT-MARCEL ; SAINT-MARTIN ; SAINT-NICOLAS-DU-TERTRE ; SERENT ; THEHILLAC ; TREAL

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ce sont des pélites et siltites subardoisières, micacées gris-bleu à sombres à quartz, chlorite et séricite avec quelques niveaux de schistes subardoisières.

Deux microfaciès sont distingués :

- A la base, se trouve le faciès-type de la formation d'une épaisseur de 150 à 200 mètres, qui correspond à une méta-argilite grisâtres à bleu-noire contenant de la chlorite en abondance,

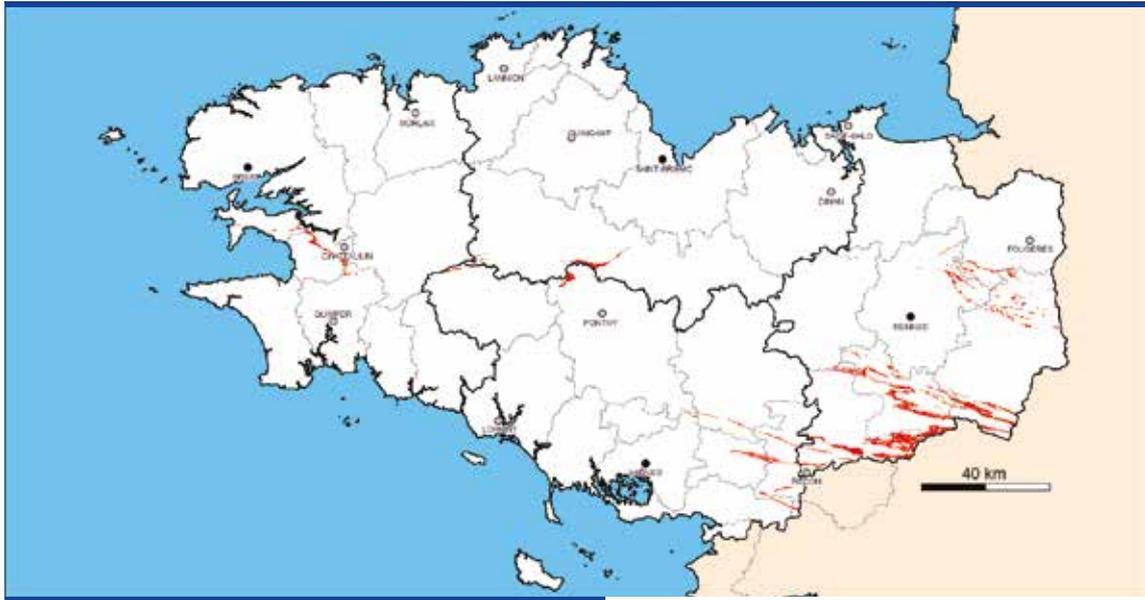
des micas, une importante proportion de matière carbonée très fine, et parfois des chloritoïdes si la chimie le permet. Elle est pauvre en quartz (15 %) et les minéraux accessoires observables sont le zircon et le rutile. La matrice quartzo-sériciteuse est abondante (plus de 90 % du volume de la roche).

Cette méta-argilite comprend des niveaux décimétriques plus indurés qui sont plus riches en quartz, moins schisteux et contiennent quelques nodules silto-quartzitiques. Des passées de siltite à débit ardoisier ont été aussi observées localement, dans ce membre inférieur de la formation.

- Vers le sommet, se trouve un faciès grossier riche en quartz (35 %), riche en mica blanc, pauvre en chlorite et montrant parfois des structures sédimentaires de type stratification ocellée. La minéralogie de ce membre est identique à celle des siltstones fins de la base mais la taille des constituants est plus importante. La matrice quartzo-séricito-chloriteuse peut occuper plus de 80 % du volume de la roche. Au sein de ces siltstones grossiers, quelques faciès particuliers sont observables : des siltstones grossiers à nodules siliceux dont la taille peut atteindre 10 cm et à pigmentation de goëthite ; ainsi que des arénites quartzzeuses en bancs peu épais (5 à 10 cm) intercalés dans des siltstones à nodules plus ou moins coalescents.

Les éléments figurés sont le quartz (< 50 µm, généralement compris entre 10 et 20 µm) plus ou moins regroupé sous contrainte en lenticules, les chlorites en fines paillettes néoformées dans la schistosité ou en micronodules, et les micas blancs en grosses lamelles (80-100 µm) d'origine détritique (muscovite, phengite) ou en fines paillettes authigènes (phengite, paragonite). Localement, les roches contiennent certains niveaux de calcite et de phosphates.

Usages et intérêts : Cette roche n'est pas d'une grande qualité pour les granulats. Elle est surtout utilisée pour la viabilité avec la production de matériau tout-venant pour remblai. Elle est exploitée dans deux carrières autorisées implantées dans les communes de Guignen et Pléchatel.



Répartition et localisation des Schistes ardoisiers de Rochefort-en-Terre, Traveusot, Angers, Postoloniec, Kermeur et d'Andouillé

— Grès du Châtellier – o5A - (CODE SRC GRANRMaROC44)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine ; SCOT du Pays de Rennes ;

Communes : BAIN-DE-BRETAGNE ; LA BOSSE-DE-BRETAGNE ; BOURG-DES-COMPTES ; CHELUN ; COESMES ; LA COUYERE ; CREVIN ; EANCE ; ERCE-EN-LAMEE ; FORGES-LA-FORET ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; GUIGNEN ; LAILLE ; LALLEU ; LANGON ; MARTIGNE-FERCHAUD ; PANCE ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATTEL ; POLIGNE ; RANNEE ; RENAC ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-SENOUX ; SAINT-SULPICE-DES-LANDES ; SAULNIERES ; LE SEL-DE-BRETAGNE ; SIXT-SUR-AFF ; TEILLAY ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; THOURIE ; TRESBOEUF ; CARENTOIR ; CARO ; CURNON ; GLENAC ; MONTENEUF ; REMINIAC ; TREAL

Caractéristiques géologiques de la formation :

Les grès du Châtellier sont des grès verts micacés chlorito-feldspathiques et de quartzites blancs micacés à interlits d'argiles sombres. Globalement, les grès sont fins et bien classés. Trois faciès inégalement représentés coexistent (1) Le type pétrographique le plus répandu est une arénite (limite wacke) micacée, feldspathique, de couleur brun verdâtre à l'affleurement, gris-noir à noir en profondeur ; Elle est composée de grains de quartz anguleux, de débris anguleux de feldspaths et d'opagues

arrondis ; la matrice chloriteuse est abondante ainsi que les micas blancs détritiques.

L'échantillon moyen de cette arénite donne : quartz 60 à 70 % du volume de la roche, micas blancs 10 à 20 %, feldspaths 3 à 10 %, matrice chlorito-micacée 10 à 20 %, minéraux lourds et opaques 1 à 2 % ; (2) L'autre roche est un faciès blanc grésno-quartzitique à grain fin anguleux, à matrice quartzo-phylliteuse plus ou moins abondante, présentant localement une texture psammitique à muscovite, avec des copeaux de boue, des lits de minéraux opaques et des ripple-marks aux interfaces des bancs ; la présence de grains anguleux de feldspaths plagioclases est assez variable d'un point à un autre.

Ce faciès grésno-quartzitique donne en moyenne : quartz 85 à 90 %, micas détritiques 5%, feldspaths 1 à 3%, matrice chlorito-micacée inférieure à 10 %, minéraux lourds et opaques 0,5 % et enfin (3) Le troisième faciès est quartzitique brun à beige, peu fréquent. Il contient des phyllites détritiques qui se présentent généralement en grandes lamelles de muscovite, chlorite et biotite plus ou moins chloritisées. Les minéraux lourds sont représentés presque exclusivement par des zircons, du rutile et des opaques auxquels s'ajoutent de rares tourmalines.

Usages et intérêts : Les grès sont concassés en granulats dans une carrière autorisée à Les Chevrolais dans la commune de Martigné-Ferchaud.



Répartition et localisation des Grès du Châtellier

— Grès de Kerfaven et de Kermeur -o5G - (CODE SRC GRANRMAROC42)

SCOT de l'Odet ; SCOT du Pays de Brest ; SCOT du Léon ; SCOT de du roi Morvan Communauté ; SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : ARGOL ; BODILIS ; BRIEC ; CAMARET-SUR-MER ; CAST ; CHATEAULIN ; CROZON ; DINEAULT ; EDERN ; LANDERNEAU ; LANDREVARZEC ; LANVEOC ; LAZ ; LOPERHET ; LOTHEY ; PENCRAN ; PLOMODIERN ; PLOUDIRY ; PLOUEDERN ; PLOUGASTEL-DAOULAS ; PLOUNEVENTER ; LA ROCHE-MAURICE ; SAINT-COULITZ ; SAINT-GOAZEC ; SAINT-SERVAIS ; SPEZET ; TELGRUC-SUR-MER ; TREGARVAN ; TREGOUREZ ; GOURIN

Caractéristiques géologiques de la formation :

La Formation de Kerfaven (Caradoc-Ashgill ?) est une alternance bien rythmée de niveaux gréseux, centimétriques à pluri-décimétriques, plutôt clairs (gris, jaunâtre) ; et de passées argileuses sombres, centimétriques, ou parfois plus épaisses. Les niveaux gréseux se rapprochent tantôt de quartzites assez purs, tantôt de quartzwackes, faiblement feldspathiques où l'abondance des paillettes de muscovites détritiques (400 à 500 microns) introduit un débit en plaquettes soulignant la stratification. La puissance est évaluée à 100 m. La Formation des Grès de Kermeur (Caradocien) est puissante de 400 à 450 mètres. Elle correspond à des grès le plus souvent micacés, typiquement en petits bancs séparés par des joints schisteux, présentant des

structures sédimentaires variées (stratifications entrecroisées, chenaux, ripple marks) et de très nombreuses traces d'activité animale (Bifungites). Dans la formation s'intercalent deux horizons de schistes bleu-noir, micacés, fossilifères. Ces schistes intermédiaires, de teinte bleuâtre, sont souvent psammitiques et d'aspect fissile ou massif, selon le développement plus ou moins important du chloritoïde. Ils contiennent quelques lits centimétriques à décimétriques de grès-quartzites à cubes de pyrite et à taches d'oxydation étirées selon la direction d'allongement régional. L'étude pétrographique détaillée des grès de Kermeur permet de distinguer : (1) des quartzarénites ou quartzwackes à matrice chloriteuse, feldspaths frais ou altérés, muscovite détritique et chlorite néoformée, minéraux lourds peu abondants, zircon et tourmaline et (2) des subarkoses ou arkoses à matrice chloriteuse, feldspaths rarement frais, minéraux lourds plus ou moins abondants.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Kerfaven dans la commune de Ploudiry et les données de l'inventaire des carrières de 1980 montrent un LA de 17 à 24 et un MDE de 12 à 27.

Usages et intérêts : La formation est exploitée pour la production de granulats et de blocs d'empierrements. Elle est actuellement exploitée dans une carrière autorisée à Kerfaven dans la commune de Ploudiry.



Répartition et localisation des Formations de Kerfaven et de Kermeur

— Le Groupe de Seillou - d1b-2 - (GRANRMa50)

SCOT de l'Odet ; SCOT du Pays de Brest ; SCOT
SCOT du Pays de Brest ; SCOT du Léon ; future
SCOT Centre Bretagne

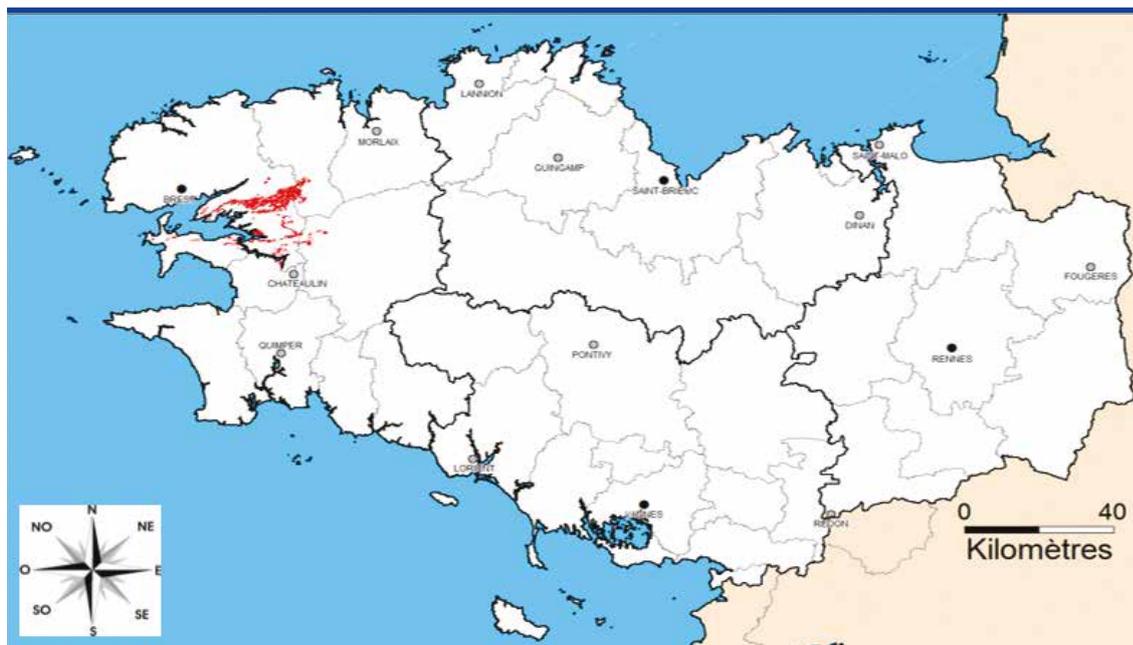
Communes : ARGOL ; BRASPARTS ; CAMARET-
SUR-MER ; CROZON ; DAOULAS ; DINEAULT ;
DIRINON ; LE FAOU ; HANVEC ; HOPITAL-
CAMFROUT ; IRVILLAC ; LANDEVENNEC ;
LANVEOC ; LOCMEJAR ; LOPEREC ; LOPERHET ;
LOTHEY ; LA MARTYRE ; PENCRAN ; PLOUDIRY ;
PLOUGASTEL-DAOULAS ; LA ROCHE-MAURICE ;
ROSCANVEL ; ROSNOEN ; SAINT-ELOY ; SAINT-
URBAIN ; SIZUN ; TREFLEVENEZ ; LE TREHOU ;
PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH

Caractéristiques géologiques de la formation :

La formation des Schistes et Calcaires de
l'Armorique (Gédinien supérieur—Siegénien
moyen) (120 m) est une alternance de bancs
calcaires ne dépassant guère 60 cm de puissance
et de niveaux schisteux (à quartz, illite, chlorite
et pyrophyllite) constituant moins de 50 % de
l'épaisseur totale. Les calcaires, gris-bleus, très
variés du point de vue microfaciès, sont dans
l'ensemble des sédiments bioclastiques à liant
micritique ou sparitique ; ils sont très pauvres
ou dépourvus de quartz, mais contiennent
une fraction argileuse non négligeable.
La dolomitisation affecte la base de la formation
et des faciès particuliers tels que des niveaux
oolithiques sont également rencontrés.
La formation est, surtout dans ses niveaux

calcaires, très fossilifère (Brachiopodes,
Bryozoaires, Bivalves, etc.). La Formation de
la Grauwacke du Faou (Siegénien supérieur—
Emsien inférieur) (140 m) présente un important
développement des schistes dans lesquels
s'intercalent des petits bancs de grès micacés
à stratifications entrecroisées et des bancs
de grès calcaireux dont la décalcification
fournit les « grauwackes » de la littérature
armoricaine. La faune y est relativement riche
(Brachiopodes, Bryozoaires, Bivalves, etc.).
La Formation des Schistes et Grauwackes de
Reun-ar-C'hrank (Emsien inférieur à supérieur)
de 60 m d'épaisseur peut s'observer dans la
falaise de Reun-ar-C'hrank en Lanvéoc qui
correspond à la localité-type. L'apparition des
bancs calcaires et des calcaires noduleux en
détermine la limite supérieure. L'ensemble de la
formation est essentiellement schisteux et admet
quelques bancs ou niveaux grauwackeux souvent
très fossilifères. Les fossiles y sont nombreux
(Coelentérés, Tentaculites, Trilobites, etc.).

Usages et intérêts : La formation est utilisée pour
la production de granulats dans une carrière
autorisée à Keramborn dans la commune
de Dirinon.



Répartition et localisation du Groupe du Seillou

— **Groupe de Troaon et calcaires de Kergarvan indifférenciés - d3b-5b - (CODE SRC GRANRMa51)**

SCOT du Pays de Brest ; future SCOT
Centre Bretagne

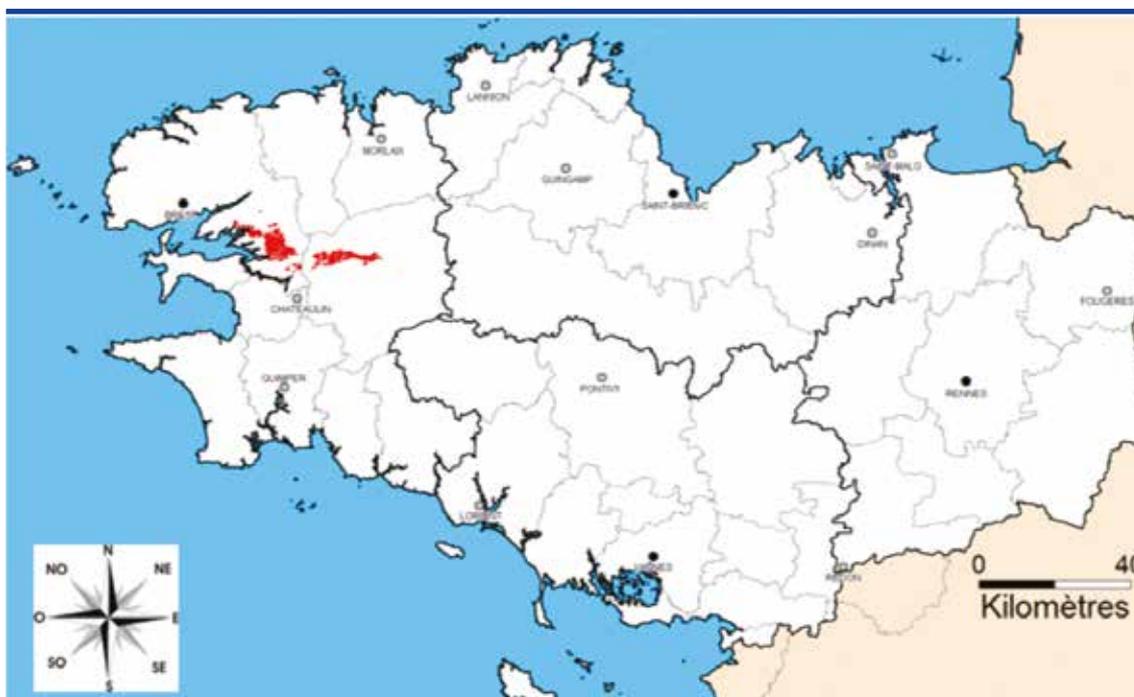
Communes : ARGOL ; BRASPARTS ; COLLOREC ;
DAOULAS ; DIRINON ; LE FAOU ; HANVEC ;
HOPITAL-CAMFROUT ; IRVILLAC ; LANDEVENNEC ;
LOGONNA-DAOULAS ; LOPEREC ; LOPERHET ;
LOQUEFFRET ; PLEYBEN ; PLONEVEZ-DU-FAOU ;
PLOUGASTEL-DAOULAS ; PLOUYE ; ROSNOEN ;
SAINT-ELOY ; SAINT-URBAIN ; PONT-DE-BUIS-LES-
QUIMERC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il s'agit d'un groupe de formations d'environ
500 m constitué d'alternance de calcaires souvent
argileux, de schistes, de schistes à nodules et

de grès fins souvent micacés, presque toujours
fossilifères. Toutefois, à l'Est, les formations
présentent un plus grand développement des
schistes et une diminution des carbonates. Dans
le détail, le groupe comprend des alternances
de schistes, de nodules calcaires et de bancs
calcaires (Formation de Beg an Arreun ; Formation
du Fret ; Formation de Kerdréolet ; Formation de
Quelern ; Formation de Kerbelec ; Formation de
Saint-Fiacre) ; des schistes à nodules siliceux
(Formation de Prioldy ; Formation de Pen an Ero ;
Formation de Kersadiou) ; de schistes et de grès
fins (Formation de Verveur ; Formation de Tibidy ;
Formation de Lanvoy) ; ou encore d'une alternance
de schistes, de grès fins et de calcaires argileux
(Formation de Bolast).

Usages et intérêts : La formation produit des
granulats dans une carrière autorisée à Ménez
Kérest dans la commune de Loperéc.



Répartition et localisation du Groupe de Troaon et
calcaires de Kergarvan indifférenciés

**— Les Quartzites de Rochereuil – d3Q –
(CODE SRC GRANRMa62)**

SCOT du Pays de Dinan ; future SCOT
Centre Bretagne

Communes : BROONS ; LE GOURAY ; LANGOURLA ;
PLENEE-JUGON ; ROUILLAC ; SAINT-
GLEN ; SEVIGNAC

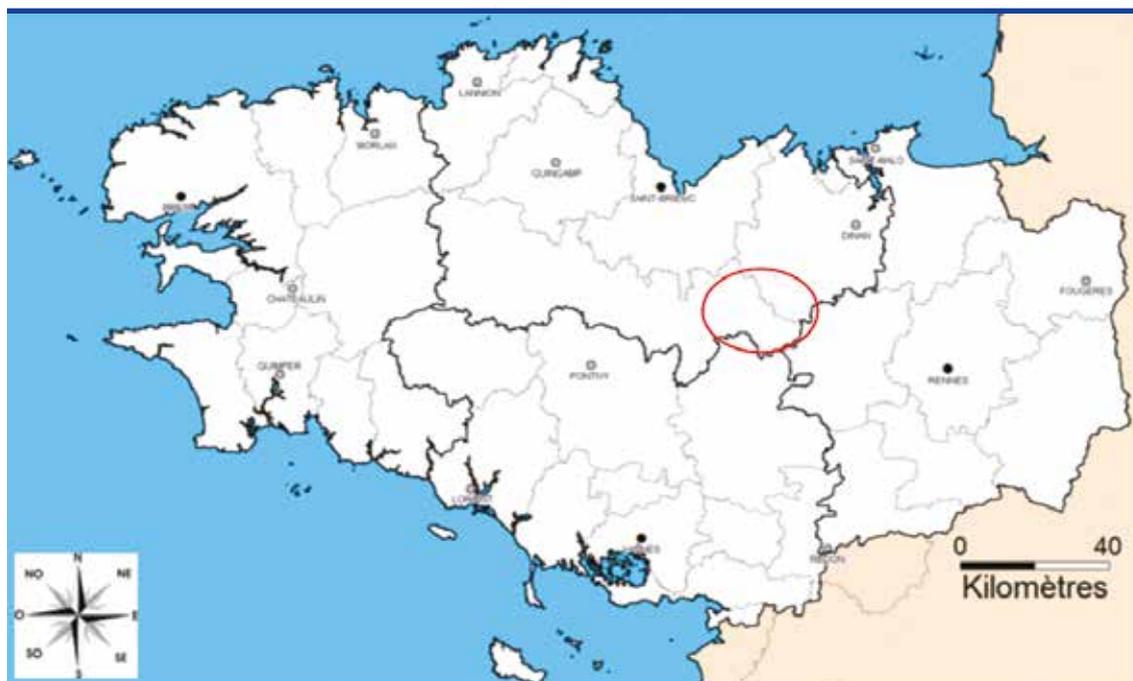
Caractéristiques géologiques de la formation :

Elle correspond à une masse essentiellement quartzitique dont la puissance atteint une vingtaine à une trentaine de mètres. Les gros bancs métriques de quartzites massifs sont séparés par de rares joints schisteux sombres. Les quartzites sont fins, verdâtres ou présentent une patine blanchâtre. Ils sont veinés de nombreux filonnets de quartz et souvent diaclasés. Les éléments figurés sont essentiellement du quartz qui se présente en grains jointifs (grain moyen proche de 200 μ) avec un début de réarrangement planaire. Des sous-grains néoformés (recristallisation) les accompagnent. On observe aussi de rares muscovites ainsi que des zircons et de la pyrite en cristaux automorphes (60 μ) en amas isolés. La matrice séricito-chloriteuse est réduite à un film intergranulaire.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Selon une étude sur les granulats (Bos, 1987), cette formation est caractérisée par un LA de 17 à 30, un MDE de 16 à 21, un CPA DE 0,55 à 0,58 et un DH = 13.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la fabrication de granulats et des blocs pour l'empierrement dans une carrière autorisée à Guitternel dans la commune de Sévignac.



Répartition et localisation de la ressource en quartzites de Rochereuil

— **Schistes de St-Ambroise-Fréau - d3-5Sn -**
(CODE SRC GRANMa66)

Future SCOT Centre Bretagne

Communes : BERRIEN ; BOLAZEC ; LOCMARIA-BERRIEN ; POULLAUOEN ; SCRIGNAC ; CARNOET ; LA CHAPELLE-NEUVE ; LOGUIVY-PLOUGRAS ; LOHUEC ; PLOUGRAS

Caractéristiques géologiques de la formation :

Cette formation correspond à plusieurs faciès lithostratigraphiques discontinus (origine sédimentaire ou conséquences du polyphasage tectonique) et à des intercalations de roches magmatiques basiques. Ces lithofaciès sont des alternances de schistes à nodules, siltites et grès-quartzites (Siegénien à Givétien). Elles présentent un caractère flyschoidé à alternances de schistes silteux, micacés et de lits de siltites et de grès généralement chloriteux ; des grès bruns chloriteux fossilifères formés d'une roche hétérogranulaire à ciment chloriteux contenant des entroques et des lamellibranches ; des grès grossiers, coquilliers en macrofaune de lumachelles, quartzitiques, bruns, parfois jaunâtres, généralement hétérogranulaires et à ciment chloriteux et à minéraux lourds (tourmaline, zircon) ; des grès noirs chloriteux, à matrice argilo-chloriteuse et nombreux éléments lithiques de quartz, microquartzite et argilite et des grès quartzitiques clairs

à éléments lithiques, occupant des tops topographiques. Dans ces alternances, les intercalations magmatiques acides et basiques sont abondantes et accompagnées localement par deux faciès particuliers de phyllades noires, argiliteuses, azoïques, associés aux épanchements basiques, qui correspondent à des sédiments argiliteux très fins à séricite, chlorite, muscovite et pauvres en quartz et de cornéennes et méta-argilites de couleur brun-beige, où dans les faciès tachetés, on distingue des fantômes d'andalousite pseudomorphosée en silice et biotite. Les intercalations basiques correspondent à des roches volcaniques (coulées basaltiques à composition spilitique et pillow-lavas) et plutoniques (des faciès plus grenus à tendance doléritique, gabbros). Quelques microgranites sont associés à ces formations.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte que selon l'exploitant de la carrière à Dividou dans la commune de Garlan, la roche présente un LA de 23 à 28 et un MDE de 7 à 8,5.

Usages et intérêts : La roche fournit après concassage des granulats et est exploitée dans une carrière autorisée à Le Goasq dans la commune de Scrignac.



Répartition et localisation de la ressource du domaine de St-Ambroise-Fréau

— **Schistes et quartzites de Plougastel – s4, Formation de Gahard : grès blancs - d1a, Grès de Landevennec - d1(3) – (CODE SRC respectivement GRANRMaROC68, GRANRMa20 et GRANRMaROC43)**

SCOT de l'Odet, SCOT de la CA du Pays de Morlaix, SCOT du Pays de Brest, SCOT du Pays de Redon et de Vilaine, SCOT du Pays de Saint-Brieuc, SCOT du Pays de Dinan, SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne, SCOT du Léon, SCOT de du roi Morvan Communauté, SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay, et futurs SCOTs de Centre Bretagne

Communes : Argol, Berrien, Botmeur, Botsorhel, Brasparts, Briec, Camaret-Sur-Mer, Chateaulin, Le Cloître-Saint-Thegonnec, Commana, Crozon, Daoulas, Dineault, Dirinon, Etern, La Feuillée, Gouezec, Guimiliau, Hanvec, Irvillac, Lampaul-Guimiliau, Landerneau, Landevennec, Landrevarzec, Lanneanou, Lanveoc, Laz, Loc-Eguiner, Locmelar, Loperrec, Loperhet, Loqueffret, Lothey, La Martyre, Motreff, Pencran, Pleyber-Christ, Plogonnec, Ploudiry, Plouedern, Plouegat-Guerand, Plougastel-Daoulas, Plougouven, Plouigneau, Plouneour-Menez, Plourin-Les-Morlaix, Plouye, La Roche-Maurice, Roscanvel, Rosnoen, Saint-Coulitz, Saint-Eloy, Saint-Goazec, Saint-Hernin, Saint-Martin-Des-Champs, Saint-Rivoal, Saint-Sauveur, Sainte-Seve, Saint-Thegonnec, Saint-Urbain, Scrignac, Sizun, Spezet, Taule, Telgruc-Sur-Mer, Treflevenez, Tregarvan, Le Trehou, Pont-De-Buis-Les-Quimerch, Allineuc, Broons, Caulnes,

Caurel, La Chapelle-Blanche, Ereac, Gausson, Le Gouray, Guitte, L'Hermitage-Logre, Langourla, Laniscat, Lanrelas, Merleac, Mur-De-Bretagne, Paule, Plemey, Plenee-Jugon, Plevin, Plouguenast, Plumaugat, Le Quillio, Rouillac, Saint-Gelven, Saint-Gilles-Vieux-Marche, Saint-Herve, Saint-Jouan-De-L'Isle, Saint-Martin-Des-Pres, Sevignac, Trebry, Tredaniel, Treogan, Uzel, Gourin, Bains-Sur-Oust, La Chapelle-De-Brain, Langon, Renac, Sainte-Marie, Les Fougerets, Glenac, , Pleucadeuc, Saint-Martin

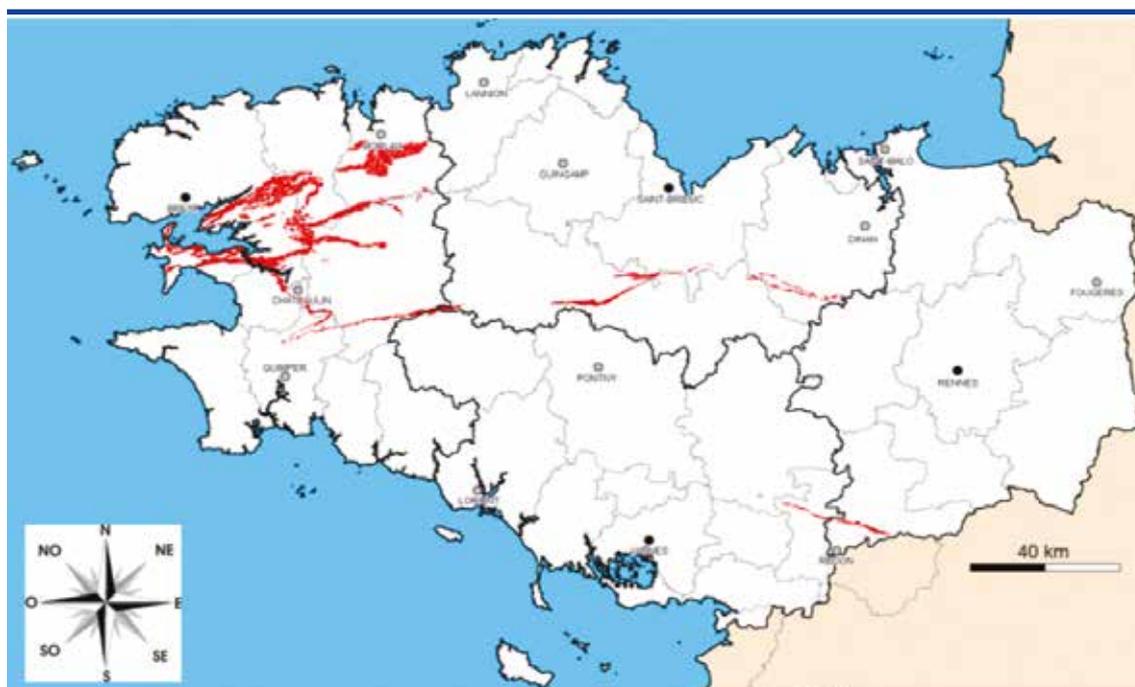
Caractéristiques géologiques de la formation :

Cette formation termine le Silurien et marque le début de la sédimentation dévonienne du domaine centre-Bretagne. Du point de vue lithologique, la formation montre une alternance de schistes sombres et de quartzites en bancs parfois épais de 1 à 2 m, à ciment souvent chloriteux ; des figures sédimentaires de type slump sont communes ainsi que des traces de bioturbation. Les schistes sombres, lorsque les conditions de déformations sont réunies, présentent des faciès ardoisiers. Cette formation peut localement atteindre les 400 mètres d'épaisseur.

Minéralogie et Géochimie : Les niveaux gréseux verdâtres sont composés de quartz non jointifs, de plagioclases, dans une matrice chloritique.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Les grès et quartzites y sont généralement de bonne qualité (D.H >8) (grès de Gahard, de Landevennec, de Saint-Germain-sur-Ille et de Camaret, etc.). Mais cette formation géologique est très hétérogène (Chevassu, 1968). Dans



Répartition et localisation de la ressource en Schistes et quartzites de Plougastel

l'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988), les caractéristiques de la roche exploitée à Pont-Pinvidic sur la commune de Lampaul-Guimiliau et les données de l'inventaire des carrières de 1980 donnent un LA entre 20 à 30.

Usages et intérêts : La formation est exploitée dans une carrière autorisée à Pont Pinvidic dans la commune de Lampaul Guimiliau et produit des granulats ainsi que des blocs d'empierrement.

LES ROCHES MAGMATIQUES

— Granodiorite type « Lanhélin » - Å£4L - (CODE SRC GRANRMaROC38)

SCOT du Pays de Saint-Malo

Communes : Baguer-Morvan, Bonnemain, Epiniac, Lanhélin, Lourmais, Saint-Pierre-De-Plesguen, Tremeheuc, Tresse

Caractéristiques géologiques de la formation :

À l'Est de l'intrusion de Lanvallay, la granodiorite de Lanhélin occupe une superficie importante dans le Sud-Est de la carte Dinan et se prolonge sur la carte voisine de Dol-de-Bretagne.

La roche affleure irrégulièrement en surface, dans un état plus ou moins altéré et souvent sous forme de « boules » de dimension décimétrique à plurimétrique relativement « en place » (chaos granitique « évolué »). Les talus sont généralement arénisés. La roche fraîche des carrières présente

une teinte grise assez sombre et bleutée d'où son appellation de « granodiorite bleue » ou de « granit bleu » par les carriers. Lorsqu'elle est altérée, le caractère bleuté de la roche s'estompe au profit d'une teinte gris-beige à ocre-orangé. La patine des affleurements naturels en talus est brune-rouille, comme pour l'intrusion de Lanvallay. La texture est grenue isogranulaire de grain moyen et jamais aussi « fin » que peuvent l'être les granitoïdes de Lanvallay. Feldspaths, quartz et biotite sont bien visibles à l'œil nu. La plupart du temps, on ne distingue pas d'orientation nette des minéraux (roche équante) mais une fabrique (fluidalité) magmatique discrète orientée E-W a été décrite, correspondant au débit naturel de la roche ou la « feuille » des carriers. Cette orientation subéquatoriale est également mise en évidence par l'analyse de l'anisotropie de susceptibilité magnétique de ces granitoïdes. Un cortège filonien peu développé et peu fréquent de pegmatites et aplites est associés à ces granodiorites. Les enclaves microgrenues ou basiques sont rares et de petite dimension (pluricentimétriques à décimétriques). Elles semblent plus nombreuses à l'est du massif. Il s'agit de microdiorites et de microgabbros.

Minéralogie et Géochimie : La roche est acide ($\text{SiO}_2 = 69,2\%$), plutôt pauvre en alumine ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 14,8\%$) et assez potassique ($\text{K}_2\text{O} = 3,86\%$) ; ces résultats sont similaires à ceux de Jonin (1981). De cette relative richesse en potassium découle une localisation dans le champ des adamellites



Répartition et localisation de la ressource en granodiorite type « Lanhélin »

du diagramme P-Q (notice de la feuille n°245). Comme toutes les granitoïdes de la province plutonique mancellienne (Jonin, 1981), cette granodiorite est fortement péralumineuse, avec un indice d'aluminosité égal à 1,18, ce caractère suggérant une origine crustale pour le magma parent. Les teneurs en éléments traces se placent dans les gammes communes de granitoïdes de signature « orogénique », caractérisés par des rapports Th/Ta (~ 13) et La/Nb (~ 2,5) élevés (notice de la feuille n°245). Une étude des minéraux lourds montre la présence de pyrite, ilménite, pyrrhotite, grenat, monazite, tourmaline et épidote.

Usages et intérêts : La roche est exploitée pour la fabrication de granulats dans une carrière autorisée à Bécanne dans la commune de Lanhélin.

— **Granodiorite type « Louvigné-du-Désert » - Å£4LD – (CODE SRC GRANRMaROC39)**

SCOT du Pays de Fougères

Communes : Baille, Bazouges-La-Perouse, Le Chatellier, Cogles, La Fontenelle, Landean, Louvigné-Du-Desert, Monthault, Noyal-Sous-Bazouges, Parigne, Saint-Etienne-En-Cogles, Saint-Georges-De-Reintembault, Saint-Germain-En-Cogles, Saint-Hilaire-Des-Landes, Saint-Marc-Le-Blanc, Le Tiercent, Vieux-Viel, Villamee

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le massif de Fougères est une intrusion majoritairement granodioritique qui est rattachée au batholithe mancellien. Ce massif présente deux

lithologies principales, la granodiorite à biotite seule (type « Louvigné ») et la granodiorite à biotite et cordiérite (type « Vire »). De plus, ce faciès se retrouve à l'est du massif de Lanhélin-Bonnemain. La granodiorite blanche du type « Louvigné-du-Désert » est une roche de teinte claire, homogène, de granulométrie moyenne et constante (2 à 4 mm). Sa texture est isogranulaire et équante. Elle est composée de quartz en amas généralement globulaires, de feldspaths, de biotites hexagonales et accessoirement de sulfures. Le début de l'altération se marque par une coloration jaune verdâtre des plagioclases, ce qui les distingue des feldspaths alcalins et confère à la roche une teinte sombre. Cette granodiorite est riche en enclaves, réparties de façon homogène, de taille centimétrique à décimétrique, de trois types :

- Des enclaves microgrenues sombres de forme arrondie montrant un contact net avec la granodiorite ;
- Des enclaves d'origine métamorphique et sédimentaire, généralement allongées, parfois plissées et boudinées ; leur contact avec la granodiorite peut être net ou plus diffus avec interpénétration ;
- Et enfin des enclaves monominérales : il s'agit essentiellement de nodules de quartz de 3 à 5 cm (jusqu'à 20 cm).

Le contact entre la granodiorite de type « Louvigné » (biotite) et celle de type « Vire » (biotite + cordiérite) n'est pas directement observable sur le terrain. Les rares affleurements montrent un contact sinueux et peu marqué.



Répartition et localisation de la ressource en granodiorite type « Louvigné-du-Désert »

Minéralogie et Géochimie : La granodiorite montre une texture hypidiomorphe grenue. Elle est composée de Quartz (27,7%), Feldspaths alcalins (17%), Plagioclases (37,5%), Biotite et Chlorite (16,5%) et de quelques minéraux accessoires. Cette composition n'est pas très éloignée de celle d'un granite monzonitique puisque la classification de Streckeisen situe la limite granodiorite—granite monzonitique à une valeur de 65 % pour le rapport plagioclase sur feldspath total. Les opaques (sulfures, oxydes) sont fréquemment automorphes, associés ou inclus dans la biotite. La tourmaline, très colorée (vert clair à jaune orangé) n'apparaît que très rarement, souvent en liaison avec des restites surmicacées hyperalumineuses. L'étude géochimique de granodiorite à biotite seule (Louvigné) et du faciès à cordiérite (Vire), permet de bien différencier les deux faciès.

Usages et intérêts : La roche est exploitée pour la fabrication de granulats dans une carrière autorisée à Godard dans la commune de Louvigné du Désert.

— Granodiorite type « Vire » - $\tilde{A}E4CB$ -
(CODE SRC GRANRMaROC40)

SCOT du Pays de Saint-Malo ; SCOT du Pays de Fougères

Communes : BAGUER-PICAN ; LA BAZOUGE-DU-DESERT ; BAZOUGES-LA-PEROUSE ; LA BOUSSAC ; BROULAN ; LA CHAPELLE-JANSON ; LA CHAPELLE-SAINT-AUBERT ; LE CHATELLIER ; CHATILLON-EN-VENDELAIS ; CHAUVIGNE ; COGLES ; COMBOURG ; CUGUEN ; EPINIAIC ; FEINS ; LE FERRE ; FLEURIGNE ; LA FONTENELLE ; FOUGERES ; HEDE ; LAIGNELET ; LANDEAN ; LECOUSSE ; LE LOROUX ; LOUVIGNE-DU-DESERT ; LUITRE ; MELLE ; MEZIERES-SUR-COUESNON ; MONTHAULT ; MONTOURS ; MONTREUIL-SUR-ILLE ; NOYAL-SOUS-BAZOUGES ; PARCE ; PARIGNE ; POILLEY ; QUEBRIAC ; ROMAGNE ; ROMAZY ; ROZ-SUR-COUESNON ; SAINS ; SAINT-BRICE-EN-COGLES ; SAINT-BROLADRE ; SAINT-CHRISTOPHE-DE-VALAINS ; SAINT-ETIENNE-EN-COGLES ; SAINT-GEORGES-DE-GREHAIGNE ; SAINT-GEORGES-DE-REINTEMBault ; SAINT-GERMAIN-EN-COGLES ; SAINT-HILAIRE-DES-LANDES ; SAINT-JEAN-SUR-COUESNON ; SAINT-MARCAN ; SAINT-MARC-SUR-COUESNON ; SAINT-OUEN-LA-ROUERIE ; SAINT-OUEN-DES-ALLEUX ; SAINT-REMY-DU-PLAIN ; SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES ; LA SELLE-EN-COGLES ; SENS-DE-BRETAGNE ; TRANS-LA-FORET ; TREMEHEUC ; VIEUX-VY-SUR-COUESNON ; VIGNOC ; VILLAMEE



Répartition et localisation de la ressource en granodiorite type « Vire »

Caractéristiques géologiques de la formation :

Elle constitue la partie centrale de l'extrémité orientale du massif de Lanhélin-Bonnemain. Le faciès le plus commun est une roche isogranulaire, à grain moyen, de texture monzonitique, de couleur grise à l'état frais, ou d'aspect « poivre et sel » caractéristique quand elle est altérée. La cordiérite qui la caractérise est souvent reconnaissable à l'œil nu sous forme de prismes noirâtres de 1 à 4 mm de diamètre. La roche contient également du quartz, et de la muscovite en lamelles isolées ou interstratifiées avec la biotite. Localement (surtout à l'Est de Bazouge-du-Désert), affleure un faciès porphyrique, à rares phénocristaux de feldspath dans une matrice assez fine, qui semble être un simple faciès de bordure, localisé au toit du massif. Dans sa partie occidentale il présente une variante à faciès plus fin, dure, avec bien moins d'enclaves plus petites, riche en feldspath potassique et quartz, à muscovite abondante, dont la distribution semble très irrégulière si l'on observe la dispersion des anciennes micro-carrières où elle fut exploitée. Dans le massif de Dingé, Jonin (1981) décrit un faciès bleuté à microcline quadrillé, légèrement cataclastique, qu'il rapproche de la granodiorite de Lanhélin (massif de Bonnemain), avec en plus de la cordiérite. Ce type de roche résulterait de l'action des déformations tectoniques régionales sur la granodiorite. Ce faciès semble toutefois cantonné dans la partie Nord-Est du massif, zone très tectonisée, et où l'on note aussi des leucogranites. Par rapport aux autres formations du massif, elle est plus riche en muscovite et, à l'échelle de l'affleurement, paraît plus hétérogène à cause de la plus grande abondance des enclaves (enclaves surmicacées, les enclaves de roches magmatiques microgrenues ; enclaves de cornéennes, quartz). On observe aussi des passées leucocrates à grain moyen à fin, en dykes ou de forme mal définie, qui sont fréquentes dans la partie du massif de Fougères située à l'Est de Sens et se trouvent aussi dans le massif de Dingé. Au microscope, dans les faciès à grain moyen, les plagioclases non zonés (oligoclase-albite) sont xénomorphes, la muscovite est en général plus abondante que la biotite et se présente parfois en association symplectique avec le quartz. Micropegmatite et myrmékite sont fréquentes. Le faciès aplitique semble former des cloisons envahissantes dans le faciès précédent, il peut aussi se trouver en corps filoniens dans la granodiorite. Ce sont des aplites à quartz, feldspath potassique, plagioclase, muscovite et tourmaline.

Minéralogie et Géochimie : D'après Jonin (1981), la composition minéralogique et modale de la roche est la suivante : quartz 30 %, feldspath potassique perthitique 10 %, plagioclase souvent zoné (An 29-33) 39 %, biotite 17 %, cordiérite souvent pinnitisée 2 %, muscovite 1 %, myrmékite, apatite, zircon et opaques accessoires.

Usages et intérêts : La roche est broyée et produit des granulats dans une carrière autorisée au Moulin de Thouru sur la commune de La Chapelle Saint-Aubert.

— Granite de Quessoy-Lamballe - Å£3L – (CODE SRC GRANRMaROC26)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Dinan

Communes : BREHAND ; HENANBIHEN ; HENANSAL ; HENON ; L'HERMITAGE-LORGE ; LAMBALLE ; LANFAINS ; MESLIN ; PLAINTEL ; PLEDRAN ; QUESSOY ; SAINT-BRANDAN ; SAINT-CARREUC ; SAINT-DENOUAL

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il s'agit d'un corps allongé d'orientation ENE-WSW. La roche est grenue, parfois plus ou moins porphyrique et de teinte relativement claire : crème à grise lorsqu'il est sain, nettement plus ocre dans un état altéré. On y distingue les phénocristaux de feldspath, ainsi que du quartz et de la biotite (relativement abondante). Localement, la muscovite est assez développée. L'essentiel des affleurements montre une texture équante à faiblement orientée sauf au niveau de la bordure méridionale du massif, prise dans une zone de cisaillement, où le granite montre une forte déformation mylonitique associée à une cinématique senestre. Au cœur du massif affleure un orthogneiss granitique (monzonitique) leucocrate à grain fin et à deux micas. Il contient ainsi un faciès à microcline et oligoclase, des petites biotites éparses et des grandes lames de muscovite. Généralement, dès qu'on quitte le centre du massif, la roche acquiert une structure blastomylonitique évidente. Le quartz est granulé et recristallisé en écailles ou en lamelles entourant les feldspaths ; ceux-ci sont tordus et brisés et vont jusqu'à se granuler en mosaïque polygonale ; les micas s'effritent entièrement et recristallisent en petits amas plus ou moins étirés donnant la foliation cataclastique. Au dernier stade de la cataclase, la roche est faite de feldspaths potassiques en reliques dans une matrice granulée quartzo-plagioclasique ;

— **Andésites et basaltes de Château-Serein -
ĀjĀçc – (CODE SRC GRANRMaROC1)**

SCOT du Pays de Saint-Brieuc, SCOT du Pays de Dinan

Communes : Andel, Coetmieux, Henanbihen, Henansal, Lamballe, Frehel, Plurien, Pommeret, Yffiniac

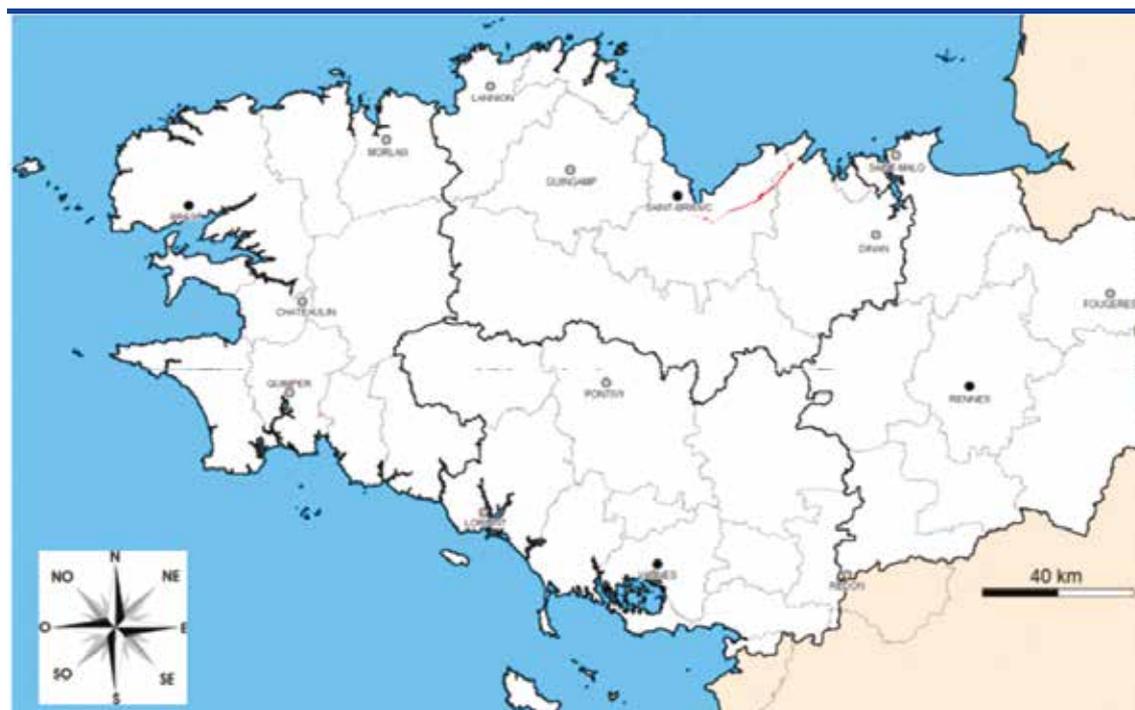
Caractéristiques géologiques de la formation :

Les volcanites de Château-Serein, qui constituent la formation la plus septentrionale de l'Unité de Saint-Malo, bordent le flanc sud de l'Unité d'Yffiniac dont elles sont séparées par la grande faille de La Fresnaye. Elles forment une bande continue de puissance quasiment constante, un peu plus étendue vers le Verger au Sud du bois de Coron où elles sont décalées à hauteur d'Hénanbihen par une série de failles tardives orientées N°150. La roche, de couleur gris-vert à kaki, est généralement massive et équante. L'altération masque en partie la texture volcanique. Les affleurements de meilleure qualité sont localisés plus au Nord-Est au niveau de la Pointe de Château-Serein, sur la carte Saint-Cast. Des laves en coussins, ont été décrites au niveau de la Pointe de Château-Serein et le long de la vallée du Guessant. La roche est massive, non orientée et sans figures particulières de flux. Les contacts avec les sédiments sont visibles, comme à la carrière des Vaux, et semblent plus ou moins

concordants avec la stratification du Briovérien.

Minéralogie et Géochimie : L'étude au microscope permet de distinguer des laves à texture microlitique plus ou moins porphyrique et, plus rarement, des faciès volcanoclastiques de tuf ou brèche à lapilli dans une matrice hyaloclastique. Les faciès laviques montrent une composition andésitique à basaltique : on distingue essentiellement des microlites et quelques phénocristaux de plagioclase auxquels s'ajoutent dans les faciès basaltiques de nombreux prismes de clinopyroxène partiellement altérés. Des produits phylliteux très fins (chlorite et argiles), des prismes de zoïsite et des granules d'opacités altérés (leucoxène) sont observés en position interstitielle. Une étude géochimique de Cabanis et al. (1987) montre que les volcanites de Château-Serein présentent l'ensemble des caractères de basaltes alcalins.

Usages et intérêts : La formation produit des granulats dans une carrière autorisée à Les vaux sur la commune d'Hénansal.



Localisations des Andésites et basaltes de Château-Serein

— **Granitoïdes de Languéan et de Plouër-sur-Rance - Å£3-4LP – (CODE SRC GRANRMa46)**

SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Pays de Saint-Malo

Communes : CORSEUL ; LANGUENAN ; PLOUER-SUR-RANCE ; CHATEAUNEUF-D'ILLE-ET-VILAINE ; LA GOUESNIERE ; SAINT-GUINOUX ; SAINT-PERE ; LA VILLE-ES-NONAIIS

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ce sont des granitoïdes représentés par deux entités cartographiques principales : l'intrusion de Languéan peu déformée et l'intrusion de Plouër en partie gneissifiée voire mylonitique. L'intrusion de Languéan est constituée d'un assemblage à grain moyen (voire grossier) de feldspaths, quartz et micas (altérés) alors que l'intrusion de Plouër-sur-Rance forme une lentille très allongée selon une orientation N60 qui se poursuit très légèrement sur la feuille Saint-Malo. Elle se caractérise par la grande hétérogénéité de sa déformation : tantôt gneissifiée à mylonitique (Port Saint-Hubert) ou encore grenue et peu déformée. La composition est granitique à granodioritique. On observe localement des enclaves de migmatites à exsudats de quartz qui rappellent les faciès migmatitiques de Saint-Malo, ainsi que des injections locales de pegmatites à tourmaline. Les intrusions de Languéan – Plouër-sur-Rance recoupent les métasédiments

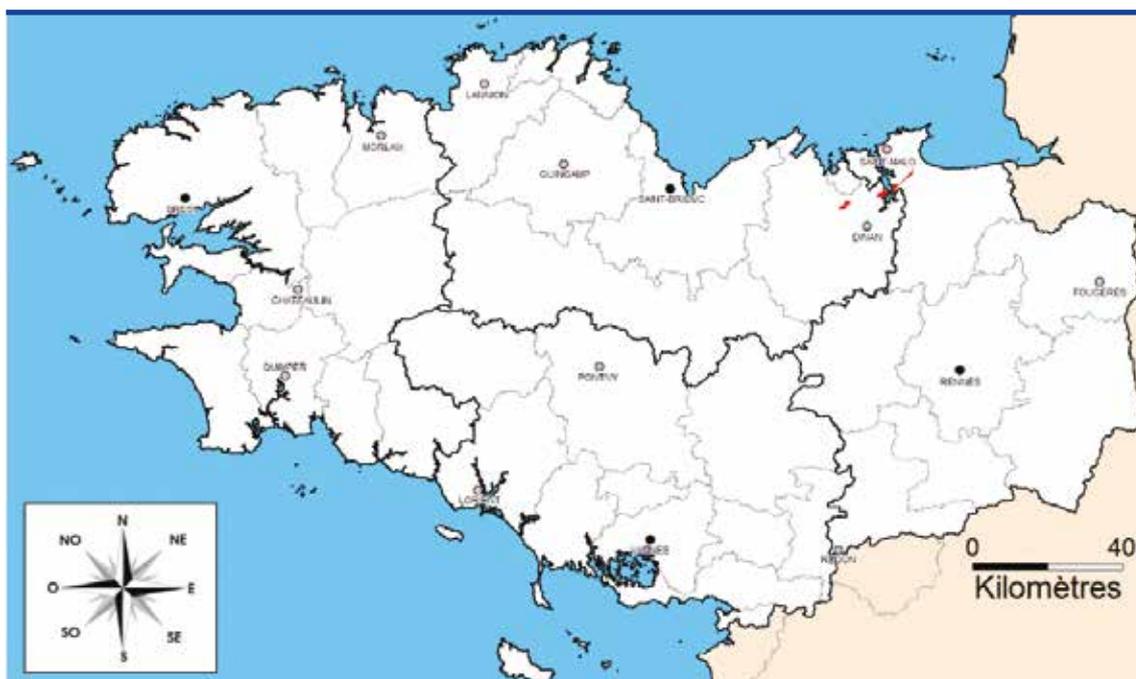
briovériens et développent un métamorphisme de contact qui se caractérise essentiellement par une recristallisation. Ainsi, localement, des faciès gréseux cornéifiés sont observables.

Au microscope, l'intrusion gneissifiée de Plouër est constituée de l'assemblage quartz + plagioclase + feldspath potassique + biotite avec quelques muscovites et des phases accessoires (zircon, apatite, opaques et monazite).

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Une étude réalisée sur les échantillons de la carrière de Saint-Guinoux indique leurs caractéristiques mécaniques (Clément et al., 1979) : le MDE varie entre 7 et 11 (7,4 ; 10,8) ; le LA varie entre 18 et 28 (18 ; 28 ;) le FD varie entre 16 et 24 (16,8 ; 17,1 ; 23,3 ;) et le CPA est au-dessus de 0,5 (0,52 ou 0,53).

Usages et intérêts : Le granite est exploité dans une carrière autorisée à la Gaité dans la commune de Saint-Guinoux.



Répartition et localisation de la ressource en Granitoïdes de Languéan et de Plouër-sur-Rance

— Groupe de Belle-Ile-en-Mer - iA³ -
(CODE SRC GRANRMa49)

SCOT du Pays d'Auray

Communes : SAUZON ; BANGOR ; LOCMARIA ;
LE PALAIS

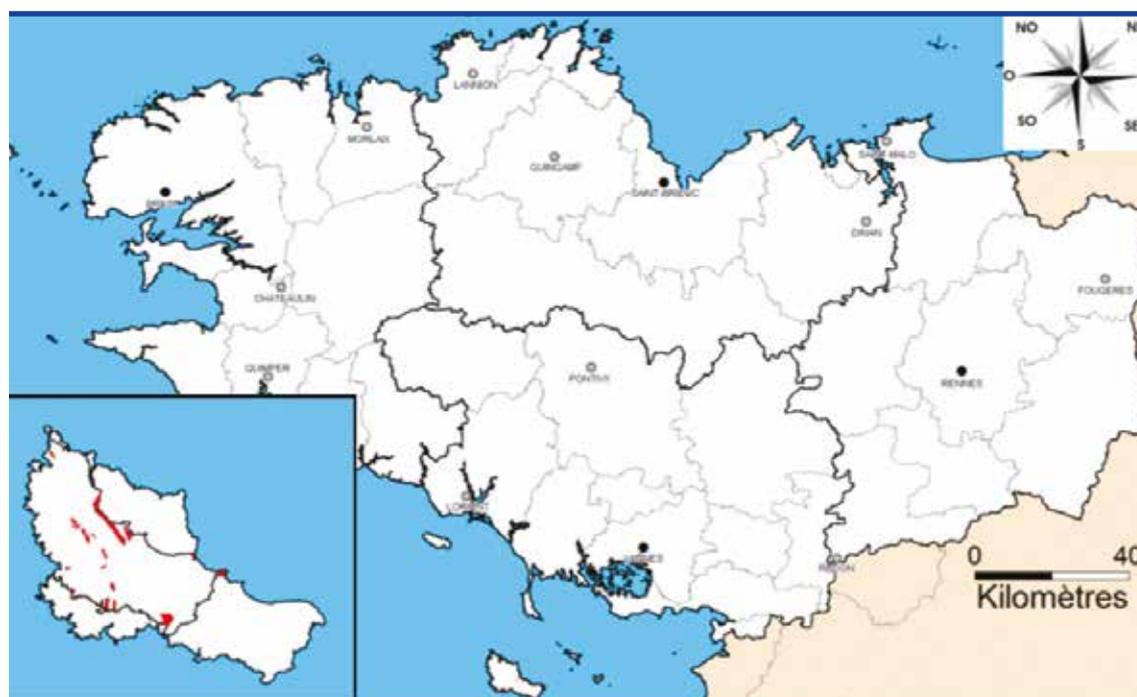
Caractéristiques géologiques de la formation :

Macroscopiquement, ce sont des roches claires très schistosées, riches en phénoclastes de feldspath et de quartz qui donnent cet aspect oillé caractéristique et le nom de "porphyroïdes". Les porphyroïdes se débitent suivant une surface planaire portant une forte linéation d'allongement des éléments figurés. Localement, les cristaux de feldspath sont colorés en noir (pointe du Talut). Les éléments figurés sont des feldspaths alcalins aux formes irrégulières, rarement maclés ; leur taille va du millimètre à 3 ou 4 centimètres (Port-Yorc'h, Kerdonis) ce qui détermine une sorte de litage sédimentaire avec alternance de niveaux fins et de niveaux grossiers. Le quartz se présente en amandes de 1 à 2 centimètres, allongées dans les plans de schistosité ; les cristaux sont soit arrondis, avec golfes de corrosion, soit en forme d'échardes de petite taille (quartz volcaniques éclatés ou grains écrasés ?). Il recrystallise en outre en petits cristaux fortement engrenés ou en cristaux tabulaires dans les ombres de pression des grands clastes. Les minéraux phylliteux sont surtout des micas blancs et

des chlorites. Les plagioclases sont représentés par quelques grands cristaux d'oligoclase (An 5-10) à macles de l'albite. La matrice est essentiellement quartzo-phylliteuse (micas blancs de néoformation et chlorites claires), la taille des grains se situant autour de 50 microns. Elle contient quelques biotites chloritisées et des minéraux accessoires (rutile, tourmaline, zircon, opaques). Localement (à Port-Coter et à Grand-Village), les porphyroïdes contiennent de nombreuses lentilles de teinte verte, en forme de fuseaux, d'aspect analogue à celui des flammes dans certaines ignimbrites.

Minéralogie et Géochimie : Les analyses obtenues à partir de 2 échantillons prélevés dans l'île et d'une quinzaine dans la presqu'île de Guérande (Valois, 1975), indiquent qu'il s'agit de roches à tendance hyposodique nette. On constate un net caractère hyperpotassique avec des teneurs en K₂O de l'ordre de 10 % pour des teneurs en Na₂O comprises entre 0,2 et 1,5 %.

Usages et intérêts : Les porphyroïdes sont exploitées dans une carrière autorisée à la Mérezelle dans la commune de Le Palais pour la production de granulats.



Répartition et localisation de la ressource
du Groupe de Belle-Ile-en-Mer

— Laves de Marsac – $\tilde{A}fM$ –
(CODE SRC GRANRMa25)

SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT
du Pays des Vallons de Vilaine

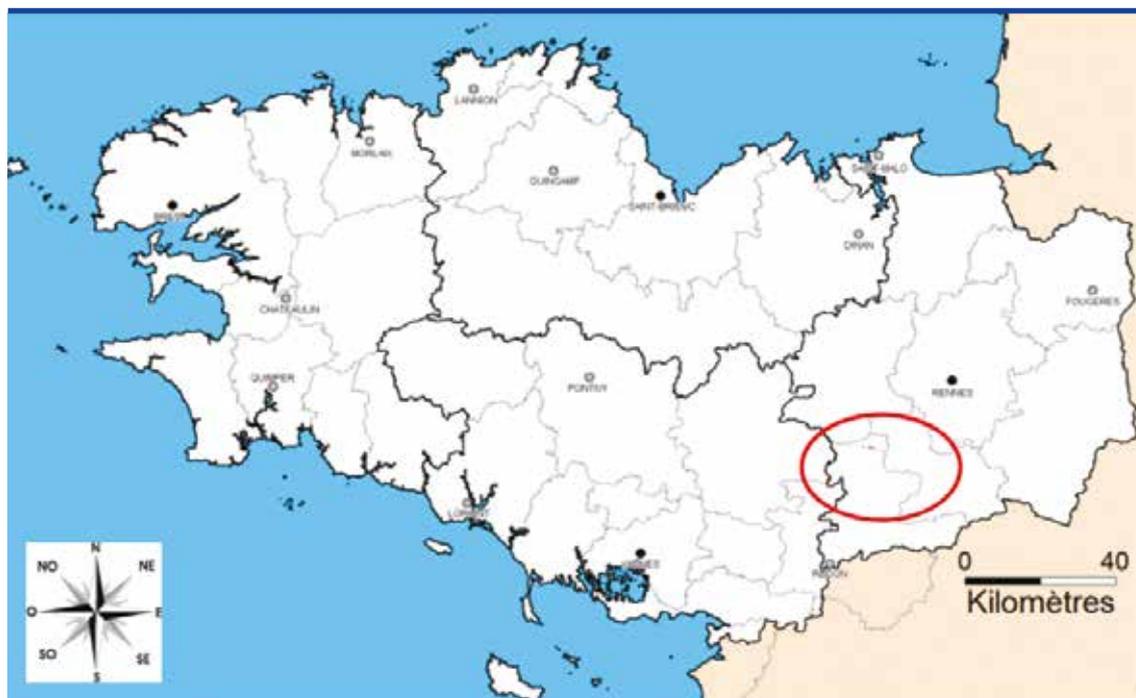
Communes : BOVEL ; BRUC-SUR-AFF ; LES
BRULAIS ; CAMPTEL ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ;
COMBLESSAC ; GUIGNEN ; MAURE-DE-BRETAGNE ;
PIPRIAC ; SAINT-MALO-DE-PHILLY ; SAINT-SEGLIN ;
CARENTOIR ; QUELNEUC

Caractéristiques géologiques de la formation :

C'est un complexe volcanique essentiellement
composé de coulées de laves mêlées à des
volcanoclastites subordonnées. Les descriptions
sont réalisées à partir de la thèse de Quété (1975)
et des études pétrographiques complémentaires
réalisées en 2008 par le BRGM (par M. Tegye).
Les laves de type A ou faciès extrusif de Bois-Jan
sur la feuille de Guer sont des roches volcaniques
de composition rhyolitique ou rhyodacitique
à caractère sodique (anciens « kératophyres
hypersodiques »). Elles possèdent une texture
microlitique porphyrique, caractérisée par
des phénocristaux millimétriques automorphes
d'albite, de biotites chloritisées et de quartz
rhyolitique corrodés. La mésostase microgrenue
et felsitique est généralement hyalopilitique,
à tendance granophyrique, constituée de

microlites d'albite, de sphérolites de dévitrification
(quartzo-albitiques) et de chlorites. Des minéraux
accessoires suivants sont observables : opaques
(magnétite, oxydes de fer/titane), apatite et zircon.
Ces roches contiennent localement des produits
pyroclastiques (brèches, tufs à cristaux et lapilli,
cinérites). Les laves de type B ou faciès effusif de
la Harlais sur la feuille de Guer sont de couleur
noire, aphanitiques, très fissurées (débit en
blocaille) et de composition voisine de celle des
laves de type A (étude pétrographique en lames
minces réalisée par M. Tegye). Elles présentent
une texture hyalopilitique légèrement porphyrique
avec en phénocristaux : des plagioclases (albite)
automorphes et quelques quartz corrodés
rhyolitiques, d'anciens cristaux de pyroxènes
chloritisés, des lamelles de chlorites et de séricite
et de nombreux cristaux d'apatite automorphes.
Ces phénocristaux baignent dans une mésostase
montrant généralement des sphérolites quartzo-
feldspathiques (« taches de dévitrification »). Des
fantômes de cristaux de biotite et/ou d'amphibole
sont pseudomorphosés par des phyllites vertes,
chloriteuses. Parmi les minéraux accessoires,
on note du zircon, de l'apatite et des opaques
(magnétite, rutile, oxydes de fer/titane altérés).

Certaines roches montrent de grands blastes
de carbonate (dolomite, ankérite) entourant des



Répartition et localisation de la ressource de la Formation
de Marsac

phénocristaux de feldspath ou épars dans la mésostase (carrière de la Harlais) et des traces de pumpellyite qui traduisent une altération hydrothermale postérieure à la mise en place de ces laves.

Les laves « *hybride* », décrites par Quété (1975), sont des roches mêlant les caractères des laves de type A et de type B. Elles présentent des phénocristaux de plagioclases saussuritisés ; des cristaux d'albite (An7), faiblement séricitisés et contenant des inclusions chloriteuses ; des biotites totalement chloritisées (pennine). Le quartz n'est pas présent à l'état de phénocristaux. Les microlites albitiques fins automorphes sont nombreux et la mésostase, généralement microgrenue, est quartzo-chlorito-feldspathique.

Le Faciès ignimbritique du Talva est une roche volcanique gris-vert affleurant en surface de champ. L'étude en lame mince réalisée par Tegyei montre que cette roche à texture fluidale (écoulement pyroclastique) est composée de cristaux plus ou moins éclatés de quartz « rhyolitique » corrodés, de plagioclases et biotites altérés dans un fond vitreux. Des lapillis vitreux ou microgrenus « rhyolitiques » sont aussi présents.

Les *volcanoclastites* sont des roches verdâtres allant de tufs très fins à des brèches fines pyroclastiques ou épyclastiques (légèrement remaniées). La matrice des tufs est quartzo-sériciteuse, elle renferme des cristaux de quartz corrodés (quartz « rhyolitiques à golfes ») et des agrégats sériciteux qui remplacent d'anciens cristaux de feldspaths. Les brèches à matrice quartzo-sériciteuse contiennent des fragments de roches volcaniques, des biotites chloritisées et quelques quartz automorphes, ainsi que des fragments de roches encaissantes (grès).

Minéralogie et Géochimie : La paragenèse des laves est typiquement à albite et chlorite (avec ou sans phénocristaux de quartz). Chimiquement, ce sont des termes différenciés, comportant des teneurs en silice élevées (entre 65 et 70 %) et en sodium (Na_2O jusqu'à 5 %), termes équivalents à des méta-rhyolites ou à des méta-dacites albitiques (Al_2O_3 , Fer total, MnO et MgO évoluant peu, et le calcium étant peu abondant sauf lorsque la roche contient du carbonate).

Les laves de type B présentent des taux en alumine, en fer total et en manganèse qui sont identiques à ceux des laves A mais le pourcentage de silice et la teneur en sodium sont moins importants. En revanche, ces laves sont plus riches en calcium, potassium, titane et magnésium.

Dans le système de classification actuel des roches volcaniques, les laves des premiers et seconds groupes entrent dans le champ de classification des dacites (Quété, 1975).

Usages et intérêts : La roche est broyée pour la production de granulat dans une carrière autorisée à La Harlais dans la commune de Bovel.

— Granite de Plémet-Ménéac - Å£3PM –
(CODE SRC GRANRMa41)

SCOT du Pays d'Auray

Communes : SAUZON ; BANGOR ; LOCMARIA ;
LE PALAIS

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le massif de Plémet-Ménéac est constitué d'un batholite principal et d'une collection d'affleurements de petite dimension disséminés. Les Granites de Plémet et de Ménéac constituent un même ensemble présentant des variations pétrographiques :

- Le granite de Ménéac de couleur gris clair à gris bleu, apparaît relativement homogène, avec toutefois des zones plus riches en macrocristaux de feldspath potassique. La texture la plus courante est grenue grossière, avec des cristaux presque centimétriques de quartz, feldspath, biotite, muscovite subordonnée et des macrocristaux de feldspath automorphe ;
- Le granite de Plémet, à l'opposé du granite de Ménéac, ne contient pas de macrocristaux de feldspath. La texture est grenue et homogène. La roche a une couleur nettement gris bleuté lorsqu'elle est saine.

L'observation en lames minces montre que le massif de Plémet-Ménéac est composé pour son pôle granitique, de cristaux de quartz, feldspath, biotite et muscovite associés à quelques grenats

(qui semblent être limités aux bordures du massif et surtout dans le secteur du granite de Ménéac). La biotite a subi une chloritisation partielle. La texture est granoblastique. Reportées dans un diagramme de Streckeisen, les compositions modales se rapprochent de celle d'un monzogranite fortement potassique (syénogranite). La roche contient aussi de la magnétite, de l'apatite, de la pyrite fraîche, du zircon fumé abondant et de la monazite.

Usages et intérêts : Le monzogranite est concassé pour la production de granulats dans une carrière autorisée à L'Epine Fort dans la commune de Ménéac.



Répartition et localisation de la ressource en Monzogranite de Plémet-Ménéac

— **Massif de Bobital – Dinan : granites du Hinglé et de Languédias - pã£3B - (CODE SRC GRANRMaROC48)**

Granit du Hinglé (de Dinan)

SCOT du Pays de Dinan

Communes : Aucaleuc, Bobital, Brusvily, Dinan, Dolo, Le Hinglé, Jugon-Les-Lacs, La Landec, Languédias, Lanvallay, Lehon, Mégrit, Plelan-Le-Petit, Plumaudan, Quevert, Saint-Carne, Saint-Meloir-Des-Bois, Trebedan, Tredias, Trelivan, Trevron, Vilde-Guingalan, Yvignac-La-Tour

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le massif affleure souvent sous des formes altérées, soit en arènes sablonneuses, soit en argiles assez peu sableuses, blanchâtres et proches d'allotérites. Lorsqu'il est sain, le granite se présente invariablement comme une roche grenue à grain moyen ou plus généralement grossier, de couleur fréquemment jaunâtre, plus gris-blanc lorsque la roche est vraiment plus saine. Il se distingue clairement en deux faciès : le granite du Hinglé qui est le faciès dominant et le granite de Languédias.

Le faciès granite du Hinglé. Ce granite à grain moyen à grossier (décrit en tant que monzogranite isogranulaire), ou plus souvent porphyroïde se présente sous plusieurs teintes : jaunâtre, gris-blanc, gris à gris bleuté. La minéralogie du granite consiste en un assemblage de feldspaths potassiques (microclines et orthoses), de plagioclases ± abondants, de quartz, de biotites peu ou irrégulièrement chloritisées

et de muscovites généralement présentes mais en proportion moindre que la biotite. De rares cristaux d'apatite ou de tourmaline sont irrégulièrement observés en tant que minéraux accessoires. Le feldspath potassique régulièrement présent forme également les éventuels phénocristaux (poecilithiques), le plagioclase se présente en lattes trapues ou un peu allongées, zonées et pour partie séricitisés (surtout au cœur et soulignant alors la zonation), le quartz est en cristaux non allongés et peu déformés (extinction onduleuse modérée, localement un peu de restauration), la biotite, est de teinte brun rougeâtre lorsqu'elle n'est pas chloritisée, et renferme des grains de zircons mis en évidence par les auréoles radioactives caractéristiques. De fréquents bourgeons de myrmékite ont été décrits à la limite de microclines et de plagioclases. Il est possible de distinguer cartographiquement deux types au sein de ce faciès : un type grossier à biotite seule ; et un autre à grain moyen, leucocrate, à biotite et muscovite, où la muscovite se présente en lamelles orientées suivant des plans ou groupées. Le faciès présente des enclaves surmicacées (à biotite) ou crapauds, particulièrement développées au sud de la formation, recoupé par des filonnets aplitiques et pegmatitiques.

Faciès granite de Languédias (fã2B). Il est bien représenté sur la feuille Broons, au Nord de la ligne Jugon—Mégrit—Trébédan, contrairement aux régions plus orientales (feuille Caulnes) où il est quasiment absent. Ce granite clair, à grain fin à très fin, présente parfois des tendances



Localisation du Massif de Bobital-Dinan

aplitiques ou microgranitiques. Les microclines sont encore nombreux et les plagioclases bien représentés (An 15-20), à macles complexes et zonages multiples. Contrairement au granite du Hinglé, les myrmékites sont rares. La biotite est présente en faible proportion sous forme de lamelles allongées, déchiquetées, alors que les muscovites sont nombreuses, en fines paillettes ou en lamelles. Les phénocristaux de quartz sont globuleux. La matrice à texture grenue fine est constituée de plagioclase, microcline, quartz, muscovite et biotite.

Les fractures subhorizontales et subverticales sont développées dans l'ensemble du massif et localement des zones tectonisées et bréchifiées s'observent (Champ de Grain, Est de Jugon).

Minéralogie et Géochimie : Une analyse chimique sur roche totale a été effectuée sur un échantillon (EE3387) du granite (type Hinglé) de Bobital (245). La roche analysée est très acide ($\text{SiO}_2 = 74,4\%$), pauvre en alumine ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 13,7$) et nettement potassique ($\text{K}_2\text{O} = 4,55\%$). Elle se localise dans le champ des granites du diagramme P-Q.

Usages et intérêts : Le faciès granite du Hinglé est concassé pour la fabrication de granulats dans une carrière autorisée à Quelaron dans la commune de Megrit.

— **Granite de Commana - gÃ£3C - (CODE SRC GRANRMaROC20)**

SCOT du Léon ; SCOT de la CA du Pays de Morlaix

Communes : COMMANA ; LANNEANOU ; PLOUGONVEN ; PLOUNEOUR-MENEZ ; SIZUN

Caractéristiques géologiques de la formation :

C'est un granite à caractère monzonitique (contenant autant de feldspath potassique et de plagioclase) qui affleure essentiellement dans un faciès porphyroïde à biotite, muscovite moins abondante, plagioclases et mégacristaux centimétriques de feldspath potassique souvent perthitiques. Dans la partie occidentale de la formation, c'est un faciès à grain fin à moyen et à deux micas qui affleure. Une foliation grossière soulignée par l'étirement du quartz s'observe localement.

Minéralogie et Géochimie : Une étude microscopique sur des échantillons frais du faciès à grain fin à moyen montre qu'ils sont constitués de grands feldspaths potassiques avec microperthites englobant des plagioclases, de biotite avec inclusions à halos pléochroïques assez abondante et parfois chloritisée, de muscovite sporadique, de plagioclases acides zonés, de cordiérites plus ou moins phyllitisées, de quartz plus ou moins engrenés, avec extinctions roulantes, de parfois de tourmaline et localement de présence d'étroites zones mylonitiques (carrière au Nord-Est de Stamoizac'h). Ce granite présente comme composition chimique : SiO_2 (72%) ; Al_2O_3 (15%), MgO (0,5%) ; CaO (1%) ; Na_2O (4%) et K_2O (4%).

Usages et intérêts : Le faciès à grain fin à moyen est concassé pour produire des granulats dans une carrière autorisée La Motte dans la commune de Sizun.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de Commana

— **Granites de Locronan et Pouldergat - A£1LP et Granite de Kerfelgant-Locronan, granite de Locronan - LÅ£2L – (CODE SRC GRANRMA40 et 36)**

SCOT de l'Ouest Cornouaille ; SCOT de l'Odet

Communes : BEUZEC-CAP-SIZUN ; DOUARNENEZ ; ESQUIBIEN ; GOURLIZON ; GUENGAT ; GUILER-SUR-GOYEN ; LE JUCH ; MAHALON ; CONFORT-MEILARS ; PLONEIS ; PONT-CROIX ; POULDERGAT ; POUILLAN-SUR-MER

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le granite de Locronan est un leucogranite gris clair à jaune-beige quand il est altéré, peu orienté et généralement à deux micas. Il présente une texture grenue et une paragenèse granitique constitué de microcline, d'albite, de biotite et de muscovite ; la proportion mica blanc/mica coloré variant sensiblement et de façon désordonnée, de telle sorte que l'on trouve çà et là des variétés presque dépourvues de muscovite ou de biotite. Le feldspath potassique perthitique est xénomorphe, parfois en phénocristaux sub-automorphes. Le plagioclase (oligoclase) est en petits cristaux maclés prismatiques. Localement, des faciès aplitiques peuvent être observés en bordure du massif, ainsi que des faciès à tourmaline. Des relations avec la trondhjémite de Douarnenez sont visibles (port de Tréboul et à l'île Tristan) où des filons du granite à deux micas recoupent franchement la trondhjémite et en contiennent quelques enclaves. Au Sud du port de Tréboul, il contient de nombreuses restites micacées plus ou moins effilochées et fondues donnant localement de belles figures de migmatites. Le Granite de Pouldergat présente un faciès assez proche de celui de Locronan

avec lequel il est confondu sur les feuilles de Douarnenez et Pont-Croix (notice des cartes géologiques n°309 et n°345). Il s'en différencie par une orientation tectonique plus accentuée, par l'abondance des enclaves métamorphiques, par une texture souvent hétérogène et un grain en moyenne plus grossier et enfin par la présence fréquente de sillimanite associée aux deux micas. C'est une roche claire, souvent altérée et de teinte beige, à grain moyen à grossier. Sa texture grenue est affectée par une foliation dont l'intensité augmente du Nord vers le Sud. Sa paragenèse est assez proche de celle du leucogranite de Locronan : quartz globuleux (à extinction roulante), feldspath potassique perthitique et plagioclase oligoclase, xénomorphes ou en petits cristaux prismatiques, en proportions équivalentes. Aux deux micas, biotite et muscovite, qui soulignent la foliation, s'ajoute souvent la sillimanite, particulièrement dans la partie sud du massif.

Minéralogie et Géochimie : Les analyses chimiques du granite de Locronan (notice de la carte géologique n°310) montrent le caractère fortement peralumineux de ce leucogranite ($1,17 < A/CNK < 1,26$) et nettement potassique ($1,24 < K_2O/Na_2O < 1,37$). Il appartient aux associations aluminopotassiques. Le granite de Pouldergat est également fortement peralumineux et fortement potassique ($A/CNK = 1,29\%$; $K_2O = 5,23\%$; Béchenec et al, 1999).

Usages et intérêts : La roche est utilisée pour produire des granulats (sable, blocs d'enrochements, gravillons etc.) dans quatre carrières autorisées et sur les communes de Beuzec Cap Sizun, Confort-Meillars, Esquibien et de Kerlaz.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de Locronan

— Granite de Pluguffan - Å£3PRQP –
(CODE SRC GRANRMaROC23)

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé, SCOT de l'Ouest Cornouaille, SCOT de l'Odet, SCOT du Pays de Lorient, SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

Communes : Arzano, Audierne, Bannalec, Calan, Cleden-Cap-Sizun, Cleguer, Combrit, Concarneau, Elliant, Esquibien, La Forêt-Fouesnant, Gouesnach, Gourlizon, Guiler-Sur-Goyen, Inzinzac-Lochrist, Landudec, Locunole, Mahalon, Melgven, Mellac, Pleuven, Plogastel-Saint-Germain, Plogoff, Plomelin, Ploneis, Ploneour-Lanvern, Plouay, Plouhinec, Plozevet, Pluguffan, Pouldergat, Primelin, Querrien, Quimper, Redene, Rosporden, Saint-Evarzec, Saint-Yvy, Tremeoc, Tremeven

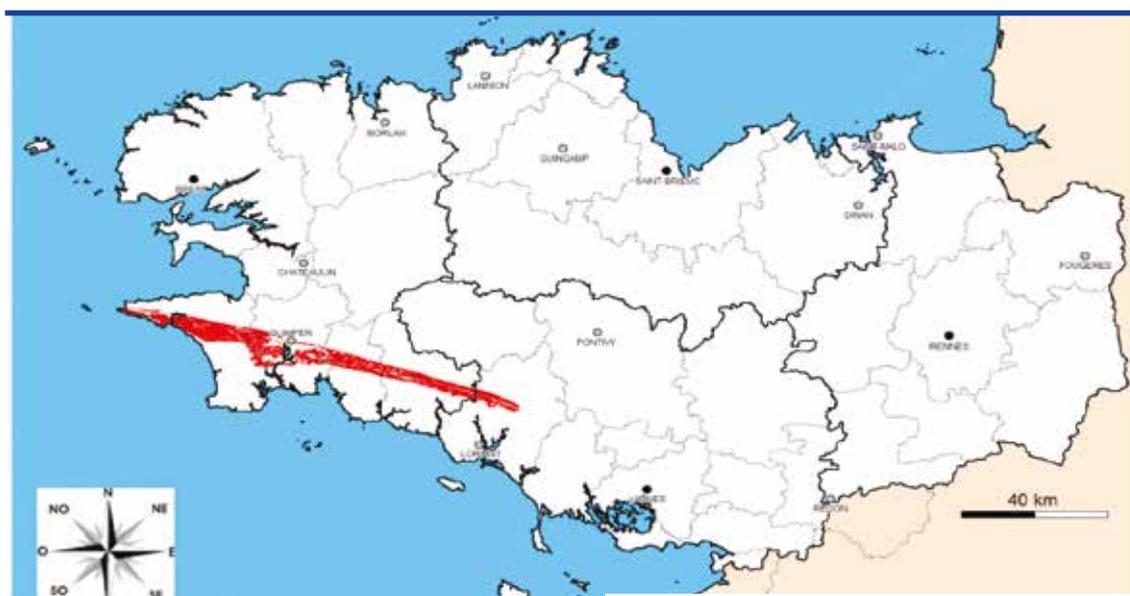
Caractéristiques géologiques de la formation :

Le granite de Pluguffan constitue un vaste massif orienté est-ouest, qui s'étend de la Pointe du Raz à Inzinzac-Lochrist au nord de Lorient. Sur son flanc nord, il est limité par les ultramytonites de la branche principale de la « zone broyée sud-armoricaine ». Sur son flanc sud, il recoupe successivement d'Est en Ouest : l'orthoigneiss de Nizon-Kemperlé, les paragneiss du Groupe de Nerly, l'orthoigneiss de Plonéour, les Formations de Truñvel et de Tréogat, l'orthoigneiss de Saint-Joseph et la Formation de Penhors. Le granite de Pluguffan enveloppe aussi la leucogranodiorite de Plomelin et la granodiorite anatectique de Quimper, le passage à ces deux entités étant très progressif et continu. Le granite de Pluguffan apparaît homogène en dépit de sa grande extension. De couleur gris clair, il prend une teinte « blanc cassé » à beige à l'altération. Il est isogranulaire avec un grain fin à moyen, bien que, parfois, apparaissent quelques petits

porphyroblastes de feldspath. Il est riche en petites paillettes de micas avec une prédominance nette de la muscovite sur la biotite, et il est très généralement orienté. Cette orientation est souvent peu accentuée, mais dans certaines zones, elle est au contraire très marquée, et il existe, alors, une association de plans C et S avec une linéation d'étirement portée par les plans C. Ce type de déformation s'observe notamment sur le flanc nord du massif, en bordure du CSA (Cisaillement Sud Armoricaïn).

Minéralogie et Géochimie : Le granite de Pluguffan présente une texture grenue avec, assez fréquemment, une orientation fruste principalement soulignée par les micas. Le quartz (40-45%) est en petites et moyennes plages à extinction légèrement onduleuse, souvent regroupées en îlots holoquartzeux. Le microcline (25-30%) apparaît en petites et moyennes plages associées à celles d'albite-oligoclase (25-30%). Ces deux types de feldspath sont aussi parfois en petits porphyroblastes, qui, dans le cas du plagioclase, sont souvent zonés avec un cœur très damouritisé : la muscovite (4-7%) apparaît en moyennes et grandes paillettes associées à celles de biotite (2-4%), lesquelles peuvent être chloritisées. L'apatite et le zircon sont des minéraux accessoires fréquents. Dans les couloirs de cisaillement, le granite présente une texture mylonitique avec plans C/S marqués par du quartz en protorubans, des porphyroblastes feldspathiques cassés, moulés par les plans de déformation et paillettes de micas déformées et orientées.

Usages et intérêts : Le granite est concassé en granulats dans huit carrières autorisées dans les communes de Plozevet, Pluguffan, Plouhinec, Rosporden et de Trémeoc.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de Pluguffan

— Granite de Lescondan - LÃ£3L -
(CODE SRC GRANRMa39)

SCOT du Léon

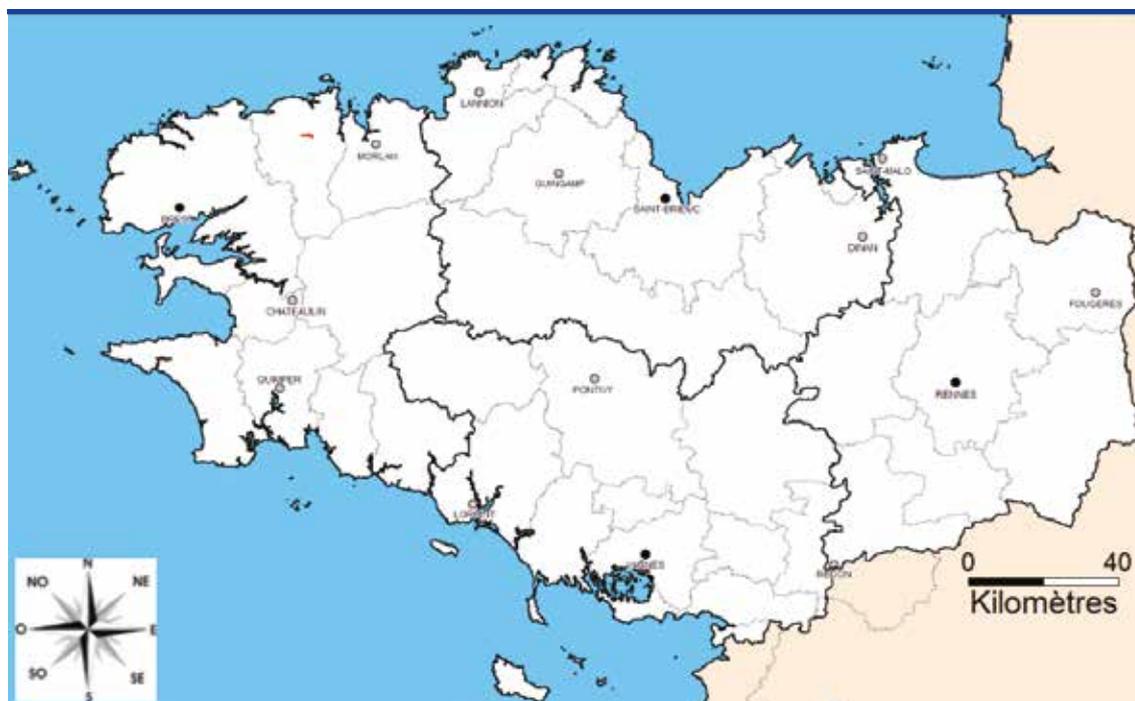
Communes : MESPAUL ; PLOUVORN ;
PLOUZEVEDE ; TREZILIDE

Caractéristiques géologiques de la formation :

Elle forme un lobe circonscrit sur le bord sud de la feuille et formant une butte bien visible. La roche présente des faciès assez variés, le plus répandu étant une roche claire, de teinte blanc-gris rosé à grain fin-moyen et à deux micas, le grain peut augmenter et montrer le développement de petits porphyroïdes (2 cm). La formation montre de grandes zones d'autopneumatolyse (transformation des minéraux d'une roche magmatique, à peine consolidée, par ses propres solutions résiduelles, enrichies en éléments volatils, vers la fin de la consolidation magmatique) avec un développement important de petites baguettes automorphes de tourmaline, qui devient alors un minéral essentiel de la roche. Ce phénomène boré s'exprime également sous forme de pegmatites à tourmaline et de filons de tourmalinite atteignant 20 cm de puissance. Elle est également parcourue de filonnets à cassitérite, wolframite, arsénopyrite et scheelite.

Minéralogie et Géochimie : La paragenèse de la roche est à feldspath potassique, oligoclase, quartz, biotite et muscovite en proportions variables, la muscovite domine habituellement. Le leucogranite est très siliceux ($\text{SiO}_2 = 73,3-74,3\%$) et fortement peralumineux (Al_2O_3 15%), il s'apparente ainsi aux leucogranites peralumineux communs (type « Limousin »). Il s'apparente également du point de vue pétrologique, géochimique et métallogénique au massif de Saint Renan dont il est considéré comme l'apophyse orientale, c'est-à-dire le sommet du batholite (Chauris, 1965).

Usages et intérêts : Le leucogranite est concassé pour la production de granulats dans deux carrières autorisées implantées dans les communes de Trézilide et Mespaul-Plouvorn.



Répartition et localisation de la
ressource en Granite de Lescondan

— Granite de Runiou - f³R - (CODE SRC GRANRMaROC28)

SCOT de la CA du Pays de Morlaix

Communes : GARLAN ; LANMEUR ; MORLAIX ; PLOUEGAT-GUERAND ; PLOUEZOC'H ; PLOUGASNOU ; SAINT-JEAN-DU-DOIGT

Caractéristiques géologiques de la formation :

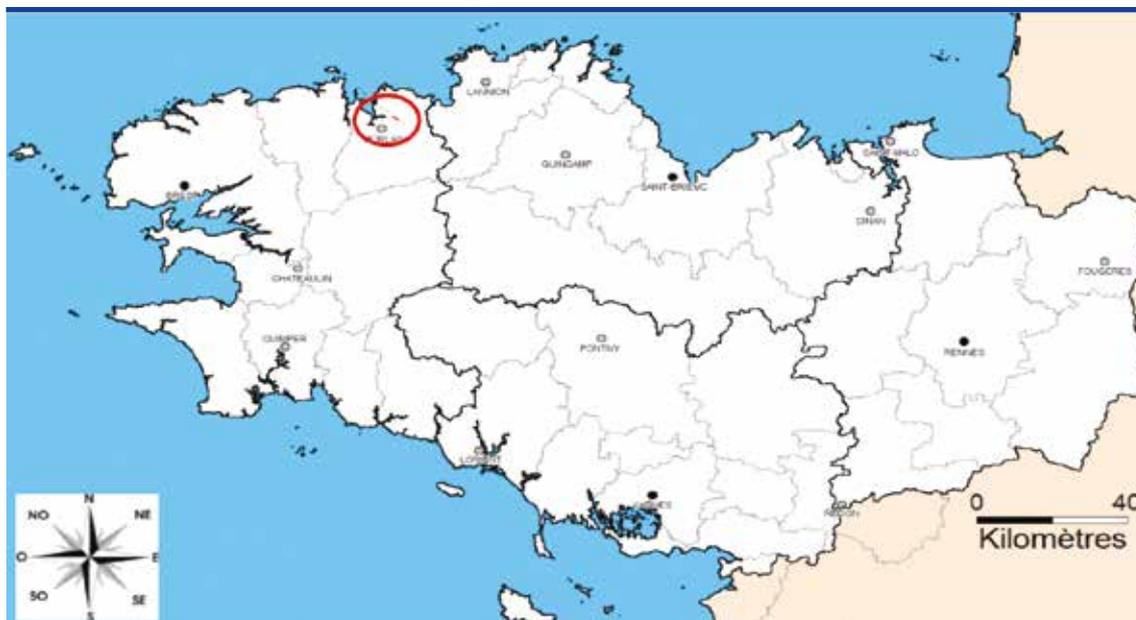
Il est constitué d'un chapelet de petits corps jalonnant la bordure sud-ouest du massif de Saint-Jean sur une dizaine de kilomètres. Cette bordure, affectée par un accident important, est mylonitisée, comme le sont tous les petits massifs de granite. Le granite de Runiou observé en carrière, montre une structure intensément cataclastique, la roche est grenue, plus ou moins mylonitique. La roche contient du quartz, du feldspath morcelé et séricitisé (feldspath potassique, albite-oligoclase), de la biotite déchiquetée et chloritisée.

Minéralogie et Géochimie : Une analyse chimique de la roche indique une composition sodi-potassique (Na₂O 2,40% ; K₂O 4,7%) et met en évidence une silicification (SiO₂ 80%) due à la mylonitisation.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte que selon l'exploitant de la carrière à Dividou dans la commune de Garlan, la roche présente un LA de 23 à 28 et un MDE de 7 à 8,5.

Usages et intérêts : Le granite est broyé pour la fabrication de granulats dans une carrière autorisée à Dividou dans la commune de Garlan.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de Runiou

— Granite de Carnac-Sarzeau - A£3C – (CODE SRC GRANRMaROC68)

SCOT du Pays de Lorient ; SCOT du Pays d'Auray ; SCOT de Vannes Agglomération ; SCOT de la presque île de Rhuys ; SCOT Arc Sud Bretagne

Communes : AMBON ; ARRADON ; ARZON ; AURAY ; BADEN ; BELZ ; BRECH ; CARNAC ; CRACH ; ERDEVEN ; ETEL ; LE HEZO ; ILE-AUX-MOINES ; ILE-D'ARZ ; KERVIGNAC ; LANDEVANT ; LARMOR-BADEN ; LOCMARIAQUER ; LOCOAL-MENDON ; MERLEVENEZ ; NOYALO ; PLESCOP ; PLOEMEL ; PLOEREN ; PLOUGOUMELLEN ; PLOUHARNEL ; PLOUHINEC ; PLUNERET ; PLUVIGNER ; RIANTEC ; SAINT-ARMEL ; SAINT-GILDAS-DE-RHUYS ; SAINTE-HELENE ; SAINT-PHILIBERT ; SAINT-PIERRE-QUIBERON ; SARZEAU ; SENE ; SURZUR ; THEIX ; LA TRINITE-SUR-MER ; VANNES ; BONO

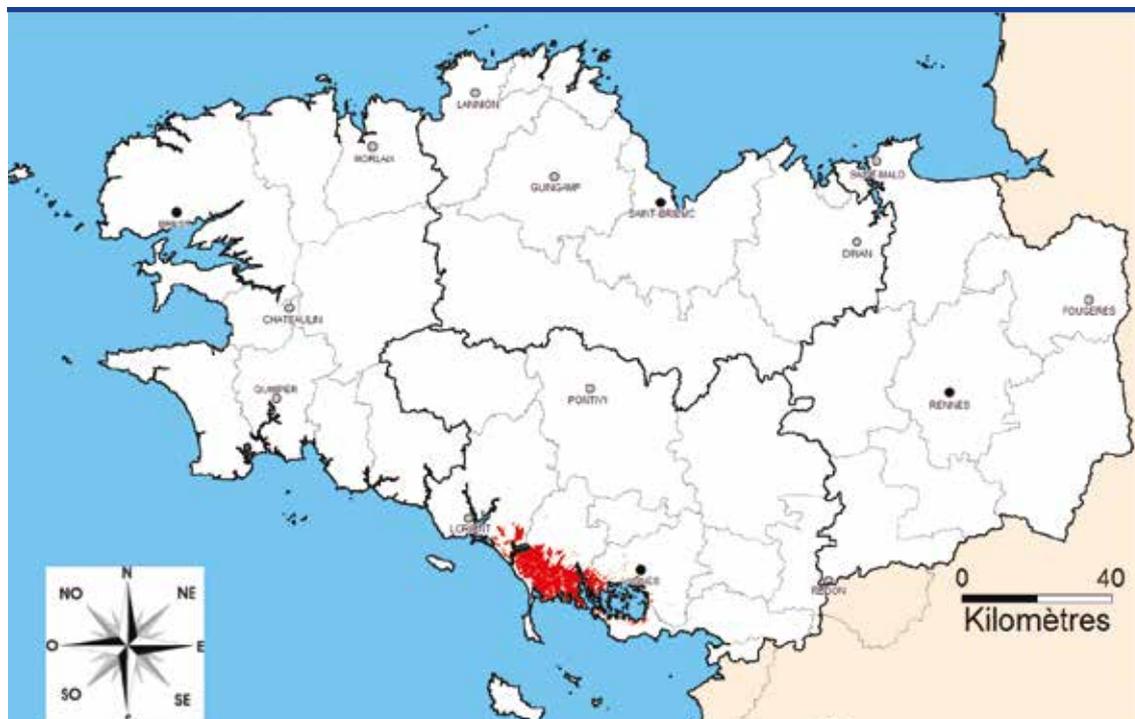
Caractéristiques géologiques de la formation :

Ce granite présente généralement un grain moyen-fin et parfois, localement, un grain moyen avec une matrice riche en petites paillettes de biotite, qui emballe des phénocristaux sub-automorphes, plus ou moins fréquents, de

feldspath. Sa paragenèse comprend du quartz (36%), du feldspath potassique (30 à 35%) du feldspath plagioclase (24 à 28%), de la biotite (4 à 6%) et accessoirement de la muscovite, de l'apatite et du zircon. Le quartz est en petites et moyennes plages à extinction onduleuse, plus ou moins regroupées en îlots, le feldspath potassique (microcline) est en petites et moyennes plages xénomorphes et parfois subautomorphes, le feldspath plagioclase (l'albite-oligoclase) est en petites et moyennes plages fortement damouritisées xénomorphes ou subautomorphes parfois zonées, la biotite est en petites et moyennes paillettes brun-sombre souvent très chloritisées. La cordiérite est très généralement pinnitisée et sa proportion est très variable.

Minéralogie et Géochimie : Des analyses chimiques (annexe tabl. 1) montrent que ce granite a une composition plus ou moins acide ($SiO_2 = 67,5-66,63 \%$), est très potassique ($K_2O = 4,78-5,25 \%$), et est peralumineux ($A/CNK = 1,11-1,25$).

Usages et intérêts : Le leucogranite est concassé pour la fabrication de granulats dans deux carrières autorisées situées dans les communes de Ploemel et de Sarzeau.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de Carnac-Sarzeau

— Granite d'Ergué - Å£3E - (CODE SRC GRANRMaROC18)

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé ; SCOT du Pays d'Auray ; SCOT de l'Ouest Cornouaille ; SCOT de l'Odet ; SCOT du Pays de Pontivy ; SCOT du Pays de Lorient ; SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

Communes : ARZANO ; BANNALEC ; ELLIANT ; ERGUE-GABERIC ; GOURLIZON ; GUENGAT ; GUILER-SUR-GOYEN ; GUILLIGOMARC'H ; LOCUNOLE ; MAHALON ; CONFORT-MEILARS ; PLONEIS ; POULDERGAT ; QUERRIEN ; QUIMPER ; ROSPORDEN ; SAINT-EVARZEC ; SAINT-THURIEN ; SAINT-YVY ; SCAER ; TREMEVEN ; BAUD ; CALAN ; CAMORS ; CLEGUER ; INGUINIEL ; INZINZAC-LOCHRIST ; LANGUIDIC ; LANVAUDAN ; PLOUAY ; PLUVIGNER ; QUISTINIC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ille forme une bande étroite (1 à 2 km de large), axée WNW-ESE et présente trois principaux faciès : le faciès Ergué sensu stricto à l'Est, le faciès Kerfeunteun au centre de la bande, à Quimper, et le faciès Gourlizon à l'Ouest. **Le Faciès Ergué** se présente sous la forme d'une roche claire, à grain fin/moyen, relativement riche en mica blanc. Il est très généralement orienté avec, assez fréquemment, une association de

plans C et S subverticaux. Il a une texture grenue souvent mylonitique. **Le Faciès Kerfeunteun** est semblable au faciès d'Ergué et s'en distingue par le fait qu'il soit à grain moyen/grossier. La roche contient des feldspaths plurimillimétriques sub-automorphes et de nombreuses grandes paillettes de muscovite. Elle est généralement fortement orientée, voire mylonitisée, notamment sur son flanc nord, avec association de plans C et S subverticaux. **Le Faciès Gourlizon** ou encore nommé vers le sud-est **Granite d'Ergué-Languédoc** contient de nombreuses et importantes enclaves de micaschistes et de gneiss fins micacés plus ou moins migmatisés. Il est proche de celui d'Ergué et s'en distingue par un grain généralement plus fin et plus hétérométrique, en effet, ce dernier varie rapidement de fin à fin/moyen. Il est relativement riche en petites paillettes de muscovite et comprend aussi localement de petites paillettes de biotite. Exceptionnellement, de la sillimanite en baguettes est associée aux micas. Enfin, ce granite est généralement orienté, voire mylonitique à ultramylonitique, sur ses bordures nord et sud.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la fabrication de granulats dans trois carrières autorisées implantées dans les communes d'Elliant, de Guilers-sur-Goyen et de Plouay.



Répartition et localisation de la ressource en Granite d'Ergué

— **Massif de Questembert (Granite de Lizio) -
A£1-2 - (CODE SRC GRANRMaROC56)**

SCOT de Vannes Agglomération, SCOT du Pays d'Auray, SCOT Arc Sud Bretagne, SCOT du Pays de Redon et de Vilaine, SCOT du Pays de Pontivy, SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne, SCOT de la CC du Loc'h, + un manquant

Communes : Allaire, Béganne, Berric, Billio, Brandivy, Caden, Cruguel, Elven, Grand-Champ, Guegon, Le Guerno, Larre, Limerzel, Lizio, Locmaria-Grand-Champ, Locqueltas, Malansac, Marzan, Meucon, Monterblanc, Nivillac, Noyal-Muzillac, Peaule, Plaudren, Pluherlin, Plumelec, Pluvigner, Questembert, Saint-Ave, Saint-Dolay, Saint-Gorgon, Saint-Jacut-Les-Pins, Saint-Jean-La-Poterie, Saint-Nolff, Saint-Servant, Serent, Sulniac, Trefflean, La Vraie-Croix

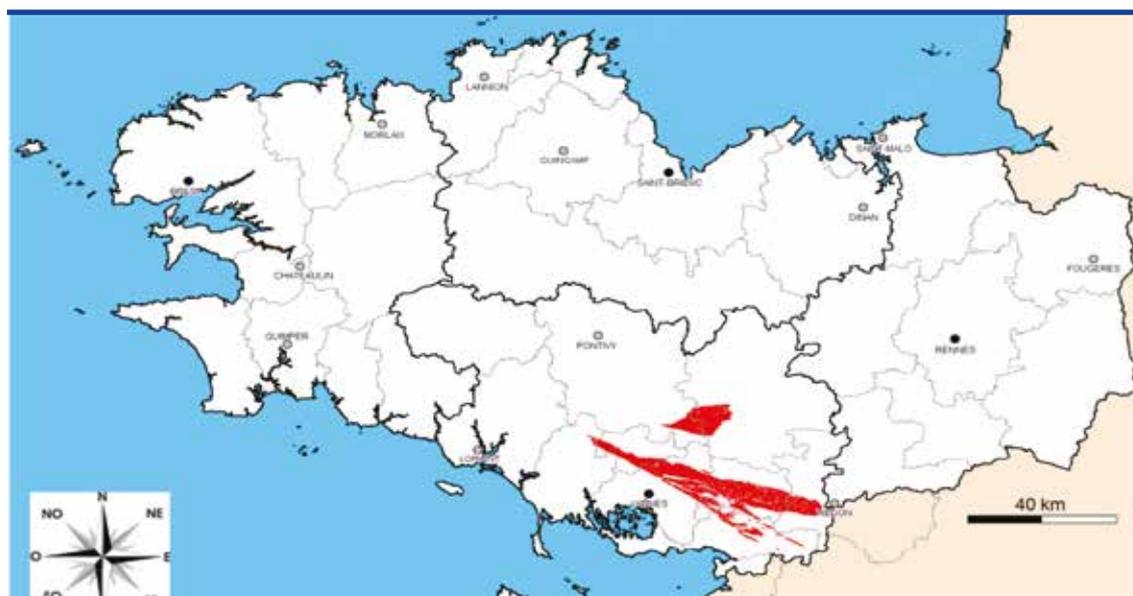
Caractéristiques géologiques de la formation :

Ce granite constitue un vaste massif, il présente une géométrie en « goutte d'eau » dont le pédoncule tangente la branche septentrionale du CSA. Il fait partie du massif de Questembert. Le granite de Lizio est relativement homogène et présente un grain moyen-grossier, avec de fréquents porphyroblastes plurimillimétriques, subautomorphes, de feldspaths et de nombreuses paillettes de micas avec une prédominance de la muscovite sur la biotite. Les faciès de la frange méridionale impactés par la branche nord du CSA présentent une texture grenue mylonitique avec les plans « S » et « C » soulignés par l'orientation des paillettes micacées qui moulent les porphyroblastes de feldspath et l'allongement de lentilles quartzzeuses. Les faciès du cœur du massif ont une texture grenue dont l'orientation est soulignée par les paillettes de micas plus moins regroupées en minces lits micacés discontinus. Ce granite recoupe les micaschistes du Briovérien mais, sur sa bordure sud, il est

localement directement affecté par un accident décrochant associé au CSA. De ce fait, tout au long de cette frange méridionale, il montre une foliation mylonitique avec association de plans C/S, compatible avec un cisaillement dextre et une linéation d'étirement.

Minéralogie et Géochimie : La paragenèse des faciès du cœur du massif comprend du quartz (38%), du feldspath potassique (28%), du feldspath plagioclase (26%), de la muscovite (3 à 5 %), de la biotite (2 à 3%) et accessoirement de l'apatite et du zircon. Le quartz est en lentilles holocristallines allongées dans le plan de foliation et constituées de petites plages recristallisées en mortier. Le feldspath potassique, du microcline, est en porphyroblastes subautomorphes de (2 x 5 mm) ou en petites et moyennes plages xénomorphes associées à celles de plagioclase. Le feldspath plagioclase, de l'albite/oligoclase, est en petites et moyennes plages xénomorphes ou subautomorphes et plus rarement en porphyroblastes infracentimétriques subautomorphes. La muscovite, en petites paillettes orientées et en grandes paillettes déformées en poisson, est préférentiellement disposée dans des lits quartzo-micacés. La biotite est en petites paillettes associées à celles de muscovite ou en paillettes moyennes isolées. L'apatite est en gros grains subautomorphes. La paragenèse des granites mylonitiques comprend du quartz (38%), du feldspath potassique (25-30%), du feldspath plagioclase (25-28%), de la muscovite (4-5%), de la biotite (2%) et accessoirement de l'apatite et du zircon.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la fabrication de granulats dans dix carrières autorisées implantées dans les communes de Cruguel, Elven, La Vraie Croix, Malansac, Peaule, Plumelec, Saint-Nolff et Allaire.



Répartition et localisation de la ressource du Massif de Questembert : Granite de Lizio

— **Granite de Sainte-Anne-d'Auray - Å£3A - (CODE SRC GRANRMa44)**

SCOT de Vannes Agglomération ; SCOT du Pays d'Auray ; SCOT de la presqu'île de Rhuys ; SCOT Arc Sud Bretagne ; SCOT de la CC du Loc'h ; SCOT du Pays de Lorient

Communes : AMBON ; ARRADON ; ARZON ; BADEN ; BERRIC ; BRANDERION ; BRANDIVY ; BRECH ; CAMORS ; CAUDAN ; DAMGAN ; GRAND-CHAMP ; HENNEBONT ; LE HEZO ; ILE-D'ARZ ; INZINZAC-LOCHRIST ; KERVIGNAC ; LANDAUL ; LANDEVANT ; LANGUIDIC ; LAUZACH ; LOCOAL-MENDON ; MUZILLAC ; NOYAL-MUZILLAC ; NOYALO ; PLESCOP ; PLOEREN ; PLOUGOUMELLEN ; PLUMERGAT ; PLUNERET ; PLUVIGNER ; SAINT-AVE ; SAINT-GILDAS-DE-RHUYS ; SAINT-NOLFF ; SARZEAU ; SENE ; SULNIAC ; SURZUR ; THEIX ; TREFFLEAN ; LA TRINITE-SURZUR ; VANNES ; SAINTE-ANNE-D'AURAY

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il est assez sombre à légèrement ocre lorsqu'il est altéré. Le granite est relativement riche en biotite et présente une matrice à grain moyen-fin, qui fréquemment, emballe des phénoblastes plurimillimétriques subautomorphes de feldspath. Localement, la matrice est assez hétérogène et montre parfois des schliers biotitiques et plus rarement de petites enclaves de paragneiss, plus ou moins assimilées qui soulignent le caractère anatectique de ce granite. A l'approche du CSA, ce granite présente une orientation de plus en plus accentuée avec association de plans C/S (compatible avec un cisaillement dextre) et un passage assez rapide à des ultramytonites blanches.

Il possède une texture grenue et sa paragenèse est composée de quartz, de feldspath potassique, de feldspath plagioclase, de biotite, de muscovite, rarement de grenat, et accessoirement de zircon et d'apatite.

Minéralogie et Géochimie : Au microscope, le quartz est en petites plages xénomorphes à extinction onduleuse et forment des prorubans définissant un plan de mylonitisation à l'approche du CSA. Le feldspath potassique (microcline) est en petites plages xénomorphes ou en petits porphyroblastes subautomorphes orientés. Le feldspath plagioclase (albite-oligoclase) est en petites et moyennes plages xénomorphes souvent plus ou moins damouritisées et parfois en petits porphyroblastes. Les paillettes de biotite, plus ou moins chloritisées, tendent à former de minces lits discontinus associées ou non à celles de muscovite, cette dernière est aussi en grandes paillettes déformées. L'apatite forme de gros granules et le zircon est en fréquents petits grains subautomorphes. Parfois, les cristaux de monazite peuvent être très abondants, de grande taille et généralement subautomorphes.

Les analyses chimiques réalisées sur des échantillons prélevés sur la carte voisine de Baud témoignent de son caractère plus ou moins acide ($SiO_2 = 67,86-71,58\%$), potassique à fortement potassique ($K_2O = 4,97$ à $5,63\%$) et fortement peralumineux ($A/CNK = 1,12-1,5$)

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la production de granulats dans trois carrières autorisées situées dans les communes de Pluvigner, Landaul et de Landevant.



Répartition et Localisation du Granite de Sainte-Anne-d'Auray

— Massif de Guéhenno (Bignan) - L'£2G - GRANRMaROC21

SCOT du Pays de Pontivy

Communes : Bignan, Billio, Buleon, Guegon, Guehenno, Locmine, Moustoir, Saint-Allouestre, Saint-Jean-Brevelay

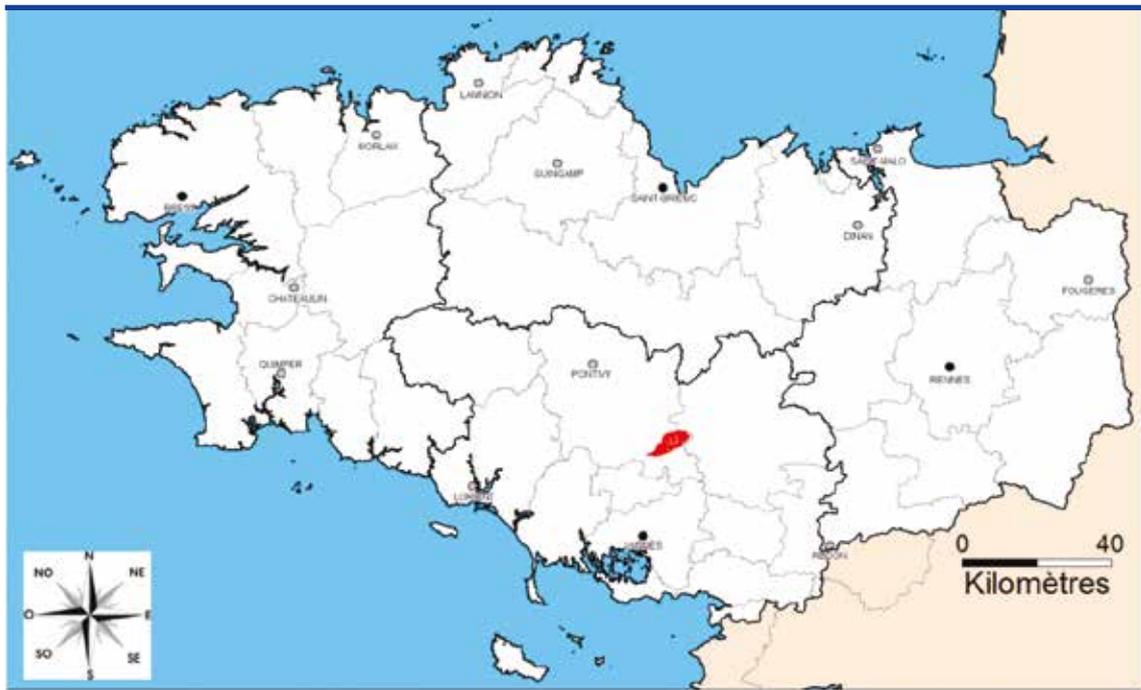
Caractéristiques géologiques de la formation :

Le faciès principal du massif de Guéhenno est une roche de couleur gris clair, plus franchement grise lorsqu'elle est particulièrement saine comme aux carrières de la Lande du Moulin, ou gris-jaune lorsqu'elle est un peu plus altérée, les passages sont francs, à l'échelle de l'affleurement et même de l'échantillon. La taille du grain varie peu : généralement, la roche présente une structure grenue à grain fin à moyen. Il existe également des types pétrographiques à deux micas à grain fin. La composition minéralogique de cet ensemble n'est pas singulièrement différente de celle du faciès principal. La biotite est rare, limitée à quelques paillettes fortement chloritisée, la muscovite est bien représentée en cristaux isolés de 1 à 2 mm ou en amas, souvent alignés dans la roche. Les minéraux accessoires sont constitués par de nombreuses tourmalines automorphes (1-2 mm) et du grenat automorphe (2 mm), à inclusions de quartz et tourmaline. Sur la bordure est du granite de Guéhenno, les faciès granitiques sont différents, essentiellement parce qu'ils ont subi des déformations protomylonitiques au cours de leur mise en place. L'origine de cette déformation est vraisemblablement à rechercher dans le fonctionnement d'un cisaillement senestre entre les deux lobes granitiques, contemporain ou à peine postérieur au fonctionnement de la faille Malestroit-Angers (cisaillement dextre) sur laquelle il viendrait se greffer. Il s'agit de roches de couleur claire (gris, gris-jaunâtre ou gris franc), grenues à grain fin à moyen qui présentent

de façon discontinue une orientation plus ou moins prononcée.

Minéralogie et Géochimie : La composition minéralogique correspond à celle d'un granite classique avec du quartz en plages de grains xénomorphes imbriqués les uns dans les autres et parfois à extinction roulante, des feldspaths alcalins représentés par du microcline en cristaux xénomorphes de taille plurimillimétriques, sauf en certaines localités du granite de Guéhenno où les grains sont de petite taille. Ces feldspaths, qui montrent fréquemment l'association des macles albite et péricline (macles de Carlsbad), sont poecilites avec inclusions de petits cristaux de quartz, de plagioclase, de biotite ou/et de muscovite et sont souvent perthitiques (inter-croissance d'albite et d'orthoclase). Les feldspaths plagioclases sont représentés par des cristaux d'albite-oligoclase (An = 15-20) en cristaux subautomorphes à automorphes de taille moyenne (1 à 5 mm) et présentant la macle de l'albite. Ces feldspaths sont parfois zonés (albite – anorthite) ce qui confirme le caractère magmatique de la roche. Les phyllosilicates sont essentiellement représentés par des micas. La muscovite est présente dans tout le massif en proportions généralement constantes et se présente soit en grandes lames de 2-3 mm, soit en petits amas, notamment en bordure des feldspaths potassiques. Les compositions minéralogiques des faciès déformés sont voisines de celle du faciès principal mais quelques différences sont à mentionner : ainsi, le quartz se présente généralement en grande plage millimétrique allongée parallèlement à la foliation soulignée par un alignement marqué des micas et plus particulièrement des paillettes de muscovite

Usages et intérêts : La roche est concassée en granulats dans deux carrières autorisées à La lande du moulin dans la commune de Bignan.



Répartition et localisation de la ressource du Massif de Guéhenno

— **Massif granitique de Rostrenen : Leucogranite de Pontivy et de Baud - L₂bm, granite de Pontivy - L₂bm, faciès porphyrique et aplitique - p₂L, Diorite et tonalite de Plélauff - A₅ et faciès prophyrique - p₃fc (CODE SRC respectif GRANRMaROC25, 34, 2, 3 et 4)**

SCOT du Pays de Pontivy, SCOT du roi Morvan Communauté, SCOT du Pays de Lorient + SCOT MANQUANT CENTRE BRETAGNE

Communes : Baud, Bieuzy, Bubry, La Chapelle-Neuve, Cleguerec, Glomel, Guenin, Guern, Inguiniel, Langoelan, Langonnet, Lescouet-Gouarec, Lignol, Locmalo, Malguenac, Mellionec, Melrand, Persquen, Plelauff, Ploerdut, Plouray, Plumelin, Pontivy, Quistinic, Rostrenen, Le Saint, Saint-Barthelemy, Saint-Tugdual, Seglien, Silfiac, Le Sourn

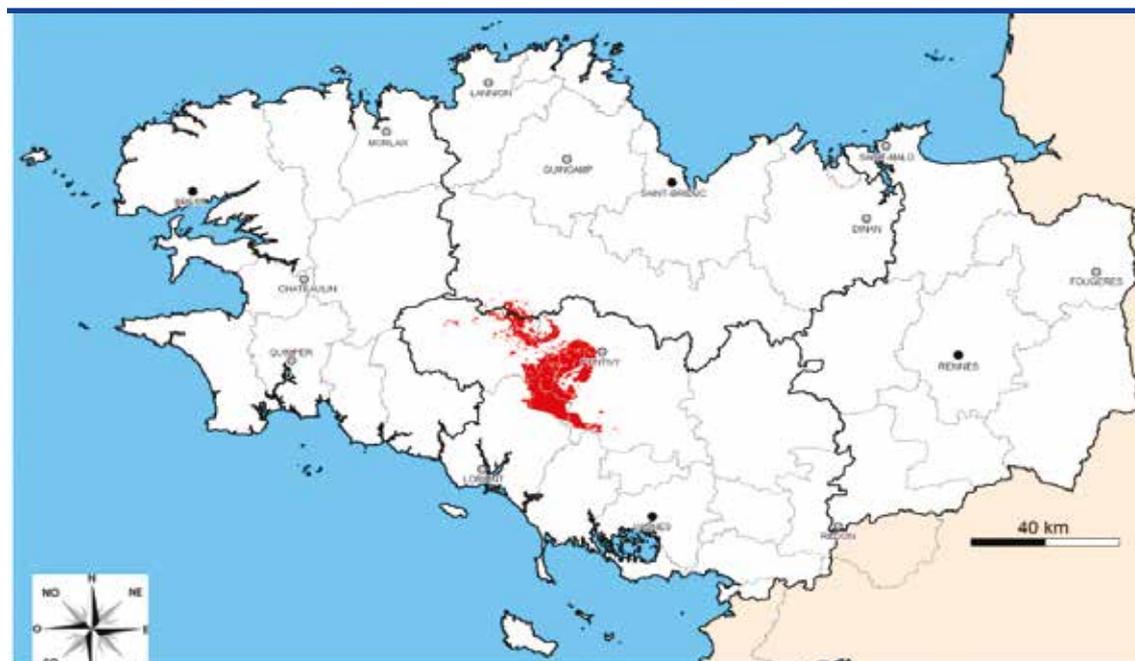
Caractéristiques géologiques de la formation :

Le massif de Rostrenen, cartographié sur les feuilles Rostrenen et Pontivy, est formé par un cortège de roches plutoniques comprenant : la diorite quartzique de Plélauff ; différents granites à biotite, fins à porphyroïdes, dont celui de Rostrenen ; différents leucogranites, également fins à porphyroïdes, appartenant au complexe de Pontivy ; le leucogranite porphyroïde albitiques de Langonnet. Seuls les leucogranites de Pontivy et de Baud sont exploités actuellement pour la production de granulats. Le leucogranite de Pontivy est une roche présentant un grain régulier, d'un à quelques millimètres, et sans orientation décelable, qui donne un aspect très homogène à ce granite. Le leucogranite de Baud est semblable à celui de Pontivy et présente un grain fin ou fin/moyen.

Minéralogie et Géochimie : La texture microscopique du granite de Pontivy est souvent proche de celle des granites grossiers du massif de Rostrenen, avec des associations quartzo-feldspathiques complexes, des quartz globulaires et des muscovites hystérogènes. Elle peut aussi être grenue, à tendance monzonitique, avec des petites lattes d'oligoclase incluses dans le feldspath potassique et de la muscovite primaire associée à la biotite, en plus de la muscovite tardive. Le quartz (38%) est en petites plages xénomorphes, parfois regroupées en îlots holoquartzueux, le feldspath potassique (microcline, à 30-32%) est en petites et moyennes plages xénomorphes, rarement subautomorphes, associées à celles d'albite-oligoclase (à 24-26%). La muscovite (à 4-5%) est en petites et moyennes paillettes associées à celles de biotite (0-2%), enfin, le zircon et l'apatite peu fréquents, constituent les minéraux accessoires.

Le leucogranite de Baud présente la même description minéralogique hormis les proportions qui changent : quartz (38%), feldspath potassique (23%), feldspath plagioclase (32%), muscovite (6%), biotite (1%). Sur la carte de Baud, il est généralement moins riche en micas mais la proportion de muscovite demeure toujours nettement supérieure à celle de biotite. Une analyse chimique réalisée sur un échantillon prélevé du leucogranite de Baud témoigne d'une composition acide (SiO₂ = 70%), très potassique (K₂O = 4,77%) et peralumineuse (A/CNK = 1,16)

Usages et intérêts : La roche sert à la production de granulats dans une carrière autorisée à Mine Bouar dans la commune de Plouray.



Répartition et localisation de la ressource en Granites de Pontivy et de Baud

— **Granite de Guerlesquin - LÆ2PL – (CODE SRC GRANRMaROC33)**

SCOT de la CA du Pays de Morlaix, SCOT du Trégor

Communes : Guerlesquin, Lanvellec, Loguivy-Plougras, Plougras, Plounerin, Plounevez-Moedec, Plufur

Caractéristiques géologiques de la formation :

Les granites de Guerlesquin, St-Emillion et Croaz Illiès, appartiennent au complexe du Ponthou du massif de Plouaret.

Le pluton de Plouaret est localisé dans un complexe méso- à catamétamorphique recoupé par des granitoïdes cadomiens, bordé, au Sud et au Nord, par des fossés épimétamorphiques (fossés de Beffou et de Lannion). Ce complexe forme un horst. Les limites de ce horst sont soulignées par des linéaments d'orientation est-ouest, avec un coulissage horizontal dextre : au sud, le Cisaillement Nord-Armoricain, au nord les failles méridionales du Trégorrois. Le complexe du Ponthou se situe dans la partie sud-ouest du massif de Plouaret. Ce complexe à structure sub-concentrique comprend de la périphérie au cœur, plusieurs granites à leucogranites. L'ensemble du Ponthou, tardif, sans amas basique, présente une symétrie de grand axe sud-ouest—nord-est et une succession de venues emboîtées débordant vers le Nord-Est. La différenciation magmatique est plus poussée que pour le reste du massif. Le granite de Guerlesquin constitue une unité, interne, du complexe du Ponthou. Sa largeur

d'affleurement est très variable selon les zones : près de 3 km au Nord de Plounérin ; 0,6 km à Guerlesquin ; 0,25 km à Traou Hi.

Le granite disparaît au Sud-Est des Quatre Vents où le leucogranite de Loguivy est en contact direct avec le granite du Ponthou, et aux environs de Guen an Bargat où ce même leucogranite est en contact avec la granodiorite de Bégard ou le granite du Ponthou, sans couronne de granite de Guerlesquin. Ce granite est intrusif dans le granite porphyroïde du Ponthou.

Minéralogie et Géochimie : Le granite de Guerlesquin est caractérisé par du microcline, de la biotite, de la muscovite subordonnée et une densité égale à 2,62 g/cm³. Deux faciès principaux ont été reconnus : le faciès dit de Quignec, très légèrement porphyroïde et le faciès dit de Kerahed, avec quelques grands feldspaths porphyroïdes épars. Le long de sa bordure méridionale, au Sud de Guerlesquin, le granite est affecté par le passage du Cisaillement Nord-Armoricain et est plus ou moins cataclaté. Un faciès un peu particulier, à grain plus fin, a été distingué le long du Saint-Émilion à l'est de Plougras. Un granite comparable au granite de Guerlesquin affleure dans la partie centrale du leucogranite de Loguivy (Croaz Illiès, Kerguz) : microcline, biotite, muscovite subordonnée ; sa densité est de 2,64 g/cm³.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Quignec dans la commune de Guerlesquin.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de Guerlesquin

— **Massif de Ploumanac'h : Leucogranite de Woas-Wen - LÆ3P (2) - (CODE SRC GRANRMaROC55)**

SCOT du Trégor

Communes : PLEUMEUR-BODOU ; TREBEURDEN ; TREGASTEL

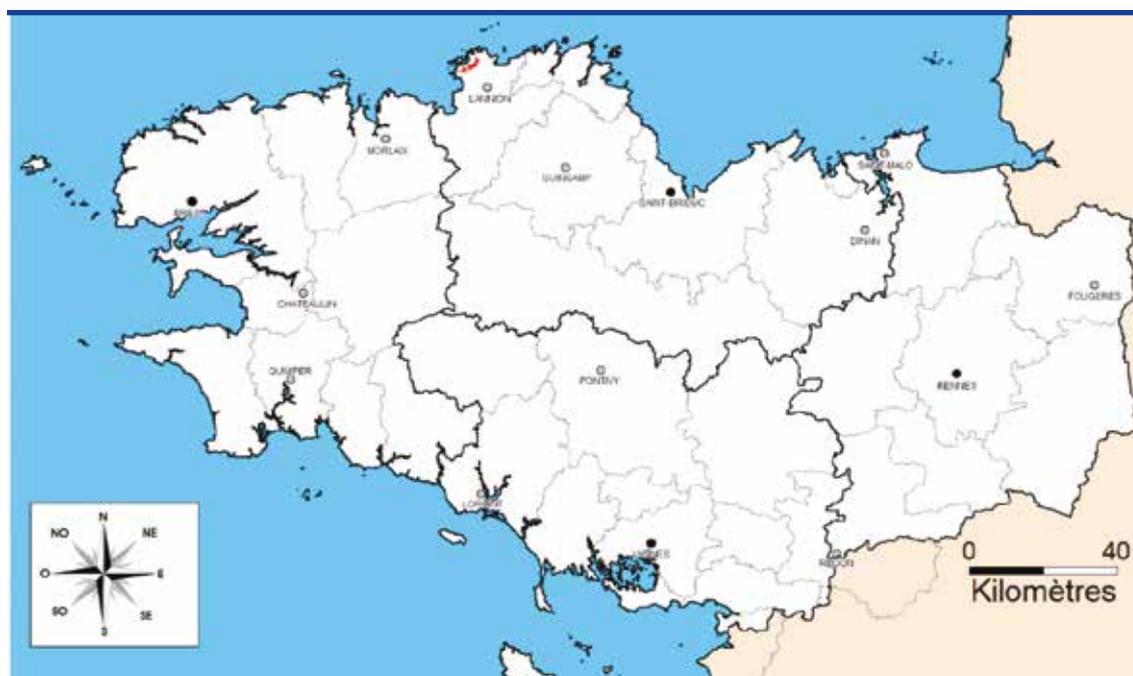
Caractéristiques géologiques de la formation :

C'est une roche de teinte blanc rose à blanc violacé, également désignée « granite saccharoïde ». Elle présente une texture grenue aplitique à quartz, microcline, oligoclase et rares micas (biotite et muscovite). Ce granite est en contact avec celui de Canton (contact franc et localement rectiligne) et le recoupe aussi (filons).

Minéralogie et Géochimie : Les analyses chimiques permettent de le rattacher au massif de Ploumanac'h qui correspond à des associations subcalines à caractère ferro-potassique.

La composition chimique moyenne donnent : $\text{SiO}_2 = 76,22\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 12,98\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,84\%$; $\text{MnO} = 0,02\%$; $\text{MgO} = 0,07\%$; $\text{CaO} = 0,79\%$; $\text{Na}_2\text{O} = 3,61\%$; $\text{K}_2\text{O} = 4,69\%$ et $\text{TiO}_2 = 0,04\%$.

Usages et intérêts : Le leucogranite est utilisé pour la fabrication de granulats dans deux carrières actives situées dans la commune de Pleumeur-Bodou.



Répartition et localisation régionale du Leucogranite de Woas-Wen

— **Granites de Saint Renan (Kersaint) et de Penfeunteun - Å£2SR - (CODE SRC GRANRMaROC30)**

SCOT du Pays de Brest ; SCOT du Léon

Communes : BOHARS ; BOURG-BLANC ; BREST ; COAT-MEAL ; LE DRENNEC ; LA FOREST-LANDERNEAU ; GOUESNOU ; GUILERS ; GUIPAVAS ; GUIPRONVEL ; ILE-MOLENE ; KERSAINT-PLABENNEC ; LANDERNEAU ; LANHOUARNEAU ; LANNEUFFRET ; LANRIVOARE ; LOCMARIA- PLOUZANE ; MILIZAC ; PLABENNEC ; PLOUARZEL ; PLOUDANIEL ; PLOUEDERN ; PLOUGAR ; PLOUGUIN ; PLOUMOGUER ; PLOUNEVENTER ; PLOUVIEN ; PLOUZANE ; SAINT-DERRIEN ; SAINT-DIVY ; SAINT-MEEN ; SAINT-REMAN ; SAINT-THONAN ; TREGARANTEC ; TREMAOUEZAN ; TREOUERGAT

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le massif de Saint-Renan – Kersaint est un batholite comprenant deux grands ensembles : le granite à grain fin de Saint-Renan et le granite à grain grossier de Kersaint, ainsi que de la diorite.

Le Granite de Saint-Renan présente plusieurs faciès. Le faciès le plus fréquent est un granite fin à deux micas, riche en microcline quadrillé et plagioclase acide (Chauris, 1980). Les hétérogénéités de faciès observées concernent : la taille des grains, le pourcentage variable

de biotite et muscovite, et, localement, le développement de feldspaths porphyroïdes (Chauris, 1980). Localement, le granite s'enrichit en tourmaline, formant des granites aplitiques à tourmaline, et présente de nombreux filons pegmatitiques minéralisés qui recourent le massif. Sur la bordure méridionale (Guilers, Bohars) s'individualise un faciès fin à deux micas, à biotite dominante, et moins acide que le précédent (voir tableau).

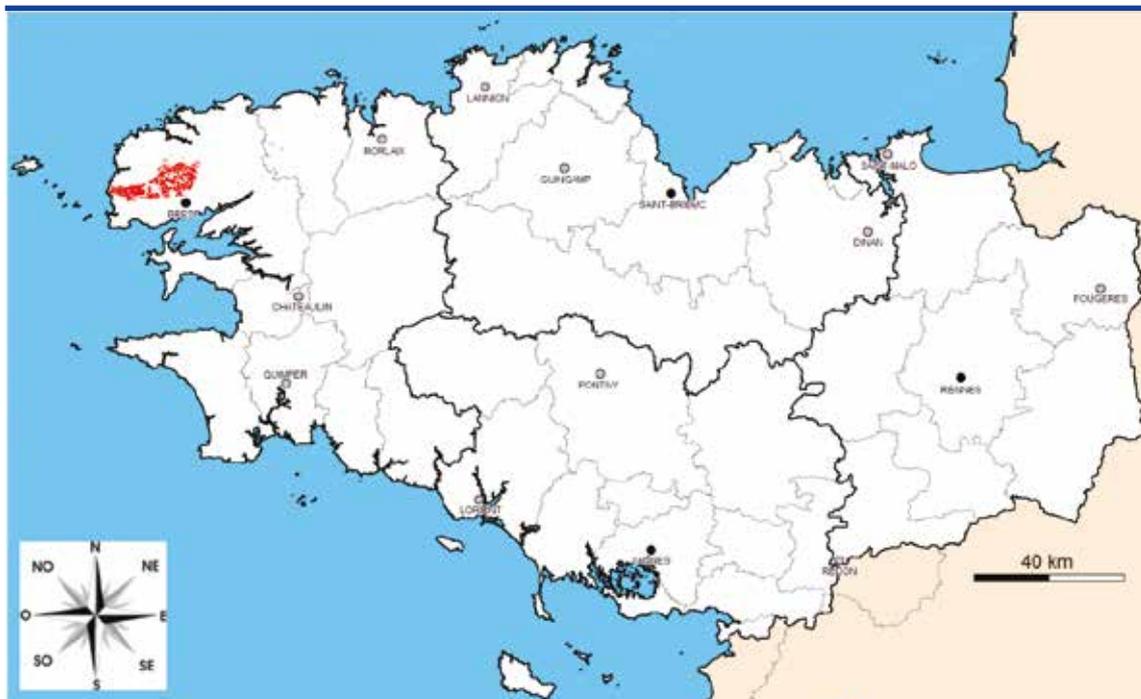
Le Granite de Penfeunteun est un faciès du Granite de Saint-Renan mis en évidence par Chauris (1980). C'est un granite porphyrique « ...avec microcline intermédiaire, albite, quartz, muscovite, tourmaline souvent abondante ».

Minéralogie et Géochimie : Les analyses chimiques du granite de Saint-Renan révèlent de faciès avec un caractère subalcalin, à dominante potassique et également des faciès calco-alcalin à dominante potassique.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Kerastang dans la commune de Saint Renan et données dans l'inventaire de 1980 : LA de 17 à 28.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la production de granulats dans les communes de Saint Renan et Bourg-Blanc.



Répartition et localisation de la ressource en Granites de Saint-Renan (Kersaint) et Penfeunteun.

— Granite de Kersaint - pã£1 - (CODE SRC GRANRMa70)

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le Granite de Kersaint (faciès grossier à porphyroïde) affleure dans la partie orientale. Une couverture d'arène continue couvre l'ensemble du massif, à l'exception des flancs des vallées principales et l'on peut observer une importante fracturation subméridienne sur sa bordure occidentale à proximité du granite de Saint-Renan (alentours de Gouesnou). Le granite est porphyroïde et contient des macrocristaux de feldspaths potassiques (orthose et microcline). On observe également de la biotite et, en moindre quantité, de la muscovite. Des filons pegmatitiques, présentant parfois de la tourmaline, sont observés. La bordure méridionale du granite de Kersaint est en partie mylonitisée (à l'approche du CNA). Le Granite de Kersaint (faciès fin) est un granite à deux micas montrant proche du CNA une certaine cataclase,

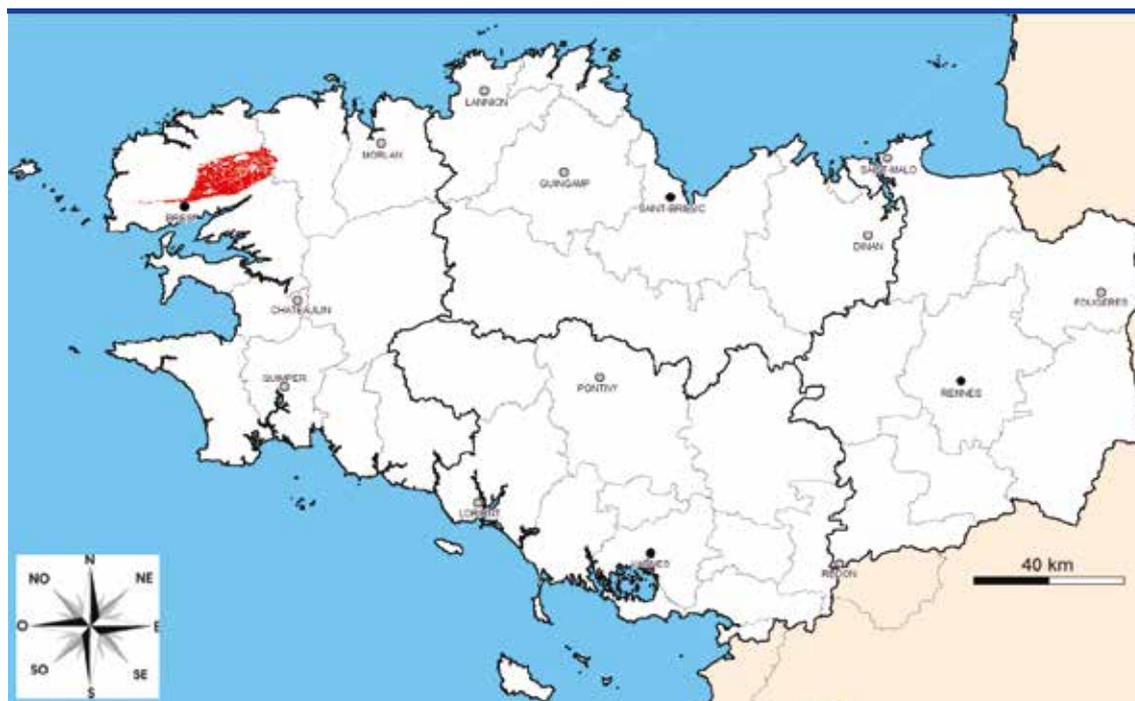
plus riche en plagioclase mais où le quartz est moins abondant. Au plan cartographique, le faciès dessine trois bandes, parallèles à l'orientation du massif. De nombreux filons de ce granite sont observés dans le granite porphyroïde de Kersaint et l'encaissant (Gneiss de Lesneven).

Minéralogie et Géochimie : Globalement, la composition chimique de la roche est semblable malgré la diversité de faciès : $\text{SiO}_2 > 70\%$; Al_2O_3 15% ; Na_2O 3% et K_2O 2%.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Kerguillo dans la commune de Guilers et données dans l'inventaire des carrières de 1980 : LA de 14 à 28 et MDE DE 8 à 13.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Kerguillo dans la commune de Guilers.



Localisation du Granite de Kersaint

— **Granite de Pont-l'Abbé - gÃ£2PA - (CODE SRC GRANRMaROC78)**

SCOT de l'Ouest Cornouaille ; SCOT de l'Odet

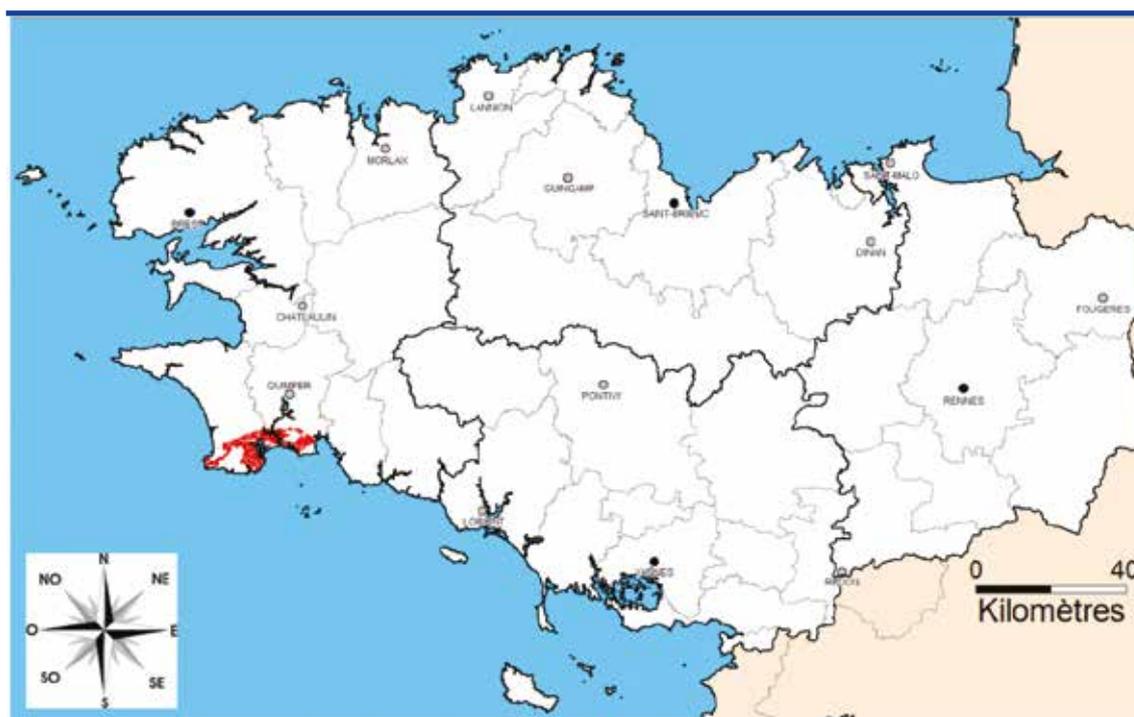
Communes : BENODET ; CLOHARS-FOUESNANT ; COMBRIT ; FOUESNANT ; GOUESNACH ; ILE-TUDY ; LOCTUDY ; PENMARCH ; PLEUVEN ; PLOBANNALEC-LESCONIL ; PLOMELIN ; PLOMEUR ; PLONEOUR-LANVERN ; PONT-L'ABBE ; SAINT-JEAN-TROLIMON ; TREMEOC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le granite de Pont-l'Abbé forme un vaste massif qui couvre la majeure partie de l'extrémité sud-ouest du Finistère. Il est généralement très hétérogène : (1) Sur les rives de l'Odet, le faciès principal, souvent assez fortement altéré, a un grain moyen/grossier, plus ou moins orienté, riche en grandes paillettes de biotite et, dans une moindre mesure, de muscovite, avec des cristaux automorphes centimétriques de feldspath pris dans une trame plus fine quartzo-feldspathique. Ce type de granite emballe assez fréquemment des enclaves métriques à plurimétriques, voire

décamétriques, de gneiss fins très micacés et parfois d'amphibolite. L'ensemble est recoupé par de nombreux dykes décimétriques à métriques de pegmatite (parfois à tourmaline noire), d'aplite, d'aplopegmatite et de granites fins leucocrates à « bouffées » pegmatoïdes. Enfin, le zircon et l'apatite sont des minéraux accessoires assez fréquents ; et (2) dans la région de Kermaria, le granite de Pont-l'Abbé présente un faciès hétérogène, relativement isogranulaire à grain moyen/fin et une composition minéralogique de leucogranodiorite : le quartz, plus abondant que dans le faciès précédent, est en plages moyennes à grandes, à extinction onduleuse ; l'albite-oligoclase, en plages moyennes subautomorphes, est nettement dominante par rapport au microcline. La muscovite et la biotite apparaissent en petites et moyennes paillettes déformées. La sillimanite apparaît aussi en fibrolite. Le zircon et l'apatite constituent les minéraux accessoires.

Usages et intérêts : La roche est concassée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Kerguillo dans la commune de Guilers.



Répartition et localisation du Granite de Pont-l'Abbé

— Massifs de Quintin et Moncontour – (CODE SRC GRANRMaROC60 à 65)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Pays de Dinan ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : BOQUEHO ; BOURBRIAC ; BREHAND ; BULAT-PESTIVIEN ; CANIHUEL ; COHINIAC ; DUAULT ; LE FOEIL ; GAUSSON ; GLOMEL ; LE GOURAY ; LE HAUT-CORLAY ; HENON ; L'HERMITAGE-LORGE ; KERGRIST-MOELOU ; KERIEN ; KERPERT ; LAMBALLE ; LANDEHEN ; LANFAINS ; LANRIVAIN ; LE LESLAY ; LOCARN ; MAEL-PESTIVIEN ; MAGOAR ; LA MALHOURE ; MONCONTOUR ; PENGUILY ; PEUMERIT-QUINTIN ; PLAINE-HAUTE ; PLAINTEL ; PLEDRAN ; PLEMY ; PLENEE-JUGON ; PLESIDY ; PLESTAN ; PLOEUC-SUR-LIE ; PLOUAGAT ; PLOUNEVEZ-QUINTIN ; PLOUVARA ; PONT-MELVEZ ; LE QUILLIO ; QUINTIN ; SAINT-BIHY ; SAINT-BRANDAN ; SAINT-CARREUC ; SAINT-CONNAN ; SAINT-DONAN ; SAINT-FIACRE ; SAINT-GILDAS ; SAINT-GILLES-PLIGEAX ; SAINT-GLEN ; SAINT-JULIEN ; SAINT-NICODEME ; SAINT-NICOLAS-DU-PELEM ; SAINT-SERVAIS ; SAINT-TRIMOEL ; SENVEN-LEHART ; TREBRY ; TREDANIEL ; TREMARGAT ; LE VIEUX-BOURG ; YVIGNAC-LA-TOUR

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le massif granitique de Quintin constitue une intrusion de très grande taille, allongée suivant une direction E-W. Il est constitué de plusieurs roches : un granite monzonitique constituant l'essentiel du massif, il comprend un faciès porphyrique et, localement, un faciès isogranulaire à grain moyen-grossier, un granite isogranulaire à grain fin-moyen, des enclaves plurikilométriques gabbroïques réparties sur une surface limitée. D'autres faciès granitiques, de type filonien, ont été observés ponctuellement.

Le massif présente le plus souvent une texture magmatique peu orientée, mais il est cependant traversé par une branche du cisaillement varisque nord-armoricain qui, sur une largeur pluri kilométrique, confère au granite des structures C/S.

Le faciès porphyrique comporte trois sous-faciès : (1) le granite à biotite, (2) le granite à biotite ± muscovite et, plus rarement, (3) le granite porphyrique à amphibole. Le granite porphyrique à biotite est une roche de couleur grise quand elle est « fraîche » mais présentant une teinte beige orangée lorsqu'elle est altérée. Cette roche se caractérise par la présence de nombreux phénocristaux parallépipédiques de feldspaths blancs de taille pluri-centimétrique (généralement entre 2 et 5 cm selon leur plus grande longueur, parfois plus) et régulièrement répartis dans une matrice isogranulaire (grain moyen à grossier) riche en biotite. Ces

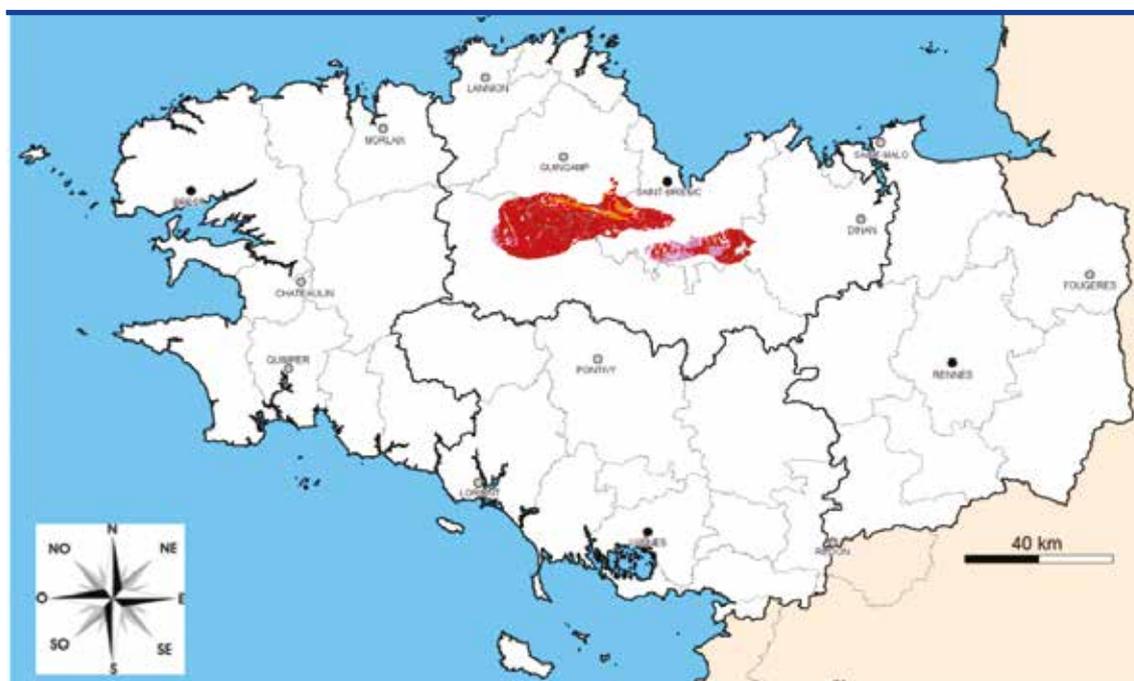
monzogranites sont constitués de phénocristaux d'orthose (micro)perthitiques automorphes et d'une matrice composée principalement de plagioclase (sub)automorphe fréquemment zoné (oligoclase...), de quartz xénomorphe, de biotite brune (sub)automorphe rarement chloritisée et dans une moindre mesure, de feldspath potassique xénomorphe (orthose perthitique ou microcline). La muscovite n'a pas été observée. Le zircon est fréquent à abondant au sein des biotites. L'apatite constitue de petits cristaux qui peuvent être fréquents. Le sphène est parfois présent en cristaux xénomorphes. Les granites porphyriques à biotite ± muscovite se distinguent des monzogranites à biotite décrits plus haut par la présence de muscovite plus ou moins visible à l'œil nu. Le grain est moyen, parfois fin. La paragenèse comprend principalement du plagioclase zoné en cristaux subautomorphes, du quartz xénomorphe, du feldspath potassique (microcline et perthite) en cristaux xénomorphes à subautomorphes et des micas incluant de la biotite brune (renfermant des zircons) et de la muscovite parfois abondante. Le granite porphyrique à amphibole, difficilement distinguable sur le terrain mais semblant occuper le centre du massif, présente les mêmes caractéristiques que le granite porphyrique à biotite. En microscopie, il ne se distingue de ce dernier que par l'existence d'une hornblende vert clair et la présence quasiment systématique de sphène. Les monzogranites isogranulaires à biotite affleurent sur une faible superficie. Ils se présentent comme un équivalent sans phénocristaux du granite porphyroïde. La minéralogie est ainsi similaire à celle du faciès porphyroïde : feldspath potassique (micro)perthitique ± microcline, plagioclase zoné, biotite brune à zircons. Localement, de l'amphibole (hornblende vert clair) dans ces roches se développant avec du sphène qui peut être abondant. Les gabbros correspondent à des roches sombres grenues à microgrenues et sont des enclaves hectométriques à plurihectométriques. Ces roches sont composées essentiellement de plagioclases (abondamment et finement maclés, à extinction onduleuse), d'orthopyroxène plus ou moins pseudomorphosé par de l'amphibole verte, d'amphibole brune, de biotite brune relativement abondante et de minéraux opaques. Localement, la biotite brune est particulièrement abondante et le pyroxène plus rare. Les faciès mylonitiques sont affectés sur plusieurs kilomètres de large par une déformation proto- à ultramylonitique associée au fonctionnement du Cisaillement Nord Armoricaire (CNA). Macroscopiquement, cette déformation se manifeste par le développement de structures C/S (Berthé et al., 1979). Dans les faciès protomylonitiques, la déformation se manifeste par l'apparition de sous-grains à contours lobés

dans le quartz et par une déformation interne des micas (extinction onduleuse) en même temps que ceux-ci se transforment sur leurs bordures en séricite. Ces transformations s'accroissent jusqu'au stade ultramyonitique où le quartz constitue des rubans allongés totalement recristallisés, alors que les micas s'organisent en fins alignements constitués de cristaux hérités et néoformés (biotite recristallisée, séricite, oxydes). Le quartz et les micas soulignent les plans C/S de la roche. Entre ces plans, les feldspaths se comportent comme des clastes rigides (légère déformation interne sous forme d'extinction onduleuse) plus ou moins émoussés. Dans le massif de Moncontour, les faciès porphyrique et isogranulaire sont également retrouvés cataclasés comme ceux des leucogranites calco-

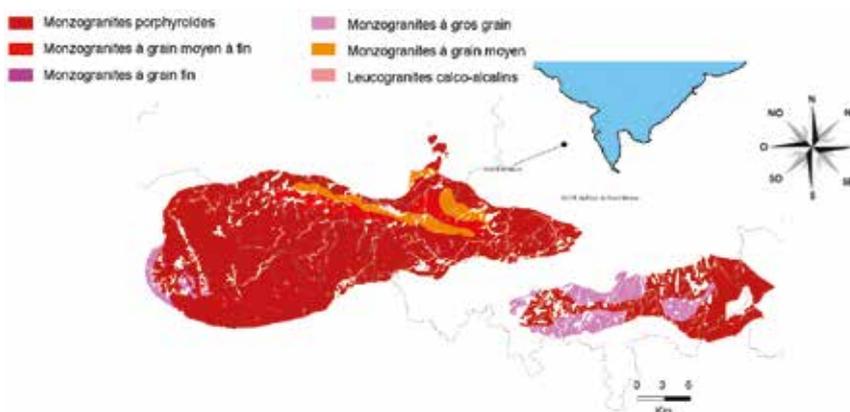
alcalins à muscovite, biotite et/ou tourmaline. Ces derniers sont des roches à grains assez fins, à structure grenue, à tendance alcaline : constituées d'albite (An 5) et de microcline, de quartz pouvant avoir un aspect globuleux, le seul mica est la muscovite en lamelles, la tourmaline est ubiquiste, souvent abondante.

Minéralogie et Géochimie : Le granite à biotite et à grain moyen cataclasé est une roche est très acide (SiO_2 70%), alumineuse et potassique (Al_2O_3 15% ; K_2O 4%).

Usages et intérêts : Les granites sont concassés pour la fabrication de granulats dans les communes de Trémargat, Saint-Brandan et Trédaniel.



Répartition et localisation de la ressource des Massifs de Quintin et Moncontour



Répartition et localisation de la ressource des Massifs de Quintin et Moncontour

— Granite de l'Aber-Ildut - pÃ£3AI - (CODE SRC GRANRMaROC49 à 52)

SCOT du Pays de Brest

Communes : Bourg-Blanc, Breles, Guisseny, Kernilis, Lampaul-Plouarzel, Lampaul-Ploudalmezeau, Lanarvily, Landeda, Landunvez, Lanildut, Lannilis, Lanrivoare, Loc-Brevalaire, Plouarzel, Ploudalmezeau, Plouguerneau, Plouguin, Plourin, Plouvien, Porspoder, Saint-Fregant, Saint-Pabu, Treouergat

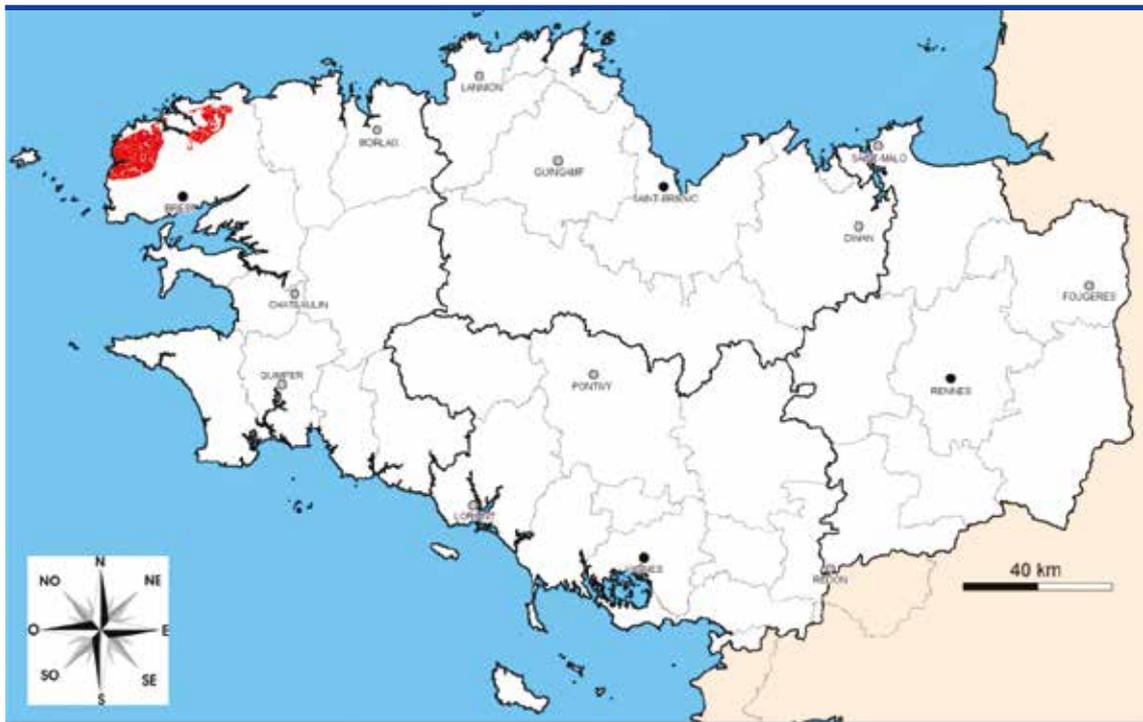
Caractéristiques géologiques de la formation :

Le pluton polyphasé de l'Aber-Ildut affleure sur une centaine de kilomètres carrés, en bordure de l'Atlantique. Sur la carte, il dessine, en première approximation, un demi-cercle, limité au Nord par le linéament rectiligne Porspoder-Guissény qui affecte intensément sa bordure septentrionale. L'étude des récifs qui ourlent le rivage incite à penser que le granite ne se poursuit pas très loin en mer. Les deux phases principales de cette intrusion sont marquées par deux granites. Le premier granite est porphyroïde rose, le granite de l'Aber-Ildut, très riche en enclaves microgrenues sombres, qui présente une composition à tendance granodioritique. Le second est le leucogranite de Ploudalmezeau-Kernilis. Le granite de l'Aber-Ildut présente sur de grandes surfaces un faciès constant, facile à reconnaître grâce à la couleur rose de ses feldspaths potassiques porphyroïdes et la fréquence des enclaves de teinte sombre. Le granite est essentiellement composé d'orthose, de plagioclase, de biotite et de quartz ; la muscovite est absente. Très localement, la tendance granodioritique s'accroît et le granite passe à de véritables granodiorites. C'est au contact d'une granodiorite rubanée qu'a été découvert sur le haut de l'estran, au Sud-Ouest de Porspoder, dans l'anse de Poulou, un remarquable faciès orbiculaire. Le faciès orbiculaire a environ deux mètres de puissance. Il montre une gradation, marquée par la taille et l'abondance des orbicules et par la composition de la matrice (granodiorite - ou cristaux de microcline associés à des paillettes de biotite). Les orbicules, de 3 à 17 cm de grand

axe, sont constituées d'un noyau de nature variée (micacée, feldspathique et granodioritique) et d'une enveloppe oligoclasique blanche. On notera que les granites orbiculaires sont des formations tout à fait exceptionnelles dans le Massif armoricain.

Minéralogie et Géochimie : La composition modale (quartz : 25 % ; feldspath potassique : 27 % ; plagioclase : 33 % ; biotite et minéraux accessoires : 15 %) est celle d'un granite monzonitique, selon la classification de Streckeisen, avec une certaine tendance granodioritique. Les analyses chimiques montrent un granite homogène, relativement basique (SiO_2 : 66% et CaO : 2.67%), ce granite est dans le domaine monzonitique, proche des granodiorites. Les plages quartzueuses sont formées de cristaux à contours irréguliers, offrant de faibles extinctions onduleuses. La biotite, d'un ton brun caractéristique, se présente en belles lames fraîches, contenant de grosses inclusions d'apatite, relativement abondante, à section hexagonale, sans auréole pléochroïque ; de zircon avec halo très fort ; de « minéral opaque » relativement fréquent et de très petites inclusions indéterminées, très radioactives. La chloritisation (locale) de la biotite se produit avec expulsion de fer et de titane (rutil). L'épidote est très rare au niveau des clivages de la biotite. Les plagioclases (andésine-oligoclase) offrent une certaine tendance à l'idiomorphisme ; ils peuvent être « damouritisés » selon le plan de macles, la zonation et les microfractures. L'ilménite est le minéral opaque caractéristique du granite porphyroïde rose. Sa liaison avec ce granite est remarquablement indiquée par les résultats des prospections alluvionnaires, aussi bien fluviales que littorales. Localement, le granite s'enrichit en biotite, avec apatite et sphène ; il présente parfois un peu de chalcopyrite. On notera l'absence d'amphibole.

Usages et intérêts : Les granites sont concassés dans trois carrières autorisées dans les communes de Guisseny, Kernilis et Ploudalmezeau.



Répartition et localisation de la ressource en Granite de l'Aber Ildut

— Le Granite de la Clarté - Å£2-3P (2) - (CODE SRC GRANRMaROC53)

SCOT du Trégor

Communes : Perros-Guirec, Pleumeur-Bodou, Trebeurden, Tregastel

Caractéristiques géologiques de la formation :

Le syénogranite de la Clarté montre une texture grenue équante à grain grossier associant des feldspaths plagioclases blanchâtres et des feldspaths potassiques roses à rouges. Il est relativement pauvre en minéraux ferromagnésiens (biotite et rares hornblendes).

Deux types de produits sont extraits dans les carrières, le granit Point-Blanc à feldspath plagioclase, et le type rouge avec peu de feldspath plagioclase. Ces deux types majeurs représentent deux extrémités de gammes de qualité du granit rose de La Clarté.

Ces granites à grains grossiers présentent fréquemment des niveaux sombres enrichis en biotite et parfois hornblende (« schlierens »). On y rencontre également du sphène, de l'apatite et de l'allanite associés à quelques plagioclases.

Ce syénogranite se présente parfois sous un faciès particulier assez exceptionnel : le granite orbiculaire. Ce dernier, visible en grande boule à la carrière Gad de la Clarté, est marqué par des feldspaths potassiques disposés de manière radiaire autour d'un nucléus de nature variable (Decitre et al., 2002). Ces orbicules, d'une dizaine de centimètres de diamètre, sont constituées d'un cœur (feldspaths potassiques, roche basique ou granite fin à biotite dans la majorité des cas) et d'une enveloppe d'orthoses radiaires associées

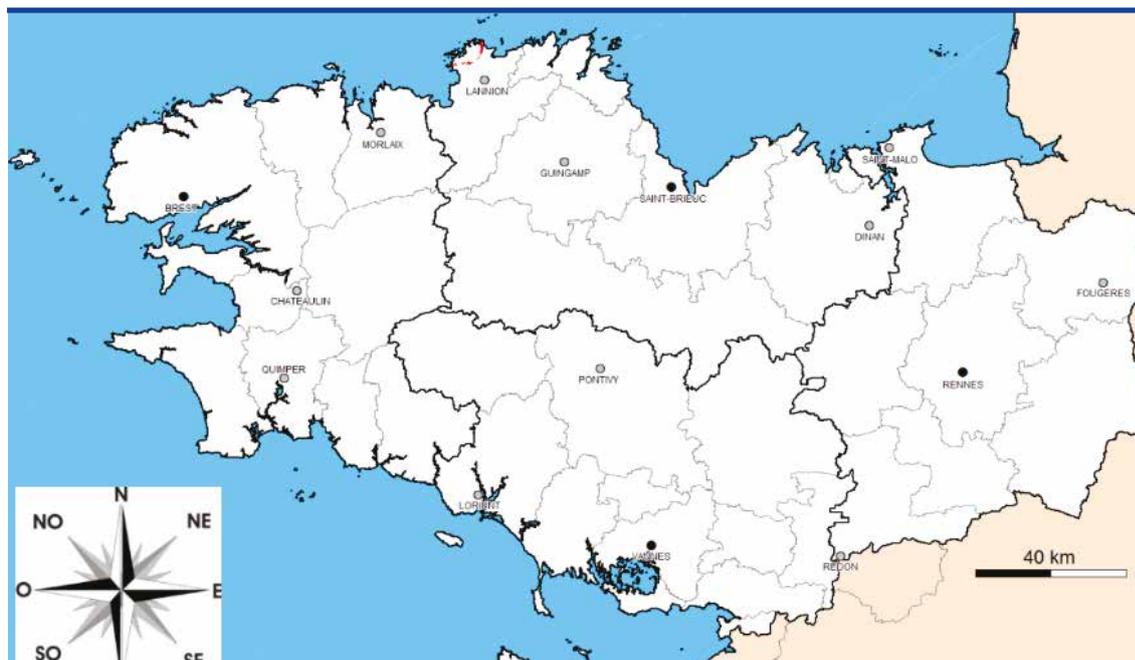
à des petits cristaux de quartz, de feldspaths plagioclases et de biotites, en association pegmatitique.

Minéralogie et Géochimie : Le contenu minéralogique du granit de La Clarté est classique pour un granite : quartz, feldspath alcalin (microcline perthitique), plagioclase, biotite et rares hornblendes. Le quartz est xénomorphe. Il se compose de grandes plages polycristallines. Les cristaux de quartz sont par endroit « en chaînes » plus ou moins connectées.

Le feldspath alcalin (microcline) est toujours perthitique. Le microcline est xénomorphe, avec la macle de Carlsbad fréquente. Le plagioclase (oligoclase) est automorphe à sub-automorphe, faiblement zoné et fortement altéré. Les bourgeons de myrmékite sont rares. La biotite est subautomorphe. Elle est de couleur verdâtre (riche en fer) mais peut être chloritisée. Elle contient des inclusions de zircon, minéraux opaques, apatite et sphène. La hornblende verte est présente en faibles quantités. Elle est présente en cristaux ou en amas de cristaux plus ou moins riches en biotite, sphène et apatite.

Pour les minéraux accessoires, on note l'apatite, l'ilménite et quelques zircons. Ce granite est caractérisé par des valeurs comprises entre : quartz = 31-37 vol%, feldspath alcalin = 37-44 vol%, feldspath plagioclase = 16-22 vol%, biotite = 4-6 vol% et minéraux accessoires = 0,3-2,5 vol%. Ces gammes de variation des modes définissent la gamme de variations de la population du granit rose de La Clarté.

Usages et intérêts : Le granite est exploité dans cinq carrières autorisées dans la commune de Perros Guirec.



Répartition et localisation de la ressource Granite de la Clarté

— Trondhjémites du Cap Sizun et Granite de Lézoudoaré - Å£2CS - (CODE SRC GRANRMa70)

SCOT de l'Ouest Cornouaille ; SCOT de l'Odet ;
SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay

Communes : BEUZEC-CAP-SIZUN ; CLEDEN-CAP-SIZUN ; DOUARNENEZ ; ESQUIBIEN ; GOULIEN ; LE JUCH ; LANDUDAL ; LOCRONAN ; CONFORT-MEILARS ; PLOGONNEC ; POUILLAN-SUR-MER ; QUEMENEVEN

Caractéristiques géologiques de la formation :

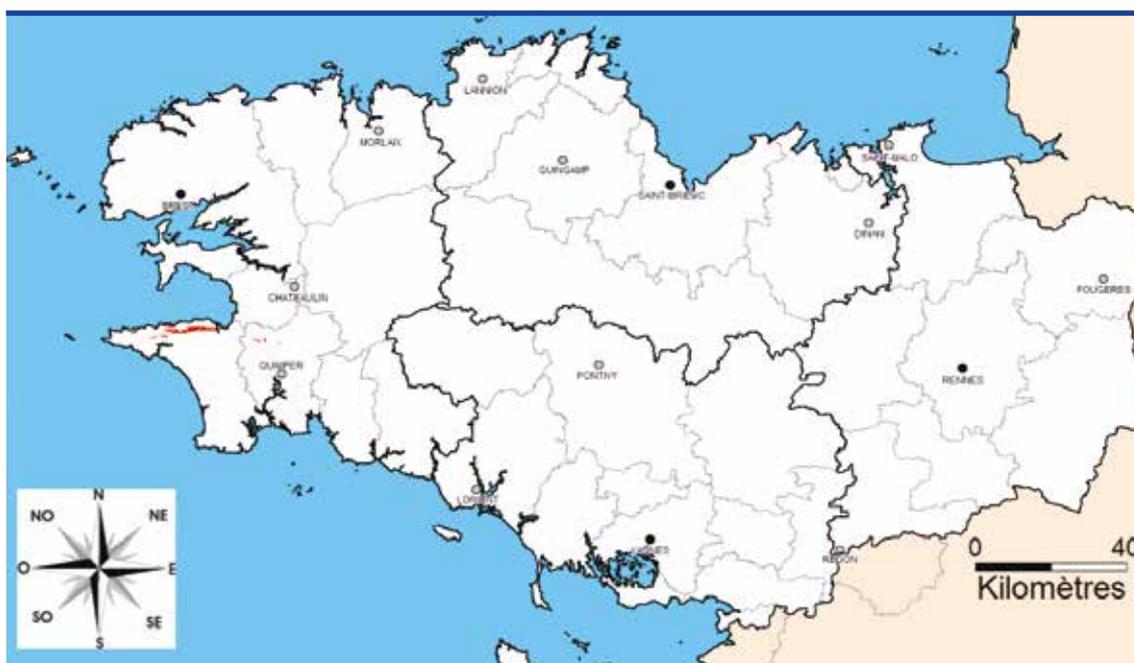
Les leucogranites à deux micas apparaissent géographiquement liés à la trondhjémite au sein de laquelle ils constituent les crêtes remarquables. La roche est claire, à grain millimétrique, et pratiquement dépourvue de biotite, une foliation analogue à celle observée dans la trondhjémite est fréquente. Le plagioclase est de l'albite—oligoclase (An 5-15) automorphe, maclé albite ou albite—Carlsbad, pas ou peu zoné. Le feldspath alcalin est du microcline subautomorphe, généralement maclé Carlsbad, souvent imbriqué avec le plagioclase. La muscovite, souvent de grande taille (jusqu'à 2 mm) et contient de plus petits minéraux. La biotite, très peu abondante (moins de 1%), est presque

toujours décolorée ou chloritisée, un minéral opaque s'insinuant en traînées ou taches sombres dans ses clivages. Les minéraux accessoires sont l'apatite, la tourmaline et le zircon.

Les métaleucogranites de Lézoudoaré forment surtout d'étroites bandes, plus ou moins continues, à la bordure du complexe où des corps à l'intérieur de la granodiorite associée au complexe trondhjémitique. C'est une roche claire, à grain fin, voire aplitique, à deux micas, feldspath potassique et plagioclase acide (albite), la muscovite se présente en lamelles marquant une foliation discrète, la biotite est très rare ou absente, la tourmaline est un minéral accessoire fréquent.

Minéralogie et Géochimie : L'analyse modale des leucogranites (M. Barrière, 1970) dans laquelle quartz, plagioclase et feldspath alcalin sont en quantité sensiblement égale (30% environ) permet de les classer parmi les granites monzonitiques.

Usages et intérêts : Le leucogranite est concassé pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Plessis-Rubihan dans la commune de Plogonnec.



Répartition et localisation de la ressource en Trondhjémites du Cap Sizun et Granite de Lézoudoaré

LES ROCHES MÉTAMORPHIQUES

— Les Amphibolites de Calanhel, gneissiques et métagabbros néoproterozoïques - A0B, A1A et A2A-BY - (CODE SRC GRANRMA1 et 2 et 53)

Amphibolites de Calanhel

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Trégor ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : BELLE-ISLE-EN-TERRE ; CALANHEL ; LA CHAPELLE-NEUVE ; ERQUY ; GURUNHUEL ; LOC-ENVEL ; LOGUIVY-PLOUGRAS ; LOUARGAT ; FREHEL ; PLOUGONVER ; PLURIEN ; TREGLAMUS

Amphibolites de Calanhel : gneiss

SCOT du Pays de Saint-Brieuc

Communes : PLOEUC-SUR-LIE ; L'HERMITAGE-LORGE ; HENON ; BREHAND

Métagabbros

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Pays de Dinan ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : ANDEL ; LA BOUILLIE ; CALANHEL ; LA CHAPELLE-NEUVE ; COETMIEUX ; GURUNHUEL ; HENANBIHEN ; HENANSAL ; HILLION ; LAMBALLE ; LANGUEUX ; LOUARGAT ; PLANGUENOUAL ; PLEDAN ; FREHEL ; PLOUGONVER ; PLURIEN ; POMMERET ; SAINT-ALBAN ; SAINT-BRIEUC ; TREGUEUX ; YFFINIAC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Il s'agit d'un ensemble de roches affleurant dans les Côtes d'Armor et rassemblées ici du fait de leur similarité. Trois faciès sont distinguables : les amphibolites, les amphibolites gneissiques et les métagabbros. Les amphibolites sont foliées et faites d'une hornblende verdâtre et d'un plagioclase néoformé (An 10-30), l'abondance des reliques de pyroxènes est très variable. Ils présentent deux faciès :

- Les amphibolites à grenat (essentiellement du pyrope), localisées, semble-t-il, autour de la carrière de la Roche (Nord-Est de Calanhel), contenant des amygdales feldspathiques et associées à des faciès leptynitiques à grenat,
- Les amphibolites à zoïsite formées de hornblende et clinzoïsite, elles semblent associées aux petits massifs d'ultrabasite de la région nord de Calanhel où elles pourraient constituer un faciès intermédiaire entre amphibolite et serpentinite.

Les amphibolites gneissiques affleurent sur le terrain sous forme de bande ou de pointements :

- En bande, (de près de 10 kilomètres et de quelques mètres à 150 mètres de puissance), les

roches sont associées aux micaschistes. Elles sont massives, à foliation parfois fruste, à grain fin. Pétrographiquement elles sont très riches en amphiboles (hornblende essentiellement, pargasite et actinote exceptionnellement) qui dominent sur les plagioclases (An 45 %) très petits, maclés albite-péricline. On y trouve accessoirement sphène, calcite et quartz interstitiel. Chimiquement leur composition est celle d'un basalte à affinité tholéitique.

- Les pointements, assez bien circonscrits sont associés à la trondhjemite. Ce sont des roches sombres brillantes, très bien litées avec des filonnets blancs de plagioclase (An 35 %) et quartz et des feuilletés sombres à hornblende et sphène (+ apatite + opaques).

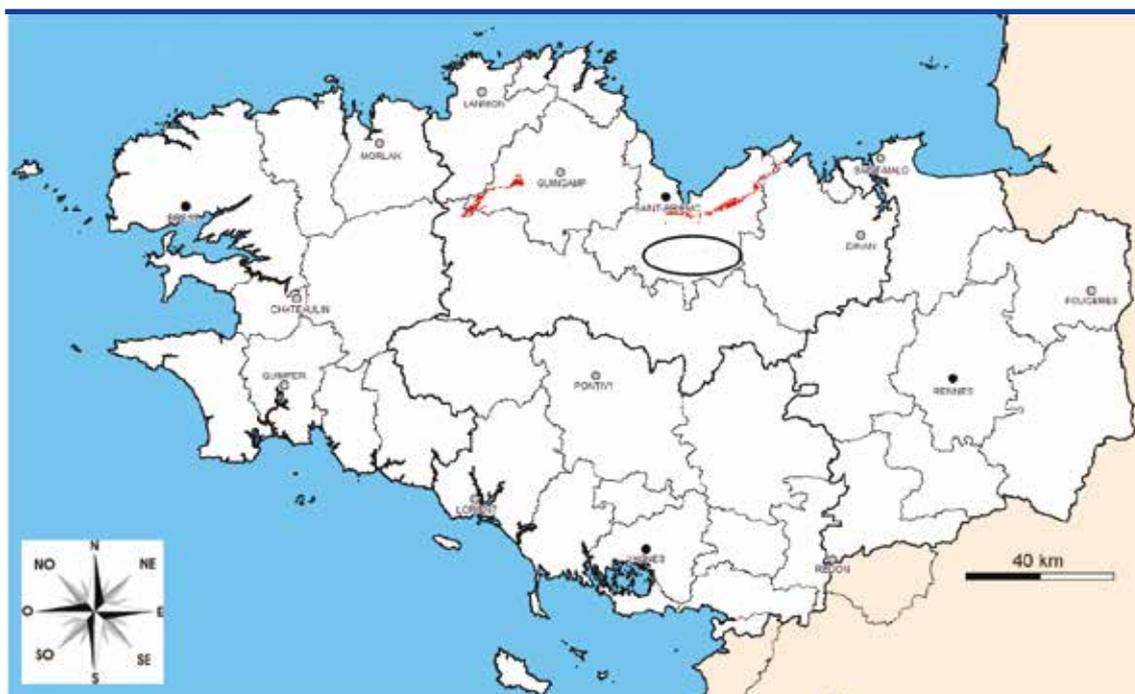
Au contact de la diorite quartzique voisine, on trouve des filonnets plus larges formant même de véritables plagioclases quartziques à faciès pegmatitique (cristaux de plusieurs centimètres d'oligoclase An 25 %).

Les métagabbros sont constitués des métadolérites et des méta-basaltes évoluant vers des amphibolites véritables (texture métamorphique franche). Ils sont observés dans l'auréole de contact des granites hercyniens et exploitées à la carrière de Pont-de-Pierre. Les amphibolites correspondent à des roches sombres à grain moyen, foliées et fréquemment mais irrégulièrement rubanées. Le rubanement, d'échelle millimétrique à centimétrique, est souligné par l'alternance de niveaux sombres riches en amphibole et de niveaux clairs riches en plagioclase. Il existe localement des métagabbros massifs et très sombres de type amphibolites (roche endogène constituée entièrement ou presque entièrement d'amphibole) ou hornblendites (roche plutonique principalement composée de la hornblende).

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Selon l'exploitant de la carrière à Pont de Pierre l'amphibole gneissique montre les valeurs suivantes à certains tests : LA : 12, Micro-Deval : 10, P.S.V. : 51 et M.V. R (masse volumique réelle) : 2.90. L'étude réalisée sur les granulats des Côtes d'Armor (Bos, 1987) rapporte les caractéristiques des amphibolites données dans l'inventaire des carrières de 1980. Dans la carrière à La Roche dans la commune de Calanhel : LA de 13 à 25 et MDE de 14 à 18. Dans celle à Pont de Pierre dans la commune de Bréhand qui exploite les amphibolites gneissiques : LA de 10 à 18 ; MDE de 7 à 13 ; CPA = 0,48 et Deval humide

Usages et intérêts : La roche est utilisée pour la fabrication de granulats dans deux carrières autorisées implantées dans les communes de BREHAND et de CALANHEL. La dureté de la roche explique son exploitation de longue date pour l'empierrement.



Localisation des amphibolites, gneiss et métagabbros néoprotérozoïques

— Les cornéennes et schistes tachetés - bS^{Åf} - (CODE SRC GRANRMa68)

SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Pays de Saint-Malo ; SCOT de Fougères ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Brocéliande ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : BRUSVILY ; CALORGUEN ; LES CHAMPS-GERAUX ; DOLO ; EVRAN ; LE GOURAY ; GUENROC ; GUITTE ; LE HINGLE ; LANVALLAY ; LEHON ; MEGRIT ; PLENEE-JUGON ; PLOUASNE ; LE QUIOU ; SAINT-CARNE ; SAINT-JUDOCE ; SEIGNAC ; TREMEUR ; TREVRON ; YVIGNAC-LA-TOUR ; ANDOUILLE-NEUVILLE ; ANTRAIN ; AUBIGNE ; BAGUER-MORVAN ; BAGUER-PICAN ; LA BAUSSAINE ; BAZOUGES-LA-PEROUSE ; BEAUCE ; BILLE ; LA BOUSSAC ; CARDROC ; LA CHAPELLE-AUX-FILTZMEENS ; LA CHAPELLE-JANSON ; LA CHAPELLE-SAINT-AUBERT ; CHATILLON-EN-VENDELAIS ; COMBOURG ; CUGUEN ; DINGE ; DOL-DE-BRETAGNE ; DOMPIERRE-DU-CHEMIN ; EPINIAC ; FEINS ; FLEURIGNE ; FOUGERES ; GAHARD ; GUIPEL ; HEDE ; LES IFFS ; JAVENE ; LAIGNELET ; LANRIGAN ; LECOUSSE ; LONGAULNAY ; LUITRE ; MARCILLE-RAOUL ; MEDREAC ; MEILLAC ; MEZIERES-SUR-COUESNON ; MINIAC-SOUS-BECHEREL ; MONTREUIL-SUR-ILLE ; NOYAL-SOUS-BAZOUGES ; PARCE ; PLEINE-FOUGERES ; PLERGUER ; PLESDER ; QUEBRIAC ; RIMOU ; ROMAGNE ; ROMAZY ; ROZ-SUR-COUESNON ; SAINS ; SAINT-AUBIN-DU-CORMIER ; SAINT-BRIEUC-DES-IFFS ; SAINT-JEAN-SUR-COUESNON ; SAINT-LEGER-DES-PRES ; SAINT-MARC-SUR-COUESNON ; SAINT-MEDARD-SUR-ILLE ; SAINT-OUEN-LA-ROUERIE ; SAINT-PERN ; SAINT-REMY-DU-PLAIN ;

SAINT-THUAL ; LA SELLE-EN-LUITRE ; SENS-DE-BRETAGNE ; SOUGEAL ; TINTENIAC ; TRANS-LA-FORET ; TREMBLAY ; TREMEHEUC ; VIEUX-VIEL ; VIEUX-VY-SUR-COUESNON.

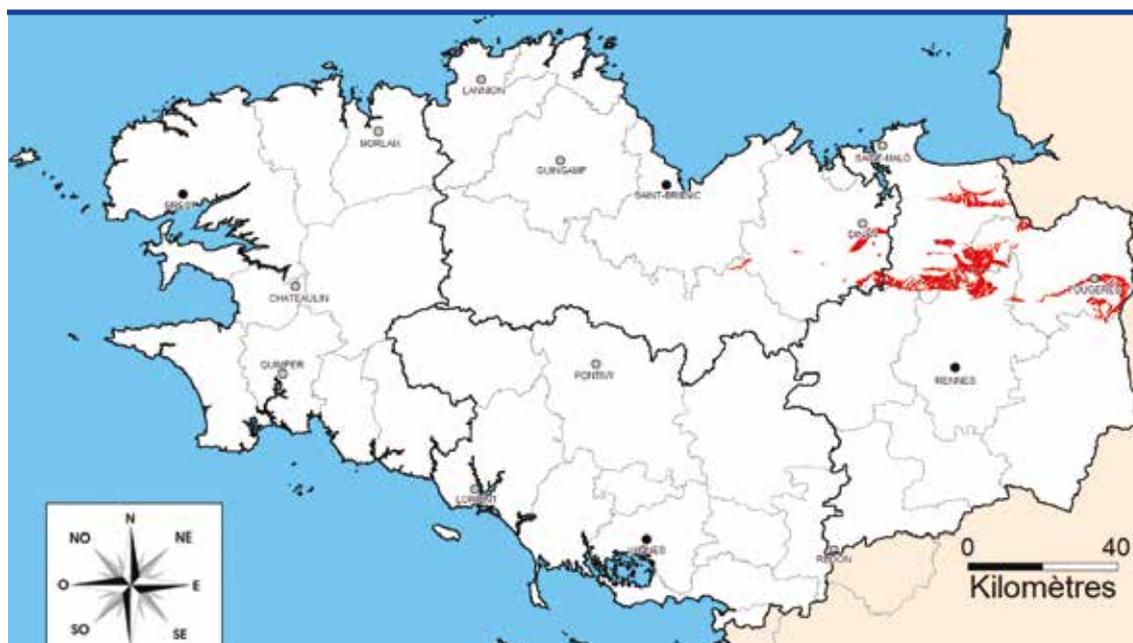
Caractéristiques géologiques de la formation :

Elle occupe la partie externe de l'auréole de métamorphisme de contact et se caractérise par l'apparition, en particulier dans les niveaux silteux, de chlorites souvent automorphes pouvant atteindre quelques millimètres puis, vers l'intérieur, de biotite verte. Ensuite apparaît la cordiérite en baguettes ou en nodules millimétriques noirâtres de plus en plus nombreux à mesure qu'on se rapproche du batholite, les niveaux silteux étant souvent plus riches en ce minéral que les niveaux grauwackeux. La muscovite n'est pas rare lorsqu'on se trouve proche des cornéennes. Localement, on y trouve aussi des andalousites.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats des Côtes d'Armor (Bos, 1987) rapporte les caractéristiques des schistes données par l'inventaire des carrières de 1980. Dans la carrière à Le Vaugré dans la commune de Les Champs-Géraux : LA de 15 à 25 ; MDE de 10 à 30 et CPA de 0,50 à 0,54. Dans celle à le Vauriffier dans la commune de Plouasne : LA de 13 à 22 ; MDE de 20 à 30 et CPA de 0,58 à 0,64.

Usages et intérêts : La formation produit des granulats dans deux carrières autorisées dans les communes de Les Champs-Géraux et de Plouasne.



Répartition et localisation de la ressource en « cornéennes et schistes tachetés »

— Migmatites de Guingamp et à sillimanite – MG et MGc - (CODE SRC GRANRMA54 et 55)

Migmatites de Guingamp

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Trégor

Communes : BEGARD ; BELLE-ISLE-EN-TERRE ; BOQUEHO ; BOURBRIAC ; BRELIDY ; BULAT-PESTIVIEN ; LA CHAPELLE-NEUVE ; COADOUT ; COATASCORN ; GRACES ; GUINGAMP ; GURUNHUEL ; KERMOROC'H ; LANDEBAERON ; LANRODEC ; LOC-ENVEL ; LOUARGAT ; MAEL-PESTIVIEN ; LE MERZER ; MOUSTERU ; PABU ; PEDERNEC ; PLAINE-HAUTE ; PLERIN ; PLERNEUF ; PLESIDY ; PLOUEC-DU-TRIEUX ; PLOUGONVER ; PLOUISY ; PLOUMAGOAR ; PLOUVARA ; PONT-MELVEZ ; RUNAN ; SAINT-ADRIEN ; SAINT-AGATHON ; SAINT-BRIEUC ; SAINT-DONAN ; SAINT-FIACRE ; SAINT-GILDAS ; SAINT-JEAN-KERDANIEL ; SAINT-LAURENT ; SAINT-PEVER ; TREGLAMUS

Migmatites de Guingamp à sillimanite

SCOT du Pays de Guingamp ; future SCOT Centre Bretagne

Communes : CALANHEL ; LA CHAPELLE-NEUVE

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ce sont des roches hétérogènes, foliées, constituées d'une alternance de matériel sombre (mélanosome) et de matériel clair (leucosome), présentant deux faciès selon l'intensité et les conditions thermiques de la déformation :

- Un faciès rubané, où le matériel sombre et clair alterne en lits centimétriques à décimétriques,
- Un faciès oeilé, à caractère mylonitique, résultant de l'étirement et du boudinage des lits

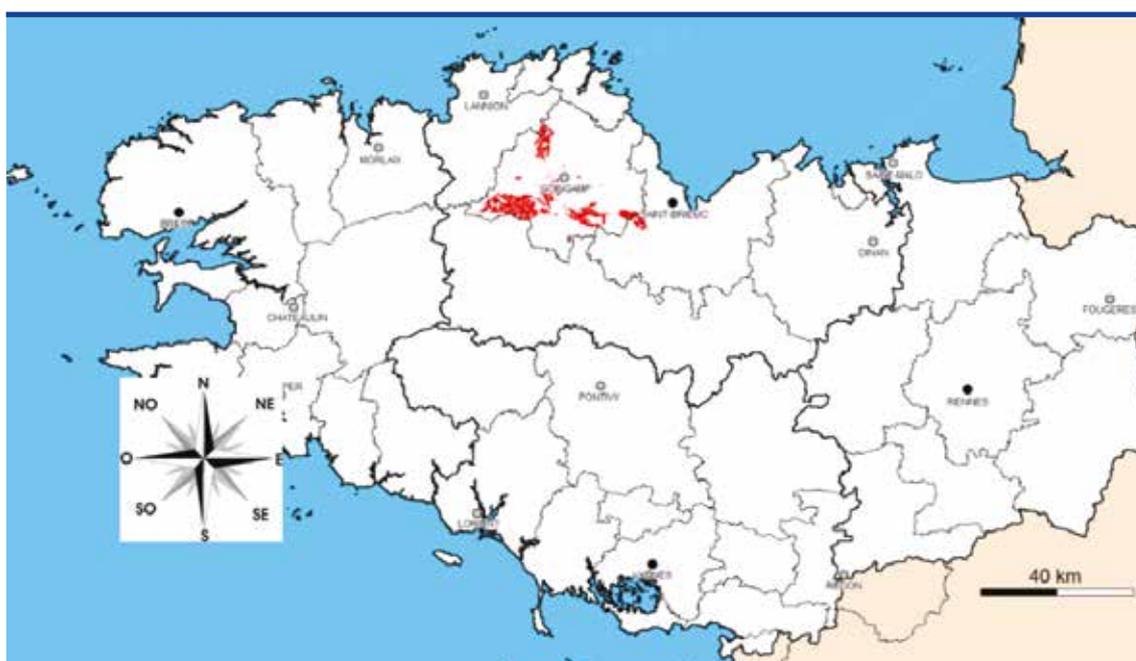
précédents.

Le leucosome est de composition essentiellement quartzo-feldspathique, alors que dans le mélanosome, la biotite est prépondérante. Les yeux sont constitués d'agrégats polycristallins de quartz et feldspath, entourés par des rubans sinueux riches en biotite. Tous les intermédiaires entre les faciès rubanés et les faciès oeilés s'observent à l'affleurement. Ces roches se débitent aisément suivant un plan préférentiel, la foliation, soulignée par l'alignement des micas noirs et l'étirement des leucosomes. Les migmatites sont souvent injectées de veines leucocrates, centimétriques à décimétriques, parallèles ou recoupant la foliation, dont la composition est leucogranitique : quartz et feldspath principalement, parfois muscovite et grenat.

De nombreuses bandes de cisaillement (structures C/S, Berthé et al., 1979) dans lesquelles cristallise l'assemblage quartz + plagioclase + micas, sont visibles aussi bien sur l'affleurement qu'en lame mince.

Localement sont observés des Migmatites à sillimanite et cordiérite qui sont des roches à grain fin, à texture isotrope et composition granitoïde, elles sont riches en lentilles d'exsudation et contiennent de nombreux schlierens biotitiques ainsi que des enclaves gneissiques. Elles sont constituées de quartz et oligoclase essentiellement, associés à quelques feldspaths potassiques, biotite, muscovite ainsi que cordiérite et sillimanite.

Globalement, au microscope, les migmatites contiennent toutes la paragenèse synchronématique suivante : Quartz + Feldspaths (potassique



Répartition et localisation des Migmatites et à sillimanite de Guingamp

et plagioclase tel que l'oligoclase) + Biotite + Muscovite, à laquelle s'ajoutent les minéraux accessoires Zircon + Apatite + opaques. Le plagioclase est toujours plus abondant que le feldspath potassique. Une chlorite tardive se développe parfois aux dépens de la biotite.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats des Côtes d'Armor (Bos, 1987) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Sullé dans la commune de St Adrien données dans l'inventaire des carrières de 1980 : LA de 13 à 25 et MDE de 6 à 25.

Usages et intérêts : La roche est concassée et produit des granulats dans deux carrières autorisées situées dans les communes de Bégard et de Saint-Adrien.

— Cornéennes à biotite et cordiérite - bĀf - (CODE SRC GRANRMA16)

SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Dinan ; SCOT du Pays de Fougères ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Saint-Malo

Communes : LES CHAMPS-GERAUX ; GUITTE ; PLOUASNE ; ANDOUILLE-NEUVILLE ; ANTRAIN ; AUBIGNE ; BAGUER-MORVAN ; BAGUER-PICAN ; BALAZE ; LA BAZOUGE-DU-DESERT ; BAZOUGES-LA-PEROUSE ; BEAUCE ; LA BOUSSAC ; LA CHAPELLE-AUX-FILTZMEENS ; LA CHAPELLE-CHAUSSEE ; LA CHAPELLE-JANSON ; LA CHAPELLE-SAINT-AUBERT ; CHATILLON-EN-VENDELAIS ; CHAUVIGNE ; COGLES ; COMBOURG ; CUGUEN ; DINGE ; DOL-DE-BRETAGNE ; DOMPIERRE-DU-CHEMIN ; EPINIAC ; FEINS ; FLEURIGNE ; LA FONTENELLE ; FOUGERES ; GAHARD ; GUIPEL ; HEDE ; IRODOUER ; LAIGNELET ; LECOUSSE ; LIVRE-SUR-CHANGEON ; LOURMAIS ; LOUVIGNE-DU-DESERT ; LUITRE ; MEDREAC ; MEILLAC ; MEZIERES-SUR-COUESNON ; MINIAC-SOUS-BECHEREL ; MONT-DOL ; MONTREUIL-SOUS-PEROUSE ; MONTREUIL-SUR-ILLE ; NOYAL-SOUS-BAZOUGES ; PARCE ; PLEINE-FOUGERES ; PLERGUER ; PLESER ; PLEUGUENEUC ; PRINCE ; QUEBRIAC ; RIMOU ; ROMAGNE ; ROMAZY ; ROZ-SUR-COUESNON ; SAINS ; SAINT-BRICE-EN-COGLAS ; SAINT-BROLADRE ; SAINT-DIDIER ; SAINT-GEORGES-DE-GREHAIGNE ; SAINT-

GEORGES-DE-REINTEBAULT ; SAINT-GONDRAN ; SAINT-JEAN-SUR-COUESNON ; SAINT-MARCAN ; SAINT-MARC-SUR-COUESNON ; SAINT-MEDARD-SUR-ILLE ; SAINT-M'HERVE ; SAINT-OUEN-LA-ROUERIE ; SAINT-PERN ; SAINT-REMY-DU-PLAIN ; SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES ; SENS-DE-BRETAGNE ; SOUGEAL ; TAILLIS ; TRANS-LA-FORET ; TREMBLAY ; TREMEHEUC ; VIEUX-VIEL ; VIEUX-VY-SUR-COUESNON ; VIGNOC ; VITRE

Caractéristiques géologiques de la formation :

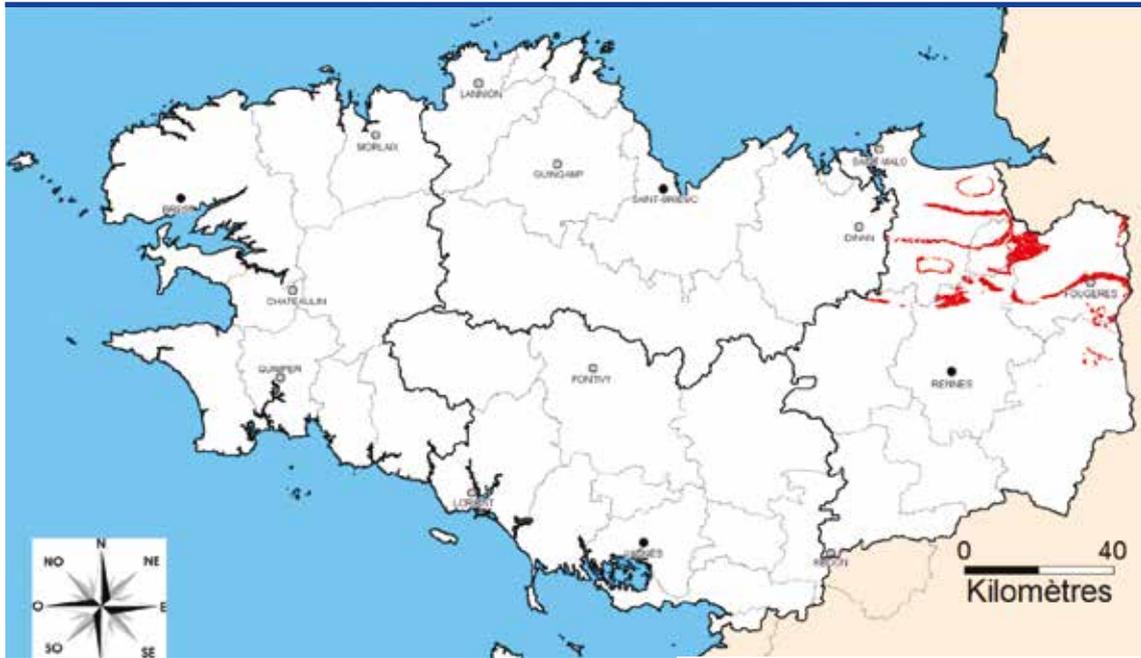
C'est une roche résistante à l'érosion d'où sa position souvent dominante dans la topographie. Elle présente un aspect cristallin et micacé, saine, et rougeâtre, altérée. La cornéenne préserve fréquemment un aspect lité comme le sédiment d'origine, avec des niveaux quartzofeldspathiques à biotite correspondants aux niveaux originaux grossiers (gréseux) et des niveaux à cordiérite-muscovite, correspondant aux niveaux originaux silto-argileux.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Une étude réalisée sur les échantillons de ces cornéennes (Clément, Chevassu, & Yardin, 1979) indique que pour ces roches le C.P.A. est au-dessus de 0,5 (0,53 ; 0,58) le MDE est varié entre 4 et 12 (4,8 ; 8,6 ; 12,6 ; 11, 7) ; enfin le FD varie lui aussi entre 7 et 15 (7,5 ; 9,3 ; 14,2). Le FD augmente dans les niveaux tachetés et plus riches en minéraux argileux, de même que le MDE.

Une autre étude (Bos, 1985) indique que les paramètres de la roche dans plusieurs carrières. Dans celle à Darrancel dans la commune de St Médard Sur Ille, la cornéenne au sommet est de qualité moyenne avec un LA de 14 à 18, et que sa qualité augmente en profondeur avec un LA de 10 et un MDE de 12. Dans celle à Le Gué Morin dans la commune de Vieux Vy sur Couesnon, le matériau est de bonne qualité avec un LA de 13 à 17 et un MDE= 21

Usages et intérêts : Les cornéennes sont exploitées pour la production de granulats dans onze carrières autorisées qui sont implantées dans les communes de Baguer-Pican, Fleurigné, La Chapelle-Janson, Guipel, Saint-Broladre, Saint-Médard-sur-Ille, Saint-M'hervé, Saint-Pern, Vieux-Vy-Sur-Couesnon et Vignoc. Les cornéennes ont servi à la production de ballast dans la carrière située à Bosse à l'Abbé dans la commune de Baguer-Pican (Bos, 1985).



Répartition et localisation des cornéennes à biotite et cordiérite

— Formation de Lanvollon - Erquy - bÅL, Å®Å « Å-L, bÅL, bVL - (CODE SRC GRANRMaROC74à77)

[Formation de Lanvollon - Erquy : volcanites](#)

SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Trégor

Communes : HENGOAT ; PLOEZAL ; POMMERIT-JAUDY ; QUEMPEL-GUEZENNEC

[Formation de Lanvollon - Erquy : leptynites](#)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Trégor ; SCOT du Goëlo-Trégor

Communes : BRINGOLO ; CAVAN ; LE FAOUE ;
 GOUELIN ; LANGOAT ; LANLEFF ; LANNEBERT ;
 LANTIC ; LANVOLLON ; MANTALLOT ; PLEGUIEN ;
 PLEHEDEL ; PLELO ; PLERIN ; PLERNEUF ;
 PLOEZAL ; PLOUAGAT ; PLOUFRAGAN ;
 PLOUHA ; PLOURHAN ; PLOUVARA ; PLUDUAL ;
 POMMERIT-JAUDY ; PONTRIEUX ; PORDIC ;
 PRAT ; QUEMPEL-GUEZENNEC ; QUEMPERVEN ;
 SAINT-BRIEUC ; SAINT-CLET ; SAINT-GILLES-LES-BOIS ;
 TREGOMEUR ; TREGUIDEL ; TREMELOIR ;
 TREMEVEN ; TREMUSON ; TRESSIGNAUX ;
 TREVEVEC

[Formation de Lanvollon - Erquy : amphibolites grossières](#)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp

Communes : ERQUY ; HILLION ; LANTIC ;
 PLANGUENOUL ; PLELO ; PLENEUF-VAL-ANDRE ;
 SAINT-ALBAN ; TREGOMEUR

[Formation de Lanvollon - Erquy : amphibolites](#)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc ; SCOT du Pays de Guingamp ; SCOT du Trégor

communes : BEGARD ; BRELIDY ; BRINGOLO ;
 CAVAN ; COATASCORN ; LE FAOUE ;
 GOMMENECH ; GOUELIN ; HILLION ;
 KERMOROC'H ; LANDEBAERON ; LANGOAT ;
 LANGUEUX ; LANNEBERT ; LANNION ; LANTIC ;
 LANVOLLON ; MANTALLOT ; LE MERZER ;
 PEDERNEC ; PLEGUIEN ; PLELO ; PLERIN ;
 PLERNEUF ; PLOEZAL ; PLOUAGAT ; PLOUBEZRE ;
 PLOUEC-DU-TRIEUX ; PLOUHA ; PLOUISY ;
 PLOURHAN ; POMMERIT-JAUDY ; POMMERIT-
 LE-VICOMTE ; PORDIC ; PRAT ; QUEMPEL-
 GUEZENNEC ; QUEMPERVEN ; RUNAN ; SAINT-
 BRIEUC ; SAINT-CLET ; SAINT-GILLES-LES-BOIS ;
 SAINT-JEAN-KERDANIEL ; SAINT-LAURENT ;
 TREDREZ-LOCQUEMEAU ; TREGOMEUR ;
 TREGUIDEL ; TREMELOIR ; TREMEVEN ;
 TREMUSON ; TRESSIGNAUX ; TREVEVEC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ille comprend un membre acide et un membre basique mais aussi des volcanites.

Le **Membre acide de Pléguen** est un ensemble de leptynites et roches gneissiques de couleur gris-beige clair, constituées d'un assemblage à quartz et plagioclase dominants et biotite, muscovite ou actinote. La foliation est toujours bien marquée, les textures sont granoblastiques, quelquefois à phénocristaux de plagioclase. Localement, elle contient des intercalations lenticulaires d'amphibolite et quelques passées détritiques s'y

trouvent sous forme de quartzites graphiteux.

Le **Membre basique du Roselier** présente deux faciès : les amphibolites qui dominent et les métaabbros de Squiffiec. Les amphibolites sont des roches à grains fins, cornéifiées. Elles sont bleu-vert sombre, à foliation bien marquée, parfois finement litées, se débitant en dalles lorsqu'elles sont altérées. Localement des faciès mylonitiques sont observables mais aucune zone de déformation majeure n'a pu être cartographiée. Les amphibolites présentent généralement une texture métamorphique de type nématoblastique. Elles contiennent toujours essentiellement de l'amphibole verte, du plagioclase (en moindre proportions) et du sphène. D'autres phases minérales sont irrégulièrement observées : quartz, épidote, clinopyroxène (près de l'ensemble migmatitique), grenat et la biotite. Les métaabbros sont des roches à gros grain, massives, sombres à foliation fruste dont la paragenèse magmatique a été effacée.

Les **volcanites de chimisme acide à intermédiaire** comprennent différents types de roches présentant des aspects variés. Il s'agit de roches ternes de couleur homogène ou non, gris clair, beige, kaki ou verdâtre. Elles sont localement schisteuses.

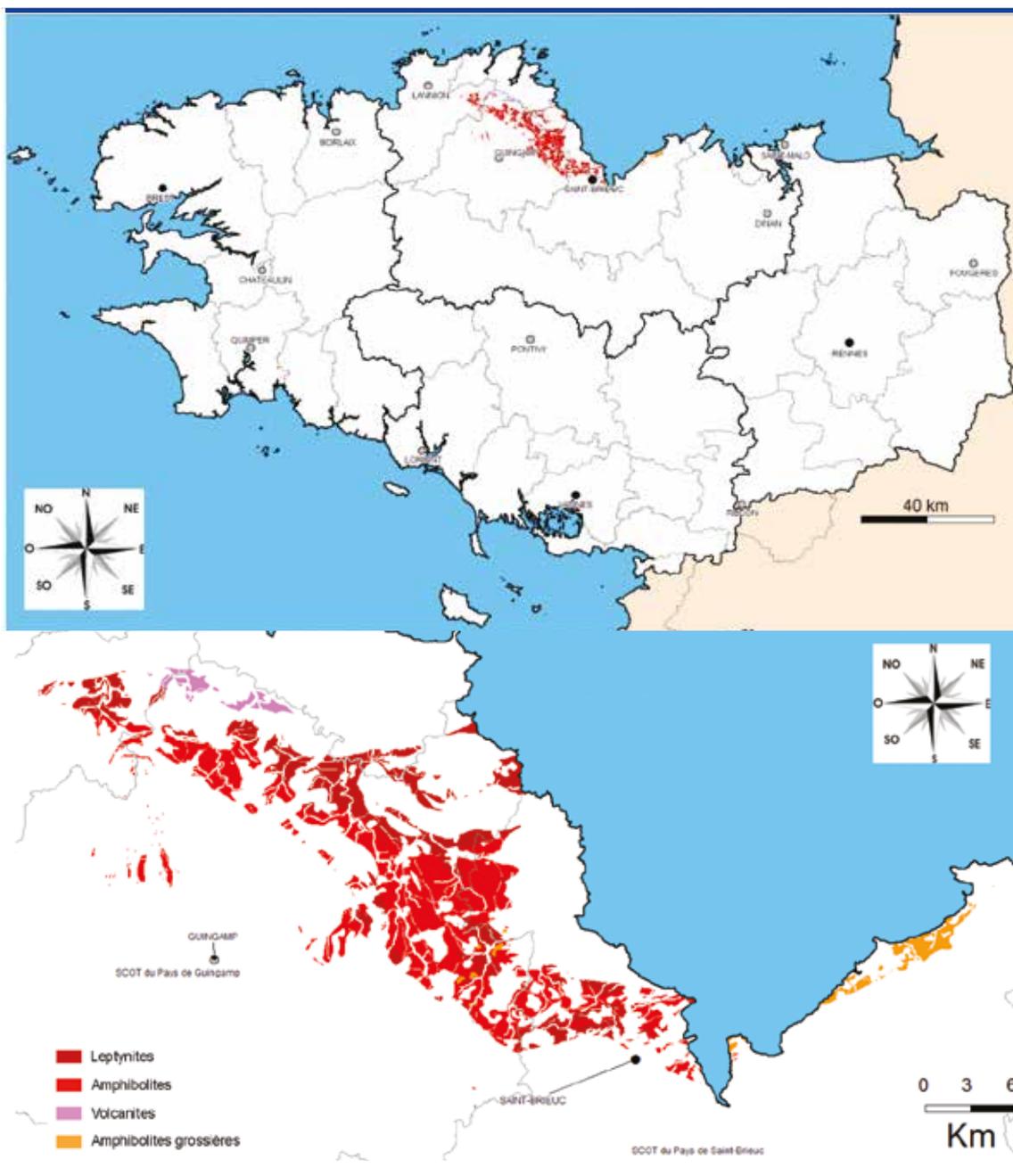
L'étude microscopique (C. Alsac dans la notice de la carte n°204) montrent qu'elles sont composées des tufs acides, clairement dominants, des laves rhyolitiques, des laves et cinérites andésitiques, des microdiorites quartziques et des brèches. Les tufs acides sont cendreaux. Les phénocristaux qui les composent sont essentiellement l'albite et le quartz rhyolitique, éventuellement accompagnés de feldspath potassique ou sodicalcique, d'opales ou d'apatite. Ceux-ci baignent dans une mésostase composée d'un assemblage quartzo-feldspathique de séricite, pistacite et de chlorite. Différents fragments lithiques sont observés dans ces tufs (sphérolites quartzo-feldspathiques, laves, tufs acides). Les laves rhyolitiques sont vitreuses et on y distingue

du feldspath probablement alcalin, une pâte à dominante quartzreuse et à grain très fin et des phyllites (chlorite et micas blanc) dispersées ou concentrées dans des plages ou des fissures. Les laves andésitiques présentent une texture microlitique à légère tendance porphyrique, éventuellement amygdalaire. Les phénocristaux ont une composition d'albite, ils sont parfois totalement carbonatisés. La mésostase est composée de microlites d'albite, de chlorite, d'opales de séricite et de quartz dans une pâte cryptocristalline. Les amygdales sont constituées de carbonate, de quartz, de chlorite et d'opales.

Minéralogie et Géochimie : Globalement, les faciès acides et basiques contiennent la même paragenèse métamorphique à amphibole bleu-vert, plagioclase et accessoirement quartz, biotite, sphène et oxydes.

Caractéristiques géotechniques de la formation : Une étude sur les granulats (Bos, 1987) rapporte les caractéristiques des leptynites et des amphibolites. Selon l'exploitant de la carrière à Quéledern dans la commune de Pommerit-Jaudy, les leptynites exploitées présentaient dans les meilleurs paliers un LA = 12 et un MDE de 10 à 11 ; dans la carrière de Pont-Lohou, ces mêmes leptynites présentaient selon l'exploitant un LA = 23 et un Deval humide = 15,5 ; enfin, d'après l'inventaire des carrières de 1980, les leptynites de la carrière de Coat-Men dans la commune de Trémeven, présentent un LA de 18 à 30 et un MDE de 24. En ce qui concerne les amphibolites de la formation, l'inventaire des carrières de 1980 donne pour les amphibolites de la carrière à Châteaulin dans la commune de Plouec-du-Trieux : LA varie de 15 à 28 ; le MDE varie de 14 à 30 ; le CPA varie de 0,53 à 0,60. Les roches de la carrière à Trévenou dans la commune de Tressignaux, présentent elle, toujours d'après cet inventaire, un LA de 15 à 25 et un MDE de 16 à 30.

Usages et intérêts : Les membres acides et basiques sont concassés pour fabriquer des granulats dans huit carrières autorisées dans les communes de Gouelin, Langoat, Plérin, Plouec-du-Trieux, Pommerit-Jaudy, Trémeven et Tressignaux.



Localisation régionale de la Formation de Lanvollon-Erquy.

— **Gneiss briovérien - bA:1-1 - (CODE SRC GRANRMa32)**

SCOT Arc Sud Bretagne ; future SCOT sud Morbihan

Communes : BERRIC ; LE GUERNO ; LIMERZEL ; MARZAN ; NIVILLAC ; NOYAL-MUZILLAC ; PEAULE ; QUESTEMBERT ; SULNIAC

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ces faciès gneissiques sont constitués de gneiss fins à biotite, parfois sillimanite (entre Péaule et Nivillac), et de gneiss plus grossiers, très riches en plagioclase albitique, qui dérivent probablement de greywackes (au Nord-Est de Berric). Ils contiennent généralement des corps de tailles variables d'orthogneiss et de leucogranites.

A l'affleurement, les gneiss à biotite et sillimanite sont des roches sombres (gris à brun foncé) à grain fin, d'allure cornée, dans lesquelles on reconnaît une alternance lithologique centimétrique à décimétrique de niveaux fins très schistosés et de niveaux plus grossiers.

A ce débit subvertical et de direction N120E se parallélisent les plans de foliation métamorphique qui portent une linéation plongeant de 20 à 300 vers le Sud-Est.

La texture de ces gneiss est granoblastique, le grain moyen étant de l'ordre de 250 microns. Les minéraux sont fortement imbriqués, il s'agit de quartz, de plagioclase (An 10-15) en grains xénomorphes peu maclés, de biotite en petites lamelles automorphes, de muscovite, de tourmaline et de zircon en globules arrondis. La sillimanite, bien que peu répandue, a été observée à proximité immédiate des ultramytonites dans la partie sud du domaine (la Cour de Marzan), quelques hornblendes vertes y ont été localement reconnues.

A l'Ouest de la feuille, les gneiss albitiques, à biotite et sillimanite moulent de façon étroite le granite à schlieren de Berric. Ce sont des gneiss sombres, à grain grossier, très riches en biotite et en sillimanite. Leur texture est granoblastique, on y voit l'alternance de lits quartzo-feldspathiques (plagioclase de type albite-oligoclase), de lits à muscovite et biotite en grandes lamelles subautomorphes et de lits à biotite et sillimanite en bouquets fibreux. La tourmaline est accessoire.

Usages et intérêts : Les gneiss sont concassés en granulats dans une carrière autorisée à Le Haut-Verger dans la commune de Nivillac.



Répartition et localisation de la ressource en gneiss briovérien

— Orthogneiss (granit) de Nizon-Kemperlé - oA:£2NK - (CODE SRC GRANRMaROC66)

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé, SCOT de l'Odet, SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

Communes : Bannalec, Baye, Concarneau, La Foret-Fouesnant, Fouesnant, Gouesnach, Melgven, Mellac, Pleuven, Plomelin, Pont-Aven, Quimperle, Riec-Sur-Belon, Rosporden, Saint-Evarzec, Tregunc, Le Trevous

Caractéristiques géologiques de la formation :

Cet Orthogneiss recoupe, sur son flanc sud, les paragneiss du Groupe de Nerly. Par ailleurs, il encaisse les micaschistes de la Formation de Melgven et la majeure partie des Amphibolites de Koad Konk. Enfin, sur son flanc nord, il est lui-même recoupé par le granite de Pluguffan et localement par le granite de Baye. L'Orthogneiss de Nizon présente trois principaux faciès, généralement intimement associés, même si, localement, l'un d'eux peut être prédominant :

- Le premier est un gneiss leucocrate, gris clair à blanc, à grain fin à moyen, avec de rares « yeux » infra-centimétriques de feldspath, mais de nombreuses paillettes de micas qui favorisent son débit en plaquettes et en dalles. Bien qu'il puisse apparaître en niveaux décimétriques à métriques au sein des autres faciès (comme dans les carrières de Lanphily et de Kerhuel), ce gneiss leucocrate est plus particulièrement bien représenté sur la rive sud de l'Aven, près de Pont-Torret, où il est localement exploité en carrière, ainsi que dans la région de Pont-Glaeres, au Sud de Bannalec.
- Le deuxième est un gneiss oeilé, gris clair, constitué d'une trame quartzo-feldspathique et micacée (muscovite nettement dominante), litée, à grain moyen, moulant de fréquents porphyroclastes centimétriques ou pluricentimétriques de feldspath (Notice de la feuille n°347).
- Le troisième est aussi un gneiss oeilé, assez comparable au précédent ; cependant, il est nettement plus sombre, car la biotite est y nettement dominante ; ce faciès oeilé, gris sombre, bien qu'associé aux précédents, apparaît prédominant dans la région de Kroaz-Avalou.

L'Orthogneiss de Nizon est affecté par une foliation principale (SI), généralement subverticale, et axée au N90/100. Cette dernière

est associée à des plans C, axés au N110, qui portent une forte linéation d'étirement pentée de 5° au 90°. Les figures de déformation sont compatibles avec un cisaillement senestre.

Minéralogie et Géochimie : Le gneiss leucocrate a une texture granolépido-blastique avec une foliation soulignée par l'orientation des paillettes de micas et leur ségrégation en minces lits micacés discontinus. Le quartz (38-40%) est en petites plages à extinction onduleuse. Le feldspath est en petites et moyennes plages avec une dominante, soit d'albite-oligoclase (18-32%), soit de feldspath potassique (18-28%). La muscovite est généralement très abondante (6-12%), alors que la biotite est souvent absente (0-1%). Accessoirement, apparaissent de l'apatite, du zircon et de la tourmaline.

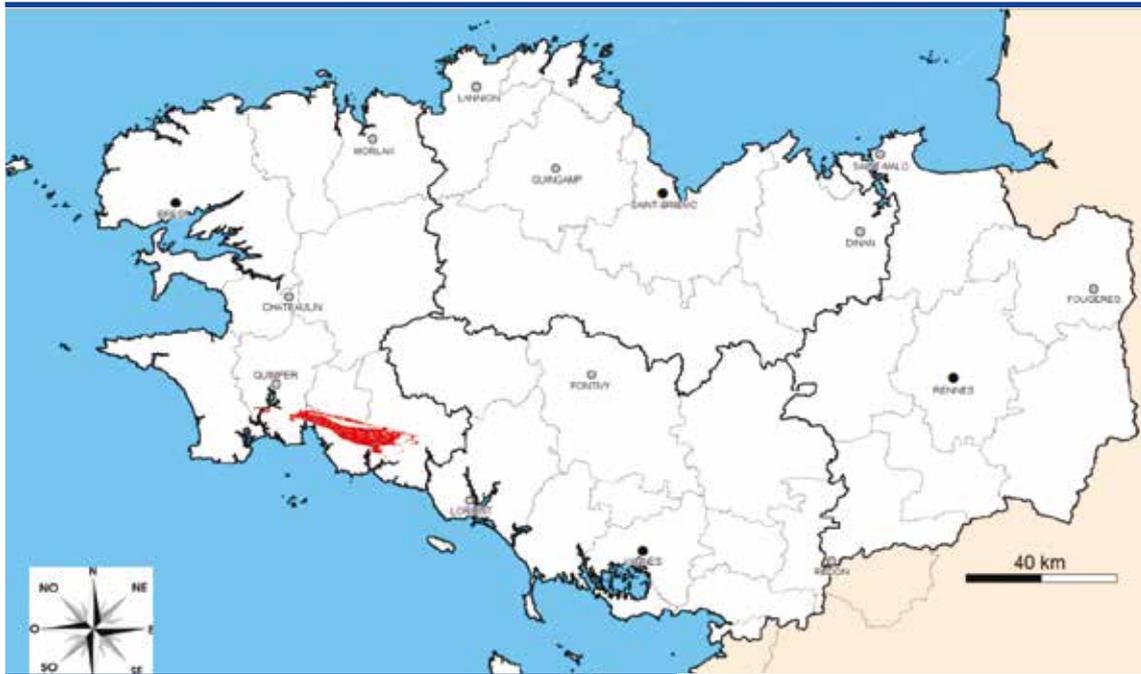
Le gneiss oeilé gris clair a une texture granolépido-porphyroclastique. La foliation principale SI est marquée par l'alternance de lits micacés, de lits discontinus holoquartzeux et de lits à dominante feldspathique. Les plans C sont soulignés par des rubans de quartz et par la granulation des porphyroclastes de feldspath. Le quartz (38-40%) est en petites et moyennes plages xénomorphes à extinction onduleuse et en rubans mylonitiques. Le feldspath potassique (30-32%), du microcline, est en porphyroclastes, souvent fortement granulés/recristallisés, moulés par la foliation SI. Le plagioclase (20%), de type albite-oligoclase, est en plages moyennes xénomorphes et en porphyroclastes souvent granulés. Enfin, la muscovite (8-10%) apparaît en petites et moyennes paillettes orientées, déformées, associées à ocelles de biotite (2-3%).

Le gneiss oeilé, gris sombre, a une texture et une composition minéralogique proches de celles du précédent ; cependant, la biotite (8-10%) est ici très nettement dominante par rapport à la muscovite (0-2%).

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) présente les caractéristiques de la roche. Dans la carrière à Kernivaigne dans la commune de Riec-Sur-Belon : LA de 13 à 20 et CPA de 0,48 à 0,49. Dans la carrière à Neiz Vran dans la commune de Saint-Evarzec : LA de 18 à 25 et MDE autour de 8.

Usages et intérêts : L'orthogneiss est concassé pour la fabrication de granulats dans deux carrières autorisées situées dans les communes de Riec-Sur-Belon et Saint-Evarzec.



Répartition et localisation de la ressource en Orthogneiss de Nizon-Kemperlé

— **Méta-diorite de Saint-Lubin - Å£3SL - (CODE SRC GRANRMa52)**

future SCOT centre Bretagne

Communes : LA PRENESSAYE ; PLEMET

Caractéristiques géologiques de la formation :

La roche présente une couleur orange-rouille lorsqu'elle est altérée et gris-blanc en présence de faciès relativement plus sains. Le faciès dominant est généralement grenu, avec des passages plus fins de microdiorite mélanocrate. Au sein de la carrière de Saint-Lubin, il est possible d'observer une foliation assez bien marquée (alignement des biotites), mais non uniformément présente, orientée E-W.

La composition minéralogique est variable (voir ci-dessous) mais dans sa grande majorité est typique des granodiorites quartziques : le plagioclase est dominant à 90 % sur le feldspath potassique. Les micas (biotite et muscovite) sont souvent associés à des « lits » de quartz plus fins, avec présence d'apatite en très petites baguettes. Le microscope électronique à balayage met également en évidence des minéraux tels que la magnétite et des zircons, ainsi que des hydroxydes de fer.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats des Côtes d'Armor (Bos, 1987) rapporte les caractéristiques de la méta-diorite exploitée à Saint-Lubin dans la commune de Plemet-les-Moulins et les données dans l'inventaire des carrières de 1980, donne un LA de 18 à 23 et un MDE de 9 à 14.

Usages et intérêts : La roche est exploitée pour la production de granulats dans une carrière autorisée à Saint-Lubin dans la commune de Plemet-les-Moulins.



Répartition et localisation de la Méta-diorite de Saint-Lubin

— **Cornéennes de Rostrenen-Pontivy - KrS - (CODE SRC GRANRMa17)**

future SCOT centre Bretagne

Communes : GLOMEL ; LESCOUET-GOUAREC ; MELLIONNEC ; PLELAUFF ; PLOUGUERNEVEL ; ROSTRENNEN ; PLOURAY

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ces cornéennes peuvent être regroupées en trois grands faciès que sont les cornéennes à silicate d'alumine, les cornéennes à sillimanite et grenat et les cornéennes à amphiboles ± grenats.

Les Cornéennes rubanées à silicates d'alumine montrent une schistosité fruste, un litage localement apparent, une matrice à grain moyen à fin dans laquelle se développent des tâches ou nodules de silicate d'alumine, des fibres ou gerbes de sillimanite sont souvent visibles à l'œil nu. La matrice est soit très micacée (biotite et muscovite), soit à dominante quartzreuse, avec dans ce cas un aspect plus compact et parfois une altération moindre. La couleur varie du gris clair ou verdâtre au noir.

Au microscope, les cornéennes montrent une texture équante, engrenée ou polygonale. La matrice est souvent quartzo-feldspathique ou uniquement quartzreuse. Elle contient des minéraux blastiques : silicates d'alumine

(andalousite, cordiérite) plus ou moins hydrolysés, feldspaths sous forme de perthites de haute température observés dans un échantillon, biotite et muscovite. La sillimanite, associée ou non à la biotite, est souvent présente et peut cohabiter avec l'andalousite.

Des déformations ont été observées très ponctuellement dans ces roches : microplis centimétriques à plan axial perpendiculaire à la foliation, plis métriques verticaux à plan axial parallèle à la foliation dans une cornéenne très fine noire, figures de cisaillement avec plans C et S au Nord de Kergal.

Les Cornéennes massives à sillimanite et grenat sont des roches compactes, de couleur gris-noir, à grain fin et homogène, et à texture tachetée de cornéenne typique. Elles montrent à l'œil nu une association de quartz, biotite, sillimanite avec des grenats centimétriques abondants.

Les échantillons les plus caractéristiques montrent au microscope une texture blastique à orientation résiduelle. Une matrice quartzreuse très subordonnée, entièrement recristallisée, avec parfois quelques feldspaths potassiques, est envahie par des paquets flexueux de sillimanite remarquablement développée (de 30 à 50 % de la lame) associée à de la biotite abondante et de la muscovite rare, de gros grenats almandins

arrondis ou automorphes y sont présents. Quelques échantillons présentent une foliation résiduelle et une structure rubanée avec alternance de lits quartzeux et lits de biotite, feutrage dense de sillimanite et feldspath potassique blastique.

Les Cornéennes noires massives, amphiboliques sont des roches compactes, massives, parfois schistosées. Non altérées, elles ont une couleur variable suivant la taille du grain, de noir franc pour les plus fines, à gris-noir tacheté par des minéraux clairs pour les plus grossières. Le plus généralement, un début d'altération des feldspaths leur donne une teinte blanc-jaune faisant ressortir les amphiboles sombres. En différents points, notamment à Coëtven, une texture doléritique marquée par des plagioclases en lattes est observable. Quelques échantillons montrent soit des gerbes rayonnantes

centimétriques d'amphibole en baguettes, soit un grain grossier avec des cristaux automorphes d'amphibole noire.

La composition la plus fréquente montre une association de plagioclase (andésine à labrador) en lattes et de minéraux ferromagnésiens recristallisés en amphibole (actinote, hornblende verte ou brune), avec des oxydes de Fe et Ti omniprésents, de l'apatite subordonnée et de la biotite rare ou absente. Dans les faciès à texture de recuit plus franche, domine soit une matrice finement granulée de quartz et plagioclase (non maclé) probable, soit une association diablastique de grandes amphiboles, parfois groupées en gerbes. De gros grenats poecilites accompagnent cette paragenèse à Coëtven.

Usages et intérêts : Les cornéennes sont exploitées dans une carrière autorisée à Botan dans la commune de Rostrenen.



Répartition et localisation de la ressource en Cornéennes de Rostrenen-Pontivy

— **Orthogneiss de Plougonven - A3MP - (CODE SRC GRANRMa57)**

SCOT du Léon ; SCOT de la CA du Pays de Morlaix ; SCOT du Trégor

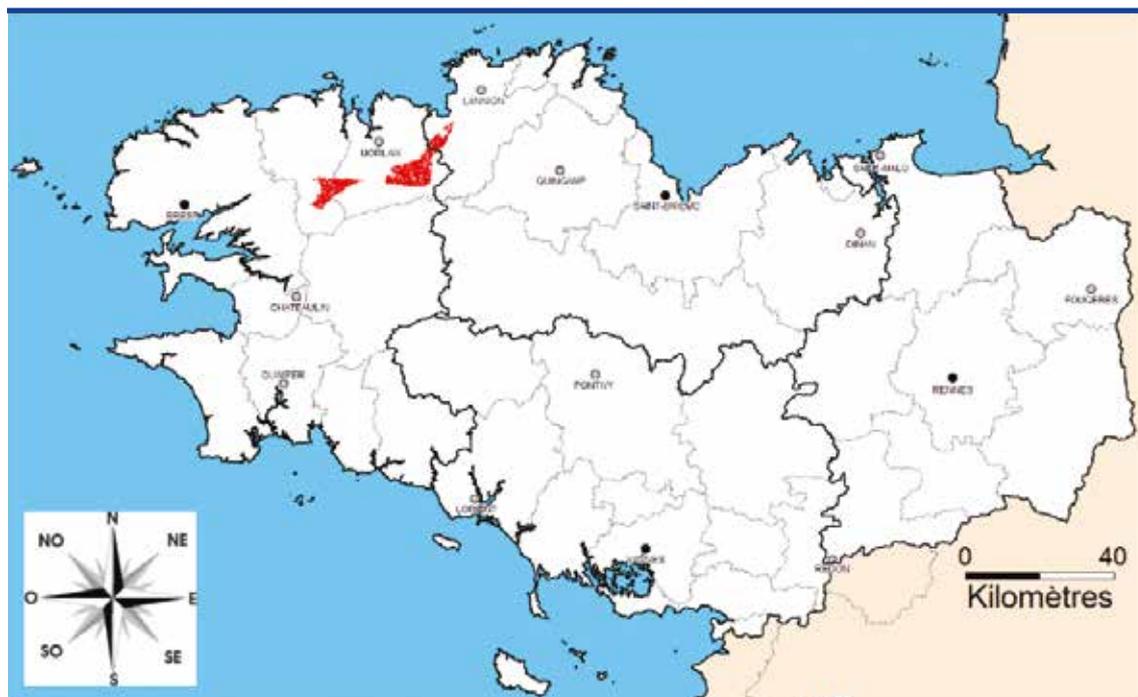
Communes : BOTSORHEL ; COMMANA ; GUERLESQUIN ; GUIMILIAU ; LAMPAUL-GUIMILIAU ; LANNEANOU ; LOC-EGUINER-SAIN-THEGONNEC ; LOCMELAR ; PLEYBER-CHRIST ; PLOUEGAT-MOYSAN ; PLOUGONVEN ; PLOUGNEAU ; PLOUNEUR-MENEZ ; PLOURIN-LES-MORLAIX ; LE PONTTHOU ; SAINT-SAUVEUR ; SAINT-THEGONNEC ; SIZUN ; LANVELLEC ; PLESTIN-LES-GREVES ; PLOUZELAMBRE ; PLUFUR ; TREDUDER ; TREMEL

Caractéristiques géologiques de la formation :

C'est un batholite homogène, constitué par une roche quartzo-feldspathique assez sombre, à structure généralement rubanée à ocellée. La texture est grenue sinon cataclastique dans les bordures

La roche est une blastomylonite (roche magmatique métamorphisée) où tous les degrés de l'orthogneissification sont observables : structure en mortier d'abord puis amygdalaire à mesure que les plus gros cristaux de feldspaths (généralement plagioclase à An20) s'étirent et s'orientent, que le feldspath potassique se granule et que le quartz se lamine. Les micas (biotite surtout, localement muscovite abondante) en grandes lames s'effritent peu à peu puis recristallisent en lamelles marquant la foliation, au stade le plus intense, elle prend un aspect ocellée dû aux nombreux clastes de plagioclase noyés dans une matrice quartzo-feldspathique plus ou moins fine. Le stade ultime est une roche rubanée, quartz et feldspaths, à foliation marquée par de fins lits de micas.

Usages et intérêts : La roche est broyée en granulats dans une carrière autorisée à Ruvernisson dans la commune de Pleyber-Christ.



Répartition et localisation de la ressource en Orthogneiss de Plougonven

— **Orthogneiss de Loc'h - A4L - (CODE SRC GRANRMA60)**

SCOT de l'Odet

Communes : Briec, Ergué-Gabéric, Landudal, Quimper

Caractéristiques géologiques de la formation :

L'orthogneiss de Loc'h forme une bande étroite W-E à SW-NE. Cet orthogneiss apparaît en deux principales enclaves d'extension plurihectométriques : il est encaissé d'une part entre le granite du Steir et celui d'Odet, et, d'autre part, dans le granite d'Odet. C'est une roche grise assez sombre, à grain fin/moyen homogène, et présentant un débit en dalles régulières, conséquence de la foliation bien marquée qui l'affecte, cette dernière axée 80-90° pend généralement de 70-75° vers le Sud ou est subverticale. Il présente une texture granolépidoblastique avec une foliation soulignée par l'orientation des paillettes de biotite et par l'alternance de minces lits à dominante biotitique et de lits quartzo-feldspathiques.

Le quartz (38-4%) est en petites et moyennes plages à extinction fortement onduleuse et parfois

en prorubans. L'albite-oligoclase (35-38%) est en petites et moyennes plages subautomorphes, parfois zonées, moulées par la foliation. Le feldspath potassique (12-15%) est en petites plages intergranulaires et en rares grandes plages associées à celles de plagioclase. La biotite (8-12%) est en petites et moyennes paillettes orientées et regroupées en lits. L'apatite, le zircon et, parfois, la tourmaline forme les minéraux accessoires.

Minéralogie et Géochimie : L'analyse chimique d'un échantillon de la roche (voir dépliant 346) montre une composition acide ($SiO_2 = 71,3\%$), moyennement potassique ($K_2O = 3,15\%$) et faiblement peralumineuse ($A/CNK = 1,06$).

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Kerrous dans la commune d'Ergué-Gaberic et les données dans l'inventaire de 1980 donne un LA de 21 à 30 et un MDE de 9 à 12.

Usages et intérêts : L'orthogneiss est concassé en granulats dans une carrière autorisée à Kerrous dans la commune d'Ergué-Gaberic.



Répartition et localisation de l'Orthogneiss granodioritique de Loc'h

— **Orthogneiss de Tréglonou et de Plounevez-Lochrist - oA'PL - (CODE SRC GRANRMa72)**

SCOT du Pays de Brest ; SCOT du Léon

Communes : BOURG-BLANC ; CLEDER ; COAT-MEAL ; LE DRENNEC ; LE FOLGOET ; GOULVEN ; GUIPRONVEL ; KERLOUAN ; LANHOUARNEAU ; LANNILIS ; LANRIVOARE ; LESNEVEN ; MILIZAC ; PLABENNEC ; PLOUARZEL ; PLOUDANIEL ; PLOUESCAT ; PLOUGUIN ; PLOUIDER ; PLOUNEUR-TREZ ; PLOUNEVEZ-LOCHRIST ; PLOUVIEN ; SAINT-MEEN ; SAINT-PABU ; SAINT-VOUGAY ; SIBIRIL ; TREFLAOUENAN ; TREFLEZ ; TREGARANTEC ; TREGLOUO ; TREGUERGAT

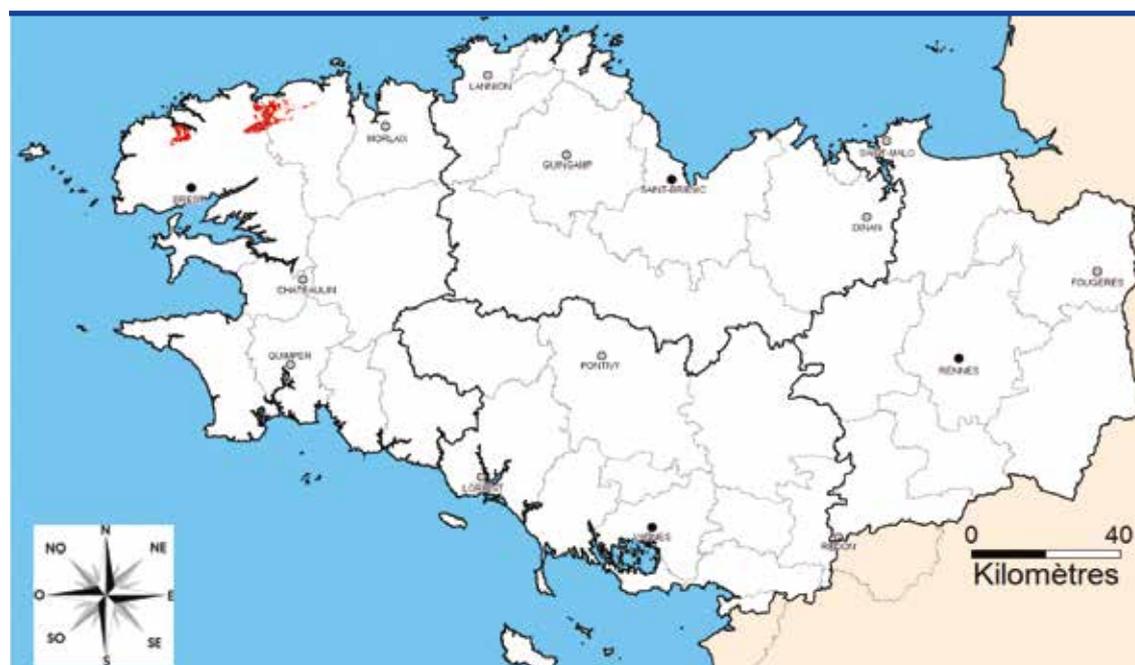
Caractéristiques géologiques de la formation :

La quasi-totalité de l'ensemble de Lesneven – Tréglonou est composé de gneiss et micaschistes clairement paradérivés (Z-ζL), et d'un faciès « mixte » qui, outre des faciès orthodérivés, présente des gneiss paradérivés et migmatitiques (O-PζL). L'orthogneiss de Tréglonou et de Plounevez-Lochrist est le seul faciès exploité actuellement, il s'agit de deux massifs distincts au sein des Micaschistes et Gneiss de Lesneven qui correspondent à l'affleurement, à des orthogneiss blancs, à gros grain, présentant des « yeux » de feldspaths potassiques de grande taille (jusqu'à 4 cm). Le quartz, la biotite et les plagioclases (albite, oligoclase) constituent la quasi-totalité de la paragenèse minérale autour des « yeux » de feldspaths. On trouve également, en moindre

quantité, de la sillimanite, des grenats et de la muscovite. La foliation est soulignée par les « yeux » de feldspaths et la biotite. Localement, un faciès plus fin et lité s'individualise présentant ainsi des alternances de lits quartzo-feldspathiques. L'assemblage minéral est à peu près analogue à celui précédemment décrit, la biotite étant en proportion plus faible.

Minéralogie et Géochimie : Les analyses chimiques montrent que ces orthogneiss ont les caractéristiques des monzogranites potassiques : $SiO_2=67,5\%$; $Al_2O_3=15,06\%$; $Fe_2O_3=0,53\%$; et $K_2O=4,96\%$.

Usages et intérêts : La roche est concassée en granulats dans deux carrières autorisées situées dans les communes de Plouider et Plounevez-Lochrist.



Répartition et localisation de l'Orthogneiss de Tréglonou et de Plounevez-Lochrist

— **Gneiss de Brest - A14 - (CODE SRC GRANRMaROC73)**

SCOT du Pays de Brest ; SCOT du Léon

Communes : BODILIS ; BOHARS ; BREST ; CARANTEC ; LE CONQUET ; LA FOREST-LANDERNEAU ; GUICLAN ; GUILERS ; GUIPAVAS ; HENVIC ; LANDERNEAU ; LANDIVISIAU ; LANNEUFFRET ; LOC-EGUINER ; LOCMARIA- PLOUZANE ; PLOUEDERN ; PLOUGONVELIN ; PLOUGOURVEST ; PLOUNEVENTER ; PLOUVORN ; PLOUZANE ; LE RELECQ-KERHUON ; LA ROCHE-MAURICE ; SAINT-DIVY ; SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS ; SAINT-SERVAIS ; SAINT-THONAN ; TAULE.

Caractéristiques géologiques de la formation :

La Partie méridionale des Gneiss de Brest est orthodérivée. Macroscopiquement, la roche s'apparente à un granite déformé ; la texture varie d'une texture à grains grossiers (diamètre des éléments de 1 à 4 mm) à, plus rarement, une texture porphyroïde. La foliation est verticale à subverticale, orientée N60-70°. Les bandes mylonitiques (N70°) sont nombreuses et donnent des sens de cisaillement dextre. Les linéations d'étirement sont faiblement pentées vers l'WSW. Dans certaines zones, des enclaves de Briovériens sont retrouvées. La Partie septentrionale des Gneiss de Brest est dominée par les faciès paradérivés (carrière de Guipavas). La paragenèse métamorphique est caractéristique du faciès amphibolite-almandin (Chauris, 1980). On y observe des niveaux quartzitiques (Chauris, 1980) et des filons de quartz portant

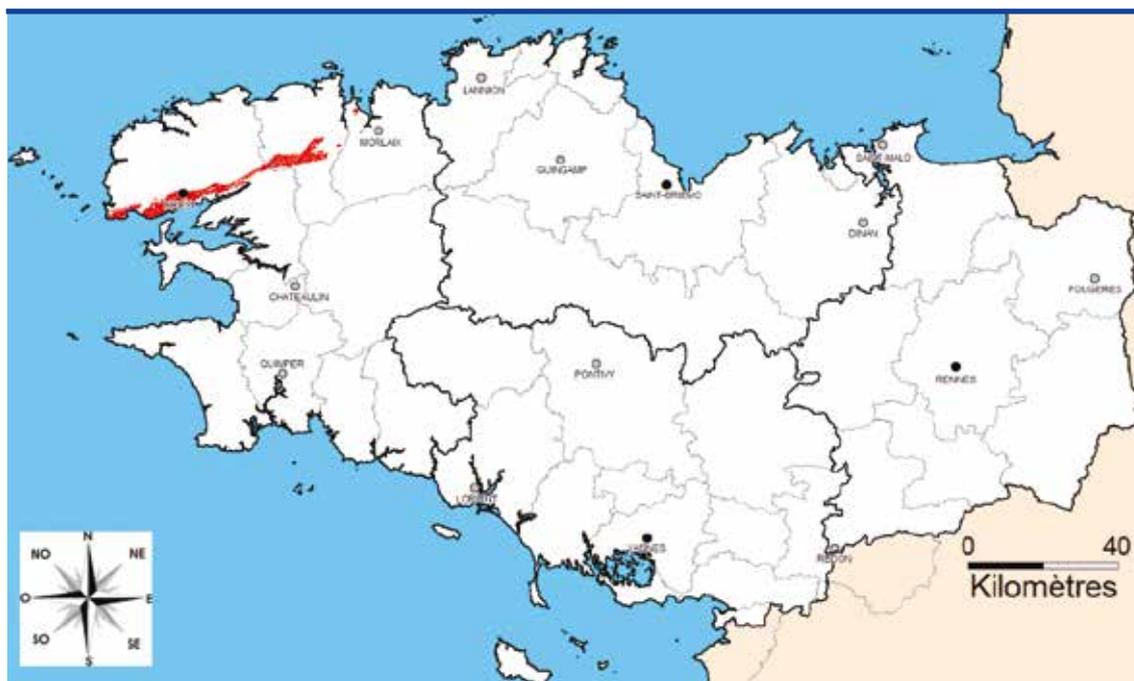
des minéralisations. Au contact de l'ensemble du Conquet, la roche est mylonitisée et présente des structures C/S (Balé, 1986).

Minéralogie et Géochimie : La composition chimique des gneiss orthodérivés correspond à une granodiorite d'affinité calcoalcaline. Pour les faciès paradérivés : $SiO_2=69,35\%$; $Al_2O_3=14,75\%$; $Fe_2O_3=3,5\%$; $CaO=4,10\%$; $Na_2O=4,56\%$ et $K_2O=0,99\%$. Pour les faciès orthodérivés : $SiO_2=67,26\%$; $Al_2O_3=15,51\%$; $Fe_2O_3=8,09\%$; $CaO=0,84\%$; $Na_2O=3,45\%$ et $K_2O=2,58\%$.

Caractéristiques géotechniques de la

formation : L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte que selon l'exploitant de la carrière du Moulin du Roz dans la commune de Guipavas, la roche est de bonne qualité avec un LA = 21 ; un MDE = 14,5 et un CPA = 0,55.

Usages et intérêts : La roche est concassée en granulats et en ballast dans une carrière autorisée au Moulin du Roz sur la commune de Guipavas.



Répartition et localisation de la ressource en Gneiss de Brest

— Ultramyonites et mylonites du CSA – Umy - (CODE SRC GRANRMA72)

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé ; SCOT de Vannes Agglomération ; SCOT du Pays d'Auray ; SCOT de l'Ouest Cornouaille ; SCOT de l'Odet ; SCOT Arc Sud Bretagne ; SCOT du Pays de Pontivy ; SCOT de la CC du Loc'h ; SCOT du Pays de Lorient ; SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

Communes : ARZANO ; BANNALEC ; ELLIANT ; ERGUE-GABERIC ; GOURLIZON ; GUENGAT ; GUILLIGOMARC'H ; LOCUNOLE ; MELLAC ; PLONEIS ; POULDERGAT ; QUERRIEN ; QUIMPER ; REDENE ; ROSPORDEN ; SAINT-EVARZEC ; SAINT-THURIEN ; SAINT-YVY ; TREMEVEN ; BAUD ; BERRIC ; BIGNAN ; BRANDIVY ; CALAN ; CAMORS ; LA CHAPPELLE-NEUVE ; CLEGUER ; GRAND-CHAMP ; GUENIN ; INGUINIEL ; INZINZAC-LOCHRIST ; LANGUIDIC ; LANVAUDAN ; LAUZACH ; MOUSTOIR-AC ; NOYAL-MUZILLAC ; PLESCOP ; PLOUAY ; PLUMELEC ; PLUMELIN ; PLUMERGAT ; PLUVIGNER ; SAINT-AVE ; SAINT-JEAN-BREVELAY ; SAINT-NOLFF ; SULNIAC ; THEIX ; TREFFLEAN ; VANNES

Caractéristiques géologiques de la formation :

Elle se présente en forme de lanière divisée en deux branches subparallèles axées WNW-ESE suivant le CSA. Ce sont en général des roches claires, blanchâtres à grisâtres, d'aspect corné, à grain extrêmement fin, homogènes ou à structure de flux analogue à une schistosité, que l'on retrouve surtout au niveau de la branche sud. Localement au sein de ces ultramyonites, apparaissent des lentilles moins déformées où le protolithe – très souvent un granite leucocrate, plus rarement un micaschiste – est encore reconnaissable en dépit de l'intense

mylonitisation. Elles peuvent aussi correspondre à des roches sombres (bleu-noir en général) homogènes, sans caractère particulier, dont le débit en panneaux d'épaisseur décamétrique évoque une stratification. En lame mince, ces ultramyonites sont constituées d'une matrice à grain très fin, de quartz, feldspath et micas, qui emballent de rares débris de porphyroblastes d'albite-oligoclase et de microcline. Par ailleurs, les ultramyonites de la branche nord sont nettement moins développées, leur puissance n'excède pas 250 m et est souvent inférieure à 50 m à absente. Elles y ont un aspect de leptynites très blanches et, contrairement à celles de la branche sud, elles présentent un fin feuilletage mylonitique subvertical, qui porte une forte linéation d'étirement pentée vers l'Est. Enfin, en lame mince, en dépit de la texture ultramylonitique, on reconnaît les reliques d'une paragenèse granitique. Globalement, les roches présentent une schistosité subverticale et une linéation d'étirement subhorizontale, légèrement pentée vers l'Ouest ou l'Est.

Caractéristiques géotechniques de la formation :

Une étude réalisée sur les granulats du département du Morbihan (Bos, 1989) indique les paramètres de la roche dans plusieurs carrières. Dans la carrière à Poulmarch dans la commune de Grand Champ, les mylonites sont caractérisées par des LA de 18 à 25, des MDE de 8 à 17 et des CPA supérieur à 0,50.

Usages et intérêts : Les roches sont concassées pour la fabrication de granulats dans neuf carrières actives implantées dans les communes d'Arzano, Gournizon, Guilligomarc'h, Pouldergat, Quimper, Grand-Champ, Inzinzac-Lochrist, Pluvigner et Sulniac.



Répartition et localisation de la ressource en Ultramyonites et mylonites du CSA

— Migmatites du Golfe du Morbihan - MÃ: (1) -(CODE SRC GRANRMa56)

SCOT de Vannes Agglomération ; SCOT du Pays d'Auray ; SCOT Cap Atlantique ; SCOT de la presqu'île de Rhuys ; SCOT Arc Sud Bretagne

Communes : AMBON ; ARRADON ; ARZAL ; ARZON ; AURAY ; BADEN ; BILLIERS ; BRECH ; DAMGAN ; FEREL ; LE HEZO ; ILE-AUX-MOINES ; ILE-D'ARZ ; LAUZACH ; LOCMARIAQUER ; LOCOAL-MENDON ; MARZAN ; MUZILLAC ; NOYALO ; PLESCOP ; PLOEREN ; PLOUGOUMELLEN ; PLUNERET ; SAINT-ARMEL ; SAINT-AVE ; SAINT-GILDAS-DE-RHUYS ; SARZEAU ; SENE ; SURZUR ; THEIX ; LA TRINITE-SURZUR ; VANNES

Caractéristiques géologiques de la formation :

Ces migmatites paradérivées présentent à l'affleurement un aspect extrêmement changeant, fonction en particulier de la nature de leur protolithe et de l'intensité de leur fusion partielle. Les anatexites du Morbihan regroupent des métatexites, terme le plus rencontré, des diatexites ainsi que des reliques de gneiss initial peu mobilisé, et enfin des corps de granite d'anatexie, présents à toutes les échelles, depuis les leucosomes jusqu'à des corps cartographiables ou des véritables massifs (e.g. massif de Sainte-Anne-d'Auray).

Les gneiss initiaux sont hérités de la phase prograde antérieure ayant conduit à l'anatexie et sont localement reconnaissables dans les métatexites. Ces roches, sont le plus souvent grises, rubanées, à grain fin, se présentent sous forme de lits, continus ou boudinés dans les niveaux, montrant d'indéniables traces de fusion partielle. Il arrive d'ailleurs que des leucosomes viennent à les recouper ou que des liquides issus de l'anatexie viennent s'accumuler dans les zones en ouverture entre les boudins d'un niveau de gneiss étiré.

Au microscope, la texture de la roche est en général granolépidoblastique avec des niveaux quartzo-feldspathiques où la biotite est rare, de texture plutôt granoblastique et des niveaux riches en biotite de texture granolépidoblastique à lépidoblastique. Le quartz, omniprésent, est xénomorphe. Il se présente sous forme de petits grains ou en globules de plus grande taille en inclusions dans le plagioclase. Ce dernier présente des cristaux de plusieurs millimètres d'habitus subautomorphe dont le cœur est corrodé alors que le feldspath potassique, plus frais, est lardé de perthites d'exsolution. Le grenat apparaît craquelé et déstabilisé en petits cristaux de biotite formant parfois de véritables couronnes. La sillimanite, localement abondante, est concentrée dans les niveaux phylliteux.

Les métatexites correspondant au stade initial de l'anatexie où coexistent donc des reliques du

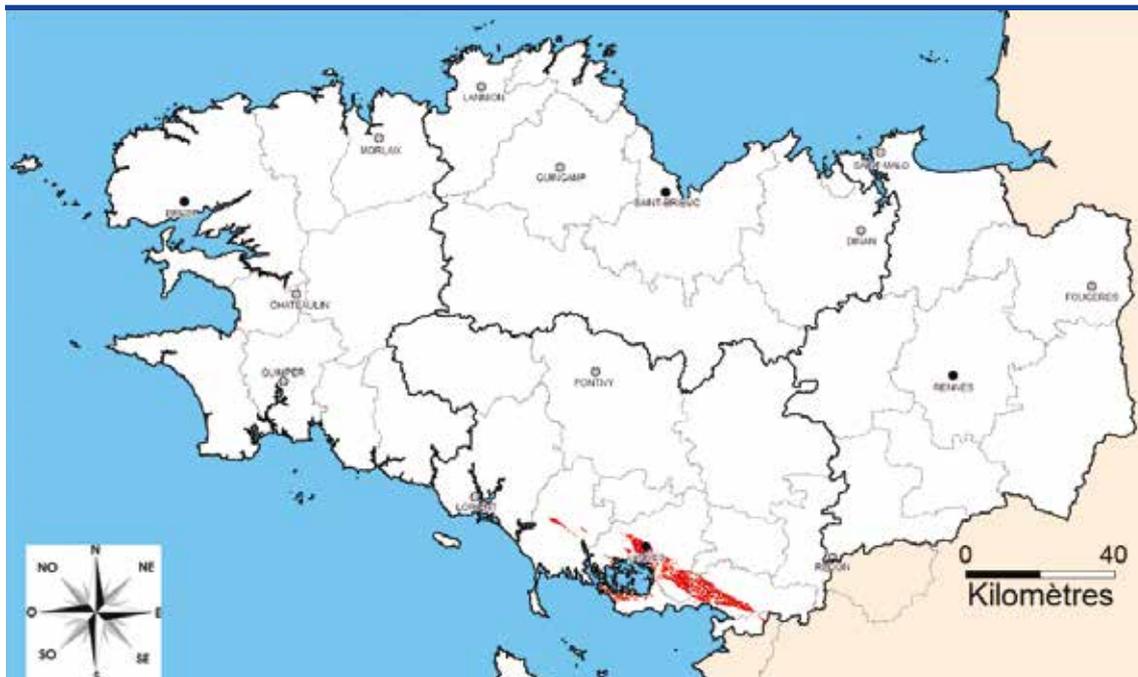
matériau initial ainsi que des constituants de néoformation (leucosome et mélanosome).

Le leucosome est caractérisé par une texture grenue à porphyroïde. Il se présente en lentilles de géométrie variable pouvant être concordantes comme sécantes sur la foliation principale. Le plus souvent ces leucosomes ont une composition biminérale (quartz et plagioclase). Le quartz (35-40 %), xénomorphe est abondant. Il est accompagné de cristaux de plagioclase (environ 40%, An 10-25) souvent automorphes et riches en inclusions de quartz, biotite et parfois sillimanite. Le feldspath potassique (15% environ) est moins abondant, il présente un habitus souvent xénomorphe à subautomorphe. La biotite (1-5%) est moins fréquente, elle se présente sous forme de petites paillettes isolées ou d'amas vraisemblablement arrachés au mélanosome.

Le mélanosome est principalement constitué de biotite (40-75%) dont l'orientation préférentielle ainsi que celle des baguettes de sillimanite déterminent la foliation principale de la roche. Leur taille, généralement modeste, peut atteindre localement 1 cm. Le quartz (10-30%), seul minéral présent en proportion significative, est présent en petit amas lenticulaires de grains xénomorphes cloisonnés par la biotite. Le plagioclase et le feldspath potassique (0 à 10%) sont rares et d'habitus résiduel. La sillimanite (jusqu'à 30%), en fibres (fibrolites) ou en baguettes plus trapues accompagne la biotite. Le zircon et la monazite, parfois abondants sont principalement présents en inclusion dans la biotite.

Les diatexites (stade plus intense de l'anatexie) se rencontrent irrégulièrement au sein des métatexites dans toute la région du Golfe de Morbihan, cependant leur abondance augmente fortement en se rapprochant du massif de granite d'anatexie de Sainte-Anne d'Auray et de manière moins évidente vers le Sud et la Presqu'île de Rhuys (Audren, 1987). Le long de ces coupes, la proportion relative d'enclaves biotitiques ou éventuellement gneissiques diminue progressivement au profit d'un matériau granitique plus homogène se rapprochant du granite d'anatexie. Ce stade diatexite voit le passage de roches à squelette solide, que sont les mélanosomes des métatexites, à une roche à dominante granitoïde supportant des enclaves. Il s'agit d'abord de schlierens biotitiques souvent encore plus ou moins alignés selon la foliation principale, puis véritablement de xénolithes déplacés. Les leucosomes diffusent au travers de leur gaine de biotite et tendent à envahir la roche et à l'homogénéiser.

Usages et intérêts : La roche est concassée en granulats dans une carrière autorisée à Botringue dans la commune de Surzur.



Répartition et localisation des Migmatites du Golfe du Morbihan

— **Prasinites de Tréogat - SV - (CODE SRC GRANRMaROC71)**

SCOT de l'Ouest Cornouaille

Communes : TREGAT ; PLONEOUR-LANVERN ; PEUMERIT

Caractéristiques géologiques de la formation :

Cette formation constitue une bande SW-NE et est principalement composée d'ovardites et d'amphibolites prasinitiques, roches sombres vertes à bleu-vert, finement feuilletées avec un débit en dalles ou en plaquettes, et caractérisées par de nombreux ocelles blancs d'albite, inframillimétriques à millimétriques. Localement, la schistosité principale S1 N070 à N080° et pentée de 50 à 80° vers le Nord, est déformée par de petits plis en chevrons auxquels est parfois associée une schistosité de crénulation S2. Les ovardites apparaissent bien développées en bordure méridionale de la formation, cependant les amphibolites prasinitiques semblent en constituer l'essentiel. Enfin, à l'extrême nord-est de cette unité, des niveaux de micaschistes à ocelles d'albite, sont interstratifiés au sein des amphibolites.

Les ovardites ont une texture lépidoprasinitique avec une matrice fine orientée et de très nombreux ocelles d'albite. La matrice comprend principalement de la chlorite (25%), en paillettes allongées dans le plan de la schistosité S1, et de l'épidote (20%) en grains xénomorphes (pistachite).

Dans une moindre mesure, elle comprend aussi des baguettes orientées d'amphibole verte (actinote ou hornblende, 4%), de la biotite chloritisée (1%), des opaques et parfois du sphène (0-3%). Les ocelles d'albite, avec leurs nombreuses inclusions d'amphibole et d'épidote, sont nettement tardicinématiques.

Les amphibolites prasinitiques ont une texture nématoprasinitique. La matrice est constituée d'amphibole en baguettes orientées (actinote ou hornblende verte, 35 à 50%), d'épidote (5 à 25%) en grains xénomorphes (pistachite) et, parfois, en baguettes (clinozoïsite), de sphène (1 à 2%), d'opaques et de rare biotite. Les ocelles d'albite (35 à 45%) présentent souvent une forme sub-rectangulaire allongée parallèlement à la schistosité principale, mais leurs nombreuses inclusions d'amphibole soulignent leur croissance tardi-cinématique.

Les micaschistes à ocelles, interstratifiés au sein des amphibolites, sont composés de quartz (50%) en petites plages formant des lits holoquartzueux alternant avec des lits micacés à muscovite (35%) et biotite chloritisée (5%), parfois du grenat et, accessoirement, des opaques, du zircon, de la tourmaline et de l'apatite ; les ocelles d'albites (3 à 10%) montrent aussi une croissance tardi-cinématique.

Les analyses chimiques réalisées sur trois échantillons d'ovardite et d'amphibolite prasinitique montrent le caractère strictement basique de ces roches (SiO₂ 48-50,5%).

Caractéristiques géotechniques de la formation :

L'étude réalisée sur les granulats du Finistère (Bos, 1988) rapporte les caractéristiques de la roche exploitée à Pont-Illis dans la commune de Peumerit que selon l'exploitant, la roche présente un LA autour de 20.

Usages et intérêts : La roche est concassée en granulats dans une carrière autorisée à Pont-Illis dans la commune de Peumerit.



Répartition et localisation de la ressource en Prasinites de Tréogat

FILONS ET MICROFORMATIONS

— Filons de Quartz, quartz laiteux, quartz et brèches siliceuses, filons de quartz minéralisés - Q – (CODE SRC GRANRMa19)

Ce sont des filons d'extension décamétrique à plurikilométrique, localement associés au cisaillement sud armoricain (CSA), et qui font l'objet d'exploitation en carrières. Ils se présentent soit comme des roches blanches massives, soit comme des brèches silicifiées. La formation est exploitée par Quartz et Minéraux dans une carrière autorisée à Kerhoel dans la commune d'Arzano. La grande richesse en silice de ces filons fait qu'ils peuvent fournir une silice d'une grande pureté à destination des verreries (Pasquet, 1990).

— Filons de microgranites porphyriques, albitisés ou kaolinisés (de Parc-Autret), microgranodiorites et microdiorites quartziques - Å£2 - (CODE SRC GRANRMa18)

Ce groupe rassemble plusieurs faciès (Feuilles n°275 et 276) :

- Le Microgranite kaolinisé de Parc-Autret, exploité il y a plus de 40 ans pour la briqueterie de Daoulas,
- Le Microgranite calco-alcalin qui est une roche très porphyrique, gris bleuté, à phénocristaux de plusieurs millimètres de quartz globoïde, d'oligoclase xénomorphe, de microcline et de la biotite chloritisée. La pâte fine, homogénéisée, comporte les mêmes minéraux.
- La Microgranodiorite albitisée qui correspond à une roche porphyrique gris bleuté à beige sous forme de gros corps filoniens injectés dans des fentes en échelon au Nord-Ouest de Loperhet. Les phénocristaux, de quelques millimètres, sont des plagioclases automorphes (oligoclase-albite), souvent séricitisés, des feldspaths potassiques albitisés parfois entièrement, des biotites en général cataclastiques ou de forme effilochée. Les minéraux accessoires sont le rutile abondant, l'apatite et le zircon.

La Microdiorite quartzique, qui peut être :

- Aphanitique, leucocrate, albitisée. La roche est à grain très fin et de couleur très blanche. Elle affleure sous forme d'une myriade de petits corps ou lames métriques, complètement déracinés, souvent fracturés, injectés de filonnets de quartz et boudinés, tronçonnés (en régime de décrochement dextre). Leurs épontes portent de nombreuses stries et cannelures d'éjection. Les minéraux sont difficilement identifiables à l'œil nu, car même les phénocristaux sont très petits (1 mm) : quartz xénomorphe, plagioclase sodique, résultant souvent d'albitisation secondaire et entourant parfois du feldspath potassique, minuscules biotites décolorées.

- Porphyrique, leucocrate. La roche est de teinte beige et présente des cernes concentriques d'oxyde de fer. La phase phénocristalline est composée de quartz subautomorphe généralement corrodé, de plagioclase automorphe (oligoclase calcique) et biotite décolorée. La mésostase est microgrenue, constituée de quartz, plagioclase (oligoclase acide) et de séricite.

La formation est exploitée par Yaca dans une carrière autorisée à Le Roz dans la commune de Logonna-Daoulas.

— Microdiorites quartziques porphyriques à biotite - µη

Ce sont des intrusions filoniennes hypovolcaniques (proches de la surface) qui recoupent les formations sédimentaires du Briovérien et présentent plusieurs faciès pétrographiques (Feuille n°354).

Les roches montrent une texture microgrenue porphyrique où des phénocristaux baignent dans une mésostase composée de plagioclases séricitisés, de quartz plus ou moins abondant, de biotites décolorées, de minéraux accessoires : oxydes de fer-titane, zircon et apatite. Les phénocristaux, de taille ≤ 3 mm, sont constitués de biotite décolorée et chloritisée, de rares quartz, xénomorphe à subautomorphe, de plagioclases subautomorphes ou en amas et souvent pseudomorphosés en amas de micropaillettes phylliteuses.

La puissance des filons varie de métrique à plurimétrique et les contacts entre le Briovérien et les filons sont souvent faillés. Le champ filonien a créé des faciès cornéifiés près des intrusions, qui sont d'ailleurs exploités par Pigeon Carrières dans une carrière à Les Vallons dans la commune de Louvigné-de-Bais.

Les roches montrent une variété de composition chimique allant de tonalitique à des tendances granodioritiques.

— Aplite - aã1 -

Elles s'observent principalement dans la partie externe du batholite de Quintin et il s'agit de roches de teinte blanche et finement grenue. Elles sont constituées essentiellement de quartz, d'albite et de microcline en proportion sensiblement égale, de rares micas (biotite et muscovite), et du grenat exceptionnellement, notamment dans la carrière Baudry, au Nord-Est de Canihuel (Notice de la Feuille n°278).

L'analyse chimique de la roche confirme que la roche est très siliceuse, riche en éléments alcalins et pauvre en Ca, Fe, Mg.

En raison de sa dureté, elle est exploitée pour l'empierrement et pour les granulats Carrières de Gouviard dans une carrière à Moulin de Baudry dans la commune de Canihuel.

FICHES DES GISEMENTS TECHNIQUEMENT EXPLOITABLES DE ROCHES ORNEMENTALES ET DE CONSTRUCTION (ROC)

Les GRANITS

— Granit de Louvigné-du-Désert – (CODE SRC GRANRMaROC39)

SCOT du Pays de Fougères

Communes : Baille, Bazouges-La-Perouse, Le Chatellier, Cogles, La Fontenelle, Landean, Louvigné-Du-Desert, Monthault, Noyal-Sous-Bazouges, Parigne, Saint-Etienne-En-Cogles, Saint-Georges-De-Reintembault, Saint-Germain-En-Cogles, Saint-Hilaire-Des-Landes, Saint-Marc-Le-Blanc, Le Tiercent, Vieux-Viel, Villamee

Caractéristiques de la formation géologique :

Le massif de Fougère est une intrusion granodioritique qui est rattachée au batholithe mancellien. Ce massif présente deux lithologies principales, la granodiorite à biotite seule (type Louvigné) et la granodiorite à biotite et cordiérite

(type Vire). La granodiorite blanche du type « Louvigné-du-Désert » est une roche de teinte claire, homogène, de granulométrie moyenne et constante (2 à 4 mm). Sa texture est isogranulaire et équante. Elle est composée de quartz en amas généralement globulaires, de feldspaths, de biotites hexagonales et accessoirement de sulfures. Le début de l'altération se marque par une coloration jaune verdâtre des plagioclases, ce qui les distingue des feldspaths alcalins et confère à la roche une teinte sombre.

Cette granodiorite est riche en enclaves, réparties de façon homogène, de taille centimétrique à décimétrique, de trois types :

- Enclaves microgrenues sombres de forme arrondie montrant un contact net avec la granodiorite ;
- Enclaves d'origine métamorphique et sédimentaire, généralement allongées, parfois plissées et boudinées ; leur contact avec la granodiorite peut être net ou plus diffus avec interpénétration ;
- Enclaves monominérales : il s'agit essentiellement de nodules de quartz de 3 à 5 cm (jusqu'à 20 cm).

Le contact entre la granodiorite de type « Louvigné » (biotite) et celle de type « Vire » (biotite + cordiérite) n'est pas directement observable sur le terrain. Les rares affleurements montrent un contact sinueux et peu marqué.

Minéralogie et Géochimie : La granodiorite montre une texture hypidiomorphe grenue. Elle est composée de Quartz (27,7%), Feldspaths alcalins (17%), Plagioclases (37,5%), Biotite



Répartition et Localisation du granit de Louvigné

et Chlorite (16,5%) et de quelques minéraux accessoires. Cette composition n'est pas très éloignée de celle d'un granite monzonitique puisque la classification de Streckeisen situe la limite granodiorite-granite monzonitique à une valeur de 65 % pour le rapport plagioclase sur feldspath total. Les opaques (sulfures, oxydes) sont fréquemment automorphes, associés ou inclus dans la biotite. La tourmaline, très colorée (vert clair à jaune orangé) n'apparaît que très rarement, souvent en liaison avec des restites surmicacées hyperalumineuses. L'étude géochimique de granodiorite à biotite seule (Louvigné) et du faciès à cordiérite (Vire), permet de bien différencier les deux faciès.

Caractéristiques du produit marchand : Le granit de Louvigné est une pierre blanche à grains fins, contenant parfois des enclaves.

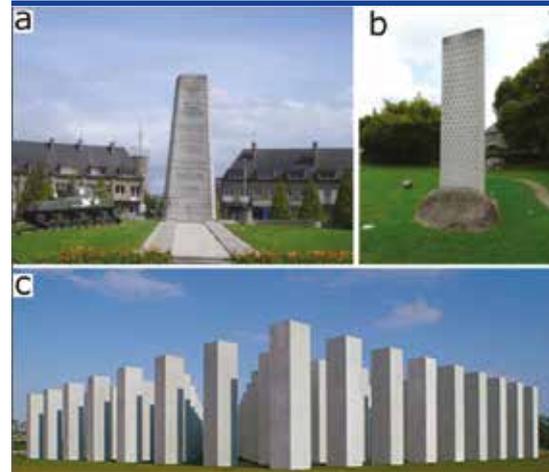
Usages et intérêt : Cette granodiorite, toujours exploitée, a un rayonnement national fort et même international (Chauris, 2014). Elle est utilisée principalement en dalles pour la voirie, mais aussi en pierre de tailles, moellons et blocs sculpturaux. La granodiorite de Louvigné est également exploitée pour les granulats.

Au niveau national, on le retrouve pour les voiries et pavés de Paris, Marseille, Mulhouse, Metz, Bobigny par exemple et a servi à de nombreux



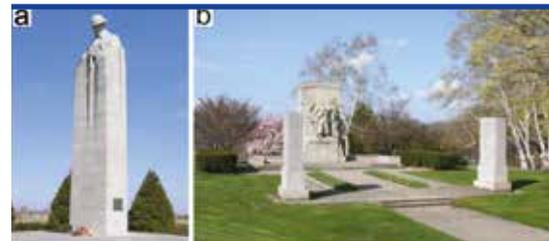
Granit de Louvigné

monuments historiques en France comme : le Monument Patton à Avranches (50), les monolithes de l'église Saint-Pierre de Montrouge à Paris (75), le « Signal » de Douai (59), le « Mur du Silence » à Lanhélin (35) ou l'Alignement du XXI^e siècle à Rennes (35).



(a) Monument Patton, Avranches (photo : tracesofwar.com) ; (b) Mur du Silence, Lanhélin (photo : petit-patrimoine.com) et (c) Alignement du XXI^e Siècle, Rennes (photo : Aurelie Nemours)

Au niveau international, il se retrouve dans les monuments comme en Belgique (Mémorial canadien de Saint-Julien) ou aux États-Unis (Harrub Pilgrim Memorial à Waterbury, Connecticut).



(a) Mémorial Canadien de St-Julien, Belgique (photo : MelicansMatkin) ; (b) Harrub Pilgrim Memorial de Waterbury, Connecticut, USA (photo : waterburythoughts.com)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Géllivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,7	0,2	0,82	5540	20,5	149,1	16,7	Néant	2760

Paramètres géotechniques du granit de Louvigné

— Granit de Lanhélin – (CODE SRC GRANRMaROC38)

SCOT du Pays de Saint-Malo

Communes : Baguer-Morvan, Bonnemain, Epiniac, Lanhélin, Lourmais, Saint-Pierre-De-Plesguen, Tremeheuc, Tresse

Caractéristiques de la formation géologique : À l'Est de l'intrusion de Lanvallay, la granodiorite de Lanhélin occupe une superficie importante dans le Sud-Est de la carte Dinan et se prolonge sur la carte voisine de Dol-de-Bretagne. La roche affleure irrégulièrement en surface, dans un état plus ou moins altérée. La roche fraîche des carrières présente une teinte grise assez sombre et bleutée d'où son appellation de « granodiorite bleue » ou de « granit bleu » par les carriers. Lorsqu'elle est altérée, le caractère bleuté de la roche s'estompe au profit d'une teinte gris-beige à ocre-orangé. La patine des affleurements naturels en talus est brun-rouille, comme pour l'intrusion de Lanvallay.

La texture est grenue isogranulaire de grain moyen et jamais aussi « fin » que peuvent l'être les granitoïdes de Lanvallay. Feldspaths, quartz et biotite sont bien visibles à l'œil nu. La plupart du temps, on ne distingue pas d'orientation nette des minéraux (roche équante) mais une fabrique (fluidalité) magmatique discrète orientée E-W a été décrite, correspondant au débit naturel de la roche ou la « feuille » des carriers. Cette orientation subéquatoriale est également mise en évidence par l'analyse de l'anisotropie de susceptibilité magnétique de ces granitoïdes (Egal et al., 2011).

Un cortège filonien peu développé et peu fréquent de pegmatites et aplites est associé à ces granodiorites. Les enclaves microgrenues ou basiques sont rares et de petite dimension (pluricentimétriques à décimétriques). Elles semblent plus nombreuses à l'est du massif. Il s'agit de microdiorites et de microgabbros (Bogdanoff et al., 1996).

Minéralogie et Géochimie : La roche est acide ($\text{SiO}_2 = 69,2\%$), plutôt pauvre en alumine ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 14,8\%$) et assez potassique ($\text{K}_2\text{O} = 3,86\%$) ; ces résultats sont similaires à ceux de Jonin (1981). De cette relative richesse en potassium découle une localisation dans le champ des adamellites du diagramme P-Q. Comme toutes les granitoïdes de la province plutonique mancellienne (Jonin, 1981), cette granodiorite est fortement peralumineuse, avec un indice d'aluminosité égal à 1,18, ce caractère suggérant une origine crustale pour le magma parent. Les teneurs en éléments traces se placent dans les gammes communes de granitoïdes de signature « orogénique », caractérisés par des rapports Th/Ta (~ 13) et La/Nb (~ 2,5) élevés (Egal et al., 2011). Une étude des minéraux lourds montre la présence de pyrite, ilménite, pyrrhotite, grenat, monazite, tourmaline et épidote (Bogdanoff et al., 1996).

Caractéristiques du produit marchand : Le granit de Lanhélin est une roche bleutée à grains fins à moyens.



Répartition et Localisation du granit de Lanhélin

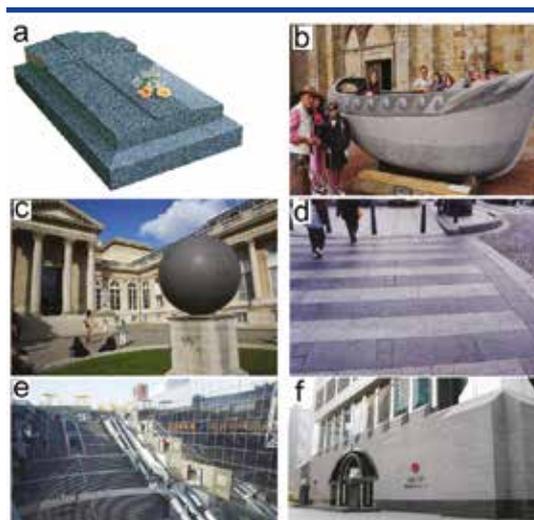
Usages et intérêt : Cette granodiorite est utilisée pour : le funéraire, la construction et la sculpture. Elle est également utilisée en concassé pour des granulats. Cette roche est aussi utilisée pour la marbrerie de précision (automobile notamment). Un bateau a été façonné dans cette roche. Les monuments funéraires sont extrêmement nombreux dans l'ouest de la France, les cimetières bretons sans au moins une tombe en Lanhélin sont rares. De plus de très nombreux monuments aux morts de la Seconde Guerre Mondiale font appel à cette granodiorite (Chauris, 2014).

Au niveau national, on la retrouve dans la Cathédrale Saint-Vincent à Saint-Malo (35), le Viaduc routier de Dinan (22), la préfecture de la Mayenne à Laval (49), le monument aux Jeux Olympiques à Grenoble (38), à Paris dans les dallages et bordures des Champs-Élysées, la Cour Napoléon au Louvre, la place de l'Hôtel de Ville, le siège de Canal +, la Cité des Sciences de la Villette, le port de la Bourdonnais, l'Opéra Bastille, la sculpture de la Cour d'Honneur de l'Assemblée Nationale.



Granit de Lanhélin

Et au niveau international, en Belgique : Gerling Haus, Bruxelles ; City Bank, Bruxelles, en Pologne : Gare de Sopot, en Allemagne : Gare d'Essen ; Centre-ville de Duisburg, aux Pays-Bas : Le tramway de Schiedam, en Suède : Sièges en Granit, Falkenberg, en Chine : Façade de la Banque de Chine à Hong-Kong, à Taïwan : Hwatai Bank à Taipei, en Indonésie : Façade de l'Empire Tower à Jakarta, au Japon : Musée d'art moderne de Tokyo ; Escaliers de la gare de Kyoto et aux États-Unis : Façade d'un immeuble d'Houston, Texas.



Usages du granit de Lanhélin ; (a) Monument funéraire (photo : social-granit.com), (b) Maen Vag (photo : ouest-france), (c) Cour d'Honneur de l'Assemblée Nationale, Paris (photo : TripAdvisor) (d) Champs-Élysées, Paris (photo : social-granit.com), (e) Gare de Kyoto, Japon (photo : japanoob.fr), (f) Bank of China, Hong Kong, Chine (photo : social-granit.com)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,67	0,35	0,75	6052	19,67	188	21,5	Néant	2190

Paramètres Géotechniques du granite de Lanhélin

— **Granit de la Clarté – (CODE SRC GRANRMaROC53 et 54 indifférenciés)**

SCOT du Trégor

Communes : Perros-Guirec, Pleumeur-Bodou, Trebeurden, Tregastel

Caractéristiques de la formation géologique :

Le syénogranite de la Clarté montre une texture grenue équante à grain grossier associant des feldspaths plagioclases blanchâtres et des feldspaths potassiques roses à rouges. Il est relativement pauvre en minéraux ferromagnésiens (biotite et rares hornblendes).

Deux types de produits sont extraits dans les carrières, le granit Point-Blanc à feldspath plagioclases, et le type rouge avec peu de feldspath plagioclases. Ces deux types majeurs représentent deux extrémités de gammes de qualité du granit rose de La Clarté.

Ces granites à grains grossiers présentent fréquemment des niveaux sombres enrichis en biotite et parfois hornblende (« schlierens »). On y rencontre également du sphène, de l'apatite et de l'allanite associés à quelques plagioclases.

Ce syénogranite se présente parfois sous un faciès particulier assez exceptionnel : le granite orbiculaire. Ce dernier, visible en grande boule à la carrière Gad de la Clarté, est marqué

par des feldspaths potassiques disposés de manière radiaire autour d'un nucléus de nature variable (Decitre, Gasquet, & Marignac, 2002). Ces orbicules, d'une dizaine de centimètres de diamètre, sont constitués d'un cœur (feldspaths potassiques, roche basique ou granite fin à biotite dans la majorité des cas) et d'une enveloppe d'orthoses radiaires associées à des petits cristaux de quartz, de feldspaths plagioclases et de biotites, en association pegmatitique.

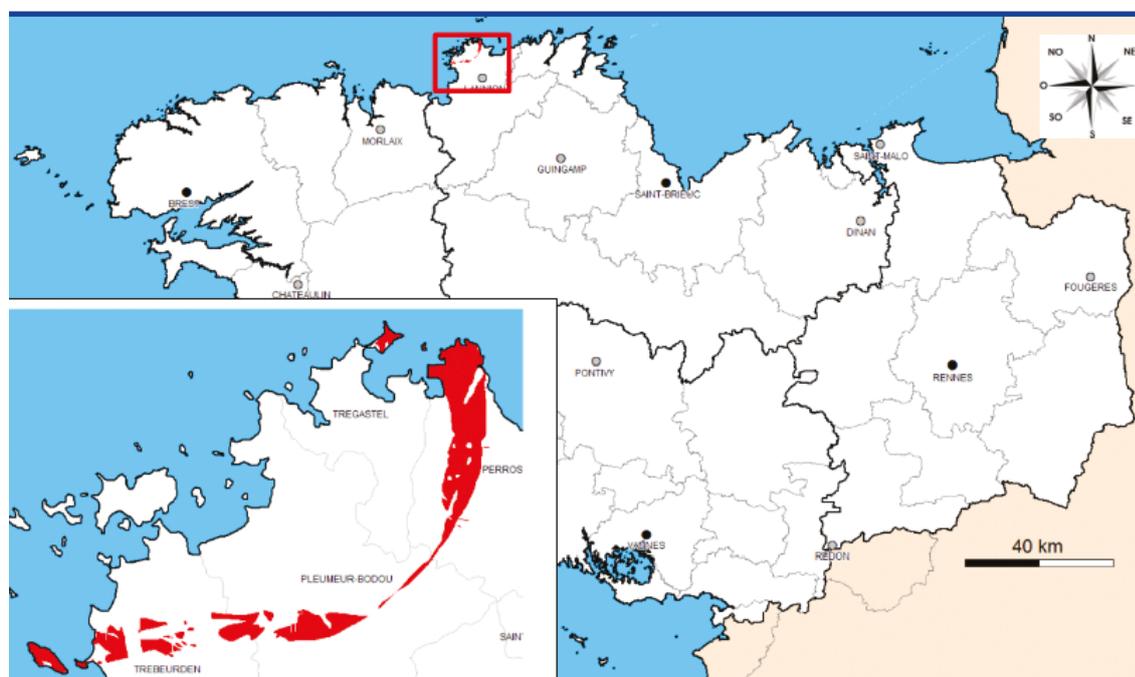
Minéralogie et Géochimie : Le contenu minéralogique du granit de La Clarté est classique pour un granite : quartz, feldspath alcalin (microcline perthitique), plagioclase, biotite et rares hornblendes.

Le quartz est xénomorphe. Il se compose de grandes plages polycristallines. Les cristaux de quartz sont par endroit « en chaînes » plus ou moins connectées.

Le feldspath alcalin (microcline) est toujours perthitique. Le microcline est xénomorphe, avec la macle de Carlsbad fréquente.

Le plagioclase (oligoclase) est automorphe à sub-automorphe, faiblement zoné et fortement altéré. Les bourgeons de myrmékite sont rares.

La biotite est subautomorphe. Elle est de couleur verdâtre (riche en fer) mais peut être chloritisée.



Répartition et Localisation du granit de la Clarté

Elle contient des inclusions de zircon, minéraux opaques, apatite et sphène. La hornblende verte est présente en faibles quantités. Elle est présente en cristaux ou en amas de cristaux plus ou moins riches en biotite, sphène et apatite. Pour les minéraux accessoires, on note l'apatite, l'ilménite et quelques zircons.

Ce granit est caractérisé par des valeurs comprises entre : quartz = 31-37 vol%, feldspath alcalin = 37-44 vol%, feldspath plagioclase = 16-22 vol%, biotite = 4-6 vol% et minéraux accessoires = 0,3-2,5 vol%. Ces gammes de variation des modes définissent la gamme de variations de la population du granit rose de La Clarté. (Malfilatre thèse)



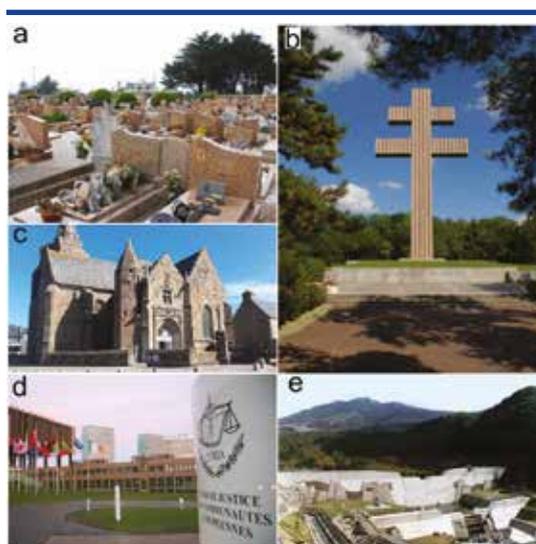
Granit de la Clarté

Caractéristiques du produit marchand : Le granit de la Clarté est un granit rose à gros grains.

Usages et intérêt : Le granit de la Clarté est très utilisé pour les monuments funéraires notamment dans l'ouest de la France. Il est aussi utilisé en construction, pour des pierres de tailles, des pavés pour la voirie, des blocs sculpturaux. Sa couleur typique en fait un des granits au plus fort rayonnement.

Au niveau national, quelques ouvrages notables sont : Le Forum de l'Europe, Châlons-sur-Marne (51), Le Mémorial du Général de Gaulle, Colombey-les-Deux-Églises (52), La Place de l'Hôtel de Ville, Paris (75), Le Forum des Halles, Paris (75), ou L'esplanade d'accueil du Parc Eurodisney, Marne-la-Vallée (75)

Au niveau international : au Luxembourg : La Cour de Justice Européenne, Luxembourg ; l'aéroport, Luxembourg, en Belgique : Banque Royale Belge, Bruxelles, au Cameroun : une banque, Yaoundé, aux États-Unis : Tour Stevenson, San Francisco, au Japon : Sculpture du barrage, Tazawako ; « Le 38e parallèle », Niigata.



Usages du granit de Lanhélin ; (a) Monument funéraire (photo :social-granit.com), (b) Maen Vag (photo :ouest-france), (c) Cour d'Honneur de l'Assemblée Nationale, Paris (photo : TripAdvisor) (d) Champs-Élysées, Paris (photo : social-granit.com), (e) Gare de Kyoto, Japon photo : (japanoob.fr), (f) Bank of China, Hong Kong, Chine (photo : social-granit.com)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Géllivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,67	0,49	0,48	5160	19,58	160,3	10,7	>240 cycles	2216

Paramètres géotechniques du granit de la Clarté

— **Granit du Hinglé (de Dinan) – (CODE SRC GRANRMaROC48)**

SCOT du Pays de Dinan

Communes : Aucaleuc, Bobital, Brusvily, Dinan, Dolo, Le Hinglé, Jugon-Les-Lacs, La Landec, Languédias, Lanvallay, Lehon, Mégrit, Plelan-Le-Petit, Plumaudan, Quevert, Saint-Carne, Saint-Meloir-Des-Bois, Trebedan, Tredias, Trelivan, Trevron, Vilde-Guingalan, Yvignac-La-Tour

Caractéristiques de la formation géologique : Le granite du Hinglé, comme celui de Languédias, fait partie du complexe de Bobital-Dinan. Ce massif granitique de dimensions modestes affleure dans le Sud-Ouest de la feuille Dinan et se prolonge sur les feuilles voisines de Lamballe, Broons et Caulnes.

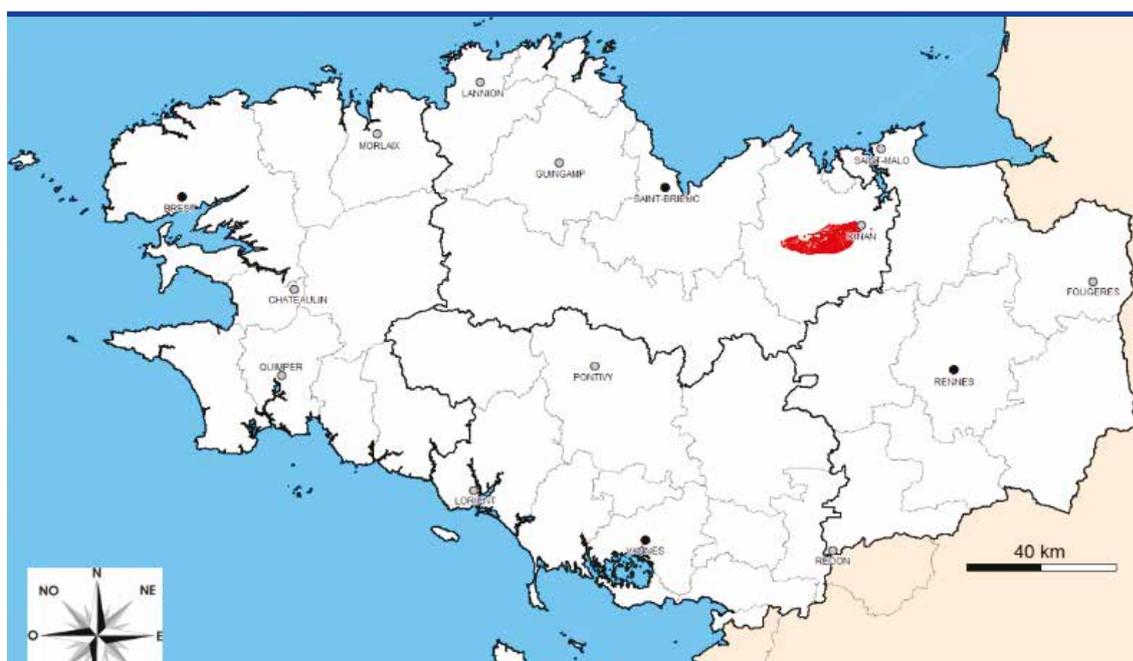
Le granite du Hinglé est généralement de teinte claire à très claire (leucocrate) mais peut parfois prendre une coloration gris bleutée. De texture grenue à porphyroïde, il présente un grain moyen à grossier à phénocristaux pluricentimétriques de feldspath potassique. Des enclaves surmicacées (à biotite) sont particulièrement développées au Nord de Mégrit où elles peuvent atteindre de grandes dimensions à la Beauflais au Nord-Ouest de Languédias. Des filonnets aplitiques et des venues pegmatitiques recoupent ce massif et s'observent à l'Ouest de Quélaron (Nord de Mégrit) et à l'Ouest de Kérinan (Nord-Est de Languédias).

Des fractures subhorizontales sont fréquemment observées, indiquant la présence de l'horizon fissuré du profil d'altération.

Minéralogie et Géochimie : La minéralogie du granite est faite principalement d'un assemblage de feldspath potassique (microcline et orthose), de plagioclase abondant, de quartz, de biotite peu ou irrégulièrement chloritisée et de muscovite généralement présente mais en proportion moindre que la biotite. De rares cristaux d'apatite ou de tourmaline sont irrégulièrement observés en tant que minéraux accessoires.

Le feldspath potassique régulièrement présent forme également les éventuels phénocristaux poecilites, le plagioclase se présente en lattes trapues ou un peu allongées, zonées et pour partie séricitisées, le quartz est en cristaux non allongés et peu déformés, la biotite, est de teinte brun rougeâtre lorsqu'elle n'est pas chloritisée, et renferme des grains de zircons mis en évidence par les auréoles radioactives caractéristiques. De fréquents bourgeons de myrmékite ont été décrits à la limite de microclines et de plagioclases.

L'analyse chimique sur roche totale du granite de Bobital donne une roche analysée très acide ($\text{SiO}_2 = 74,4\%$) et nettement potassique ($\text{K}_2\text{O} = 4,55\%$). Elle se localise dans le champ des granites du diagramme P-Q. Elle est fortement peralumineuse, avec un indice d'aluminosité égal à 1,14 suggérant une origine crustale.



Répartition et Localisation du Hinglé de Dinan

Caractéristiques du produit marchand : Granit clair à grains moyens, il présente parfois des teintes bleutées.

Usages et intérêt : Ce granit clair est utilisé pour le bâti via des pierres de tailles ou des blocs sculpturaux et la voirie. Visible notamment dans de nombreux bâtiments de Dinan il a été choisi pour le siège de l'UNICEM à Paris ou même pour les quais de la Tamise à Londres.

Il sert également de socle au Monument au Général de Gaulle à Colombey-les-Deux-Églises (voir granit de la Clarté)



Granit du Hinglé (de Dinan)



Palais de Justice, Brest (29) (photo : petit-patrimoine.com)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,64	0,89		4140					

Paramètres géotechniques du granit de la Clarté

— Granit de Languédias (Code SRC GRANRMaROC47)

SCOT du Pays de Dinan

Communes : Dolo, La Landec, Languédias, Megrit, Plelan-Le-Petit, Trebedan, Tredias

Caractéristiques de la formation géologique : Le granite de Languédias, comme celui du Hinglé, fait partie du complexe de Bobital-Dinan. Ce massif granitique de dimensions modestes affleure dans le Sud-Ouest de la feuille Dinan et se prolonge sur les feuilles voisines de Lamballe, Broons et Caulnes. Les âges radiométriques obtenus sur le massif de Bobital sont proches de 300 Ma ; ce batholite appartient à l'ensemble des granites varisques. Ce granite clair, à grain fin à très fin, présente parfois des tendances aplitiques ou microgranitiques et le massif est affecté par de nombreuses failles et fractures subhorizontales, liées lors de sa mise en place, à des phénomènes de décompression (sheeting). Des fractures subverticales de direction NW-SE, NE-SW et subméridiennes sont dominantes, et parmi celles de direction NE-SW, la roche est cataclasée et mylonitisée, particulièrement en bordure du batholite (Nord-Est de Jugon). Ces fractures, fréquentes au Nord de Dolo, découpent en liaison avec les fractures NW-SE des compartiments du granite. Cette découpe naturelle en blocs facilite son exploitation. Malgré sa faible surface, ce granite a été très exploité, et à la densité de carrières la plus élevée des roches du Massif armoricain breton.

Sa composition est proche du granite du Hinglé. Les microclines sont encore nombreux et les plagioclases bien représentés (An 15-20), à macles complexes et zonages multiples. Contrairement au granite du Hinglé, les myrmékites sont rares. La biotite est présente en faible proportion sous forme de lamelles allongées, déchiquetées, alors que les muscovites sont nombreuses, en fines paillettes ou en lamelles. Les phénocristaux de quartz sont globuleux. La matrice à texture grenue fine est constituée de plagioclase, microcline, quartz, muscovite et biotite.

Caractéristiques du produit marchand : Le Granit de Languédias est à grains fins, il prend une couleur gris clair à beige, ou bien à grain fins à moyens de couleur bleu-gris à beige.

Usages et intérêt : Le granit de Languédias, même s'il fut utilisé pour la construction, a surtout servi dans l'élaboration de pavés pour de la voirie.

Parmi les principales réalisations :

Square Fleuriot, Nantes (44)

Centre-Ville, Vallet (44)

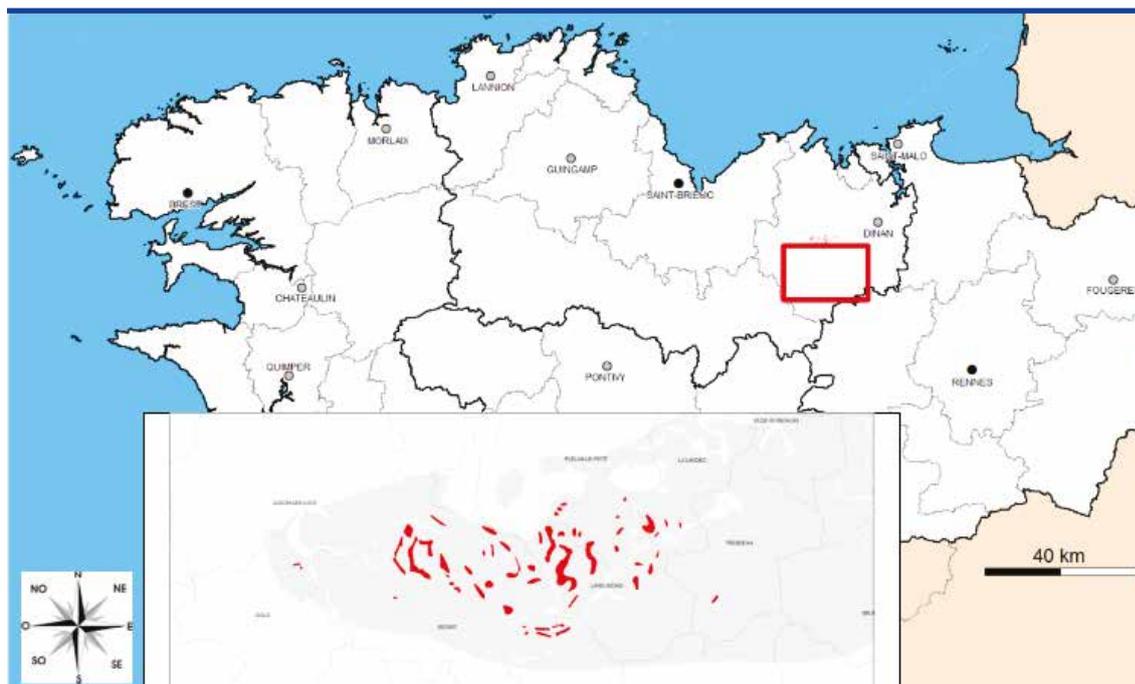
Place Saint-Vincent, Châlons-sur-Saône (71)

Cour Napoléon du Grand-Louvres, Paris (75)

À l'international :

Allemagne : Markt Place, Turkeim

Guinée : Ambassade de France, Malabo



Répartition et Localisation du granit de Languédias avec un focus sur le granit de Languédias en rouge dans le granit du Hinglé en gris

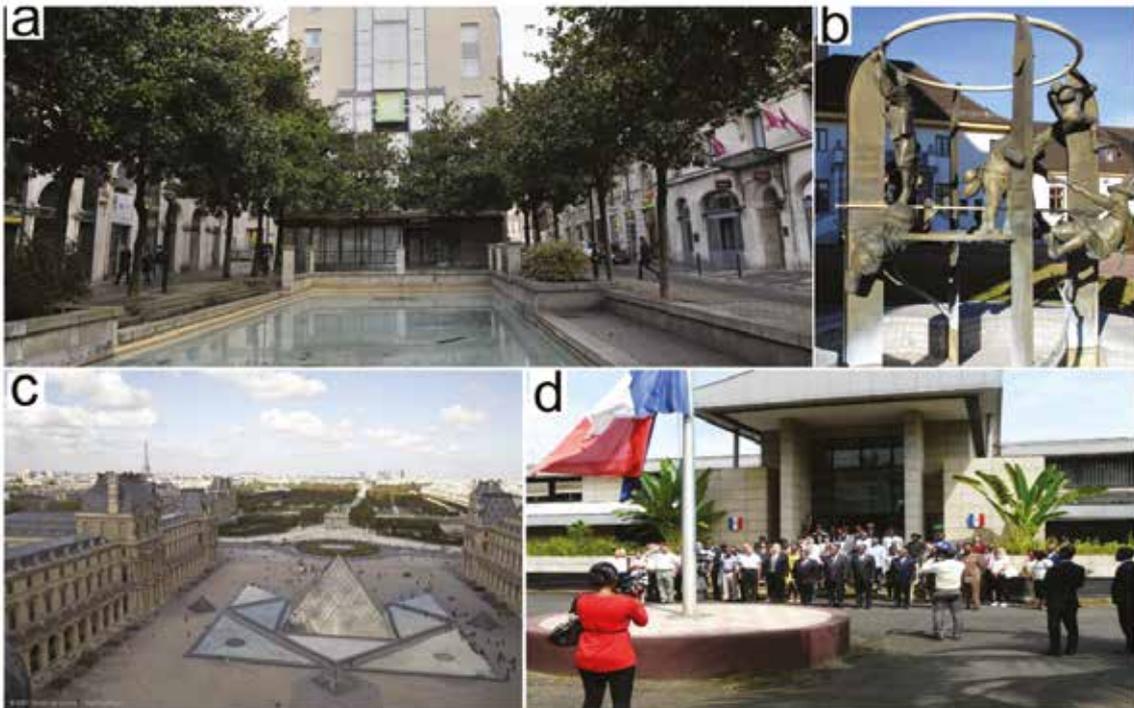


Granit de Languédias

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,63	0,63	0,58	3500	21,3	140,8	15,9	>240 cycles	2216

Paramètres géotechniques du granit de Languédias



Usages du granit de Languédias ; (a) Square Fleuriot, Nantes (44) (photo : psmv-nantes.fr) ; (b) Place du marché, Turkeim, Allemagne (photo : Jürgen Hubrich) ; (c) Cour Napoléon du Grand-Louvre, Paris (75) (photo : Musée du Louvres) ; (d) Ambassade de France, Malabo, Guinée (photo : france-guineeequatoriale.org)

— Granit de Pontivy-Baud (CODE SRC GRANRMaROC25)

SCOT du Pays de Pontivy, SCOT du roi Morvan Communauté, SCOT du Pays de Lorient + SCOT MANQUANT CENTRE BRETAGNE

Communes : Baud, Bieuzy, Bubry, La Chapelle-Neuve, Cleguerec, Glomel, Guenin, Guern, Inguiniel, Langoelan, Langonnet, Lescouet-Gouarec, Lignol, Locmalo, Malguenac, Mellionnec, Melrand, Persquen, Plelauff, Ploerdut, Plouray, Plumelin, Pontivy, Quistinic, Rostrenen, Le Saint, Saint-Barthelemy, Saint-Tugdual, Seglien, Silfiac, Le Sourn

Caractéristiques de la formation géologique :

Le massif de Rostrenen, cartographié sur les feuilles Rostrenen et Pontivy, est formé par un cortège de roches plutoniques comprenant : la diorite quartzique de Plélauff ; différents granites à biotite, fins à porphyroïdes, dont celui de Rostrenen ; différents leucogranites, également fins à porphyroïdes, appartenant au complexe de Pontivy ; le leucogranite porphyroïde albitiques de Langonnet.

Le leucogranite de Pontivy présente un grain régulier, d'un à quelques millimètres, et sans orientation décelable, qui donne un aspect très homogène à ce granite.

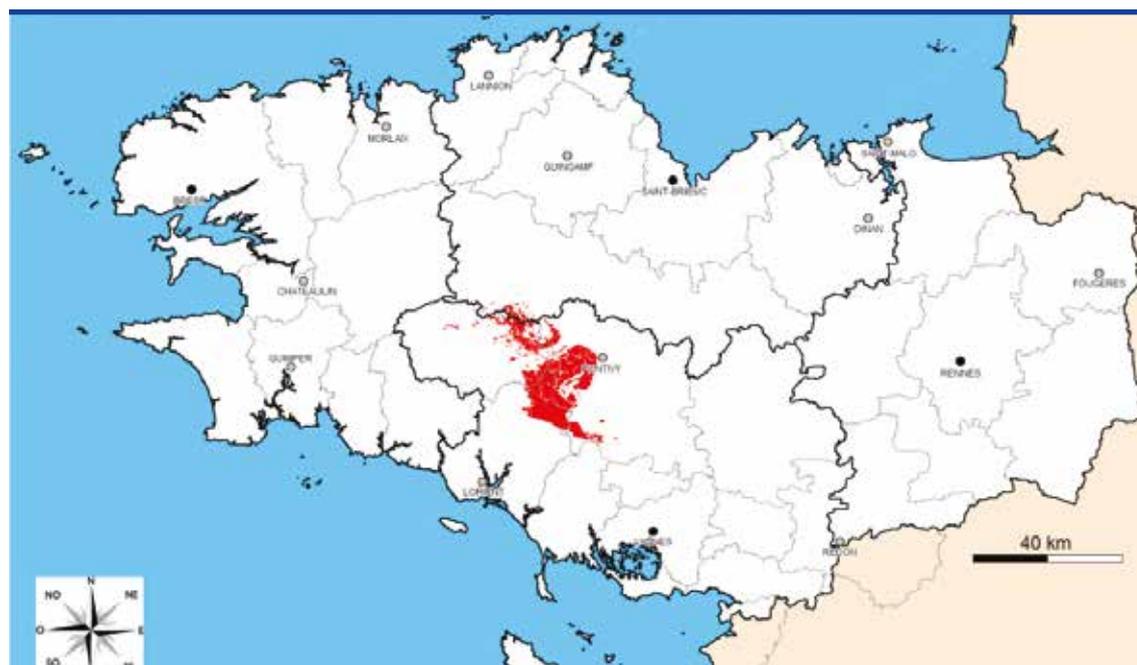
Cette unité affleure principalement au Sud-Est du complexe granitique, en bordure de la feuille Pontivy où elle dessine une enveloppe autour du lobe de Langonnet et des granites situés dans l'axe de ce lobe. Ce granite y constitue notamment des lames étroites, subméridiennes, armant des reliefs.

Sur la bordure nord du complexe granitique, il forme, à Kermarec, une autre lame d'extension plus réduite, à orientation NE-SW concordante avec les directions structurales de l'arc Ellé-Doré, ainsi que la butte de Tarhoët (Ouest de Mellionnec). Le granite à grain moyen, seul ou associé à d'autres faciès, est également présent dans les cornéennes briovériennes.

Minéralogie et Géochimie : La texture microscopique du granite de Pontivy est souvent proche de celle des granites grossiers du massif de Rostrenen, avec des associations quartzo-feldspathiques complexes, des quartz globulaires et des muscovites hystérogènes. Elle peut aussi être grenue, à tendance monzonitique, avec des petites lattes d'oligoclase incluses dans le feldspath potassique et de la muscovite primaire associée à la biotite, en plus de la muscovite tardive.

Le quartz (38 %) est en petites plages xénomorphes, parfois regroupées en îlots holoquartzueux, le feldspath potassique (30-32 %) du microcline, est en petites et moyennes plages xénomorphes, rarement subautomorphes, associées à celles d'albite-oligoclase (24-26 %), la muscovite (4-5 %) est en petites et moyennes paillettes associées à celles de biotite (0-2 %), enfin le zircon et l'apatite, peu fréquents, constituent les minéraux accessoires.

Caractéristiques du produit marchand : Ce granite possède deux couleurs, un beige et un bleu, en fonction de l'altération de la roche.



Répartition et localisation du granit de Pontivy-Baud

Usages et intérêt : Ce granite a été utilisé régionalement pour les maisons individuelles, en pierre de tailles, moellons ou pierres de couvertures. Il a également été utilisé en pavés pour des travaux de voirie.

Les usages notables sont :

L'aménagement du Quai Penaroff à Concarneau (29)

Aménagement intérieur du Conseil Régional d'Aquitaine, Bordeaux (33)

La façade de l'Hôtel des Pensions, Nantes (44)



Granit de Pontivy

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,63	0,84	0,62	4200	20,4	182,5	15,8	>240 cycles	2112

Paramètres géotechniques du granit de Pontivy

— Granits du Huelgoat (CODE SRC GRANRMaROC32)

SCOT Manquant en centre Bretagne

Communes : Berrien, Botmeur, Brennilis, La Feuillée, Huelgoat, Locmaria-Berrien, Loqueffret, Plouye

Caractéristiques de la formation géologique : Le Massif du Huelgoat affleure sous la forme d'une ellipse de 100 km² occupant le quart Nord-Ouest de la feuille Huelgoat, et est constitué de trois unités concentriques : granite du Cloître, granite de Huelgoat, granite de La Feuillée.

Le granite du Cloître, qui constitue le centre de l'ellipse est un monzogranite différencié à grain fin, avec de rares phénocristaux de feldspath potassique. D'Est en Ouest, il présente une évolution magmatique très nette, depuis un faciès sombre riche en biotite, jusqu'à un faciès clair où la muscovite représente le mica dominant.

Le granite de Huelgoat s.s. est un monzogranite porphyroïde à biotite et cordiérite qui entoure cartographiquement le précédent et affleure localement en boules pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres-cube.

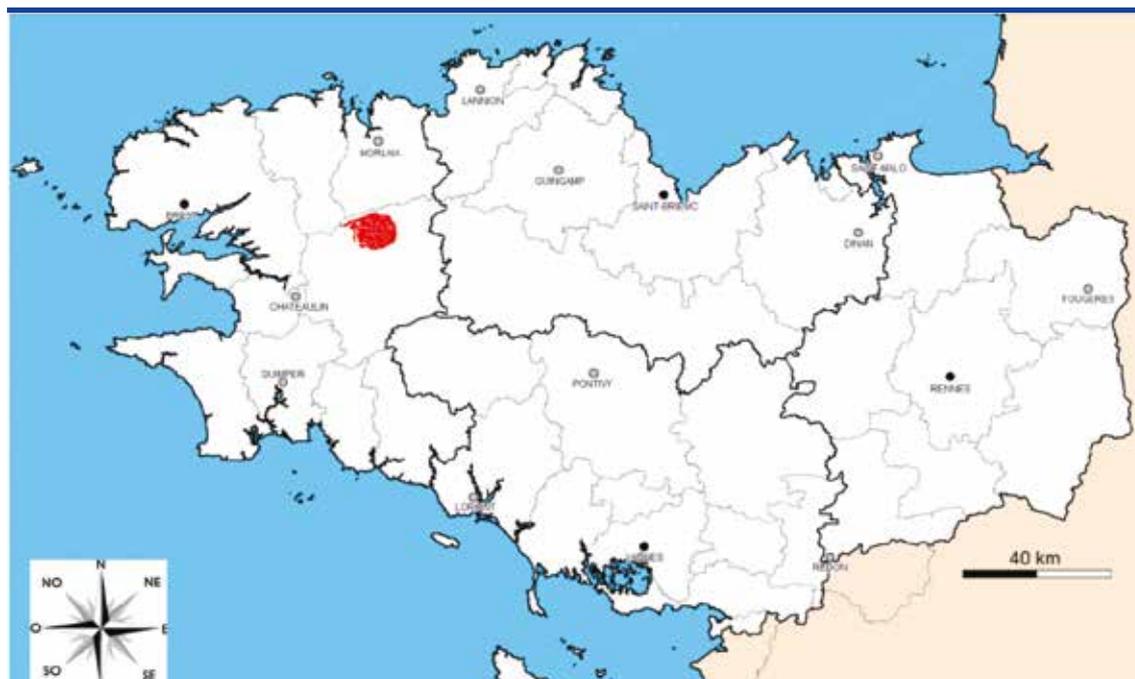
C'est le cas à l'extrémité orientale du massif, aux alentours de la ville de Huelgoat, où les chaos granitiques constituent une curiosité touristique. Cependant, la majeure partie du granite est arénisée en surface, notamment dans la zone de Brennilis.

La texture est porphyroïde grenue, caractérisée par des phénocristaux de feldspath potassique au sein d'une mésostase qui renferme de gros cristaux de cordiérite et des grains de quartz plus ou moins globuleux, dont la taille diminue du centre à la périphérie du massif. Localement le granite renferme des bouffées pegmatitiques et des schlierens de biotite. Il montre également la présence d'enclaves magmatiques essentiellement constituées de microdiorites quartziques ainsi que des panneaux de cornéennes cartographiés à l'extrémité nord-est (Roc'hellec, Tilibrennou).

Il est pétrographiquement homogène et montre une évolution magmatique se traduisant par une augmentation de la teneur modale en quartz, du centre à la périphérie du massif.

Le granite de La Feuillée est un monzogranite différencié à gros grain. Il se distingue du granite de Huelgoat S.S. par son grain plus grossier et l'absence, ou presque, de phénocristaux de feldspath potassique et de schlierens de biotite.

Un autre phénomène important est la déformation qui a affecté le granite, lui conférant une texture cataclastique de plus en plus poussée en direction des Monts d'Arrée au Nord. Sur sa bordure septentrionale, il est orthogneissifié et localement injecté de filons de pegmatites (Trédudon-le-Moine) ou très fortement kaolinisé (E.NE de Berrien).



Répartition et localisation des granits du Huelgoat

Minéralogie et Géochimie : L'étude microscopique révèle une texture finement grenue, typiquement monzonitique, c'est-à-dire caractérisée par des plages de feldspath potassique englobant poecilitiquement de nombreux petits cristaux de plagioclase acide, de biotite, de quartz et même d'apatite ou de cordiérite pinitisée. La teneur modale en biotite décroît du faciès sombre (15%) au faciès clair (4%) alors que la teneur en muscovite primaire croît.

La cordiérite pinitisée est fréquemment présente dans les faciès sombres du granite du Cloître, sous la forme de petits cristaux subautomorphes peu abondants.

Le granite du Cloître passe donc d'Est en Ouest, d'un monzogranite à biotite à un leucogranite à muscovite dominante.

La composition minéralogique du granite de La Feuillée présente de nombreuses analogies avec celle du granite du Cloître si ce n'est la rareté de la cordiérite et le caractère perthitique moins affirmé du feldspath potassique. Ce granite correspond à un monzogranite évoluant de façon centrifuge d'une monzogranite à biotite dominante à un leucogranite à muscovite dominante.

Caractéristiques du produit marchand : Ce granit gris clair à gris bleuté foncé est à grains moyen à gros. Le faciès du Cloître est bleuté à grains fin.

Usages et intérêt : Les granites du massif du Huelgoat ont été utilisés pour l'habitat local. Son rayonnement plus lointain se fait par l'exploitation de dallages pour les voiries.

Parmi les réalisations :

Station de métro de Rennes (35)

Voirie, Saintes (17)

Gare du Nord, Paris (75)

Allemagne : L'immeuble Lowentorzentrum, Stuttgart



Granit du Huelgoat



Station Villejean, Rennes
(photo Michel Ogier)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,63	0,48	0,92	5762	20,82	179,1	16,1	>240 cycles	2448

Paramètres géotechniques du Granit du Huelgoat

— **Granit de Bignan (CODE SRC GRANRMaROC21)**

SCOT du Pays de Pontivy

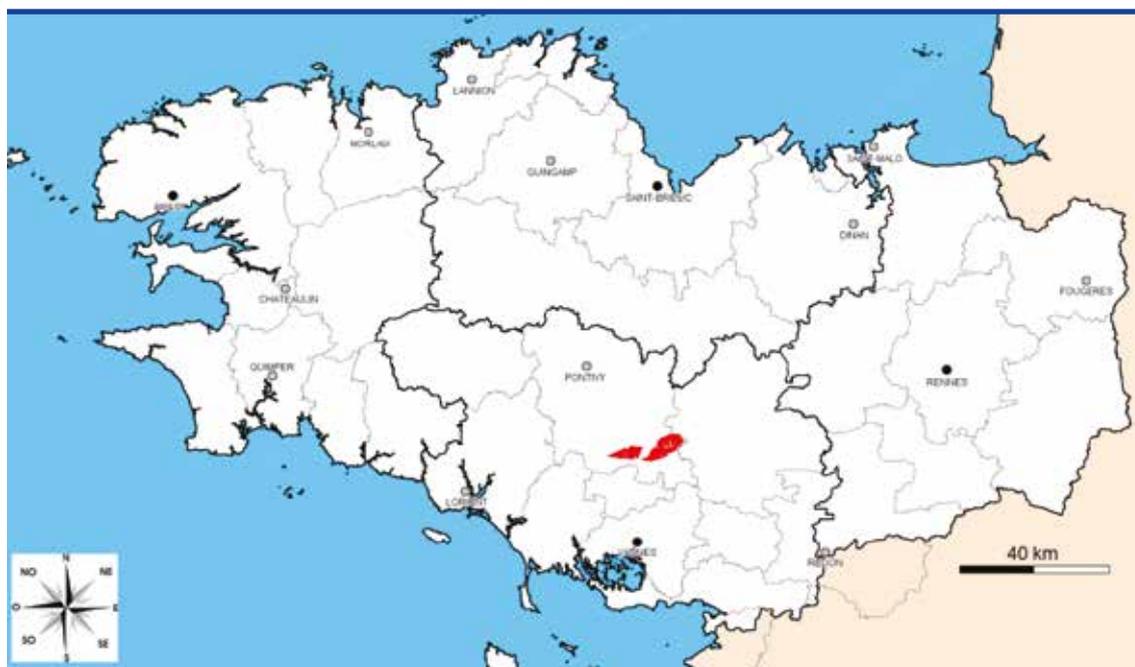
Communes : Bignan, Billio, Buleon, Guegon, Guehenno, Locmine, Moustoir, Saint-Allouestre, Saint-Jean-Brevelay

Caractéristiques de la formation géologique : Le facies principal du massif de Guéhenno est une roche de couleur gris clair, plus franchement grise lorsqu'elle est particulièrement saine comme aux carrières de la Lande du Moulin, ou gris-jaune lorsqu'elle est un peu plus altérée, avec des transitions franches lors des passages de l'une à l'autre couleur à l'échelle de l'affleurement comme de l'échantillon.

Les roches sont de couleur claire (gris, gris-jaunâtre ou gris franc), grenues à grain fin à moyen qui présentent de façon discontinue une orientation plus ou moins prononcée. Il existe également des types pétrographiques à deux micas à grain fin. La composition minéralogique de cet ensemble n'est pas singulièrement différente de celle du facies principal. La biotite est rare, limitée à quelques paillettes fortement chloritisée, la muscovite est bien représentée en cristaux isolés de 1 à 2 mm ou en amas souvent alignés dans la roche. Les minéraux accessoires sont constitués par des tourmalines automorphes (1-2 mm) et très nombreuses et du grenat automorphe (2 mm), à inclusions de quartz et de tourmaline, a été observé.

Sur la bordure est du granite de Guéhenno (Bignan), les facies granitiques sont déformés en mylonites syn-tectoniques.

Minéralogie et Géochimie : La composition minéralogique correspond à celle d'un granite classique avec du quartz en plages de grains xénomorphes imbriqués les uns dans les autres et parfois à extinction roulante, des feldspaths alcalins représentés par du microcline en cristaux xénomorphes de taille plurimillimétriques, sauf en certaines localités du granite de Guéhenno où les grains sont de petite taille. Ces feldspaths, qui montrent fréquemment l'association des macles albite et péricline (macles de Carlsbad), sont poecilites avec inclusions de petits cristaux de quartz, de plagioclase, de biotite ou/et de muscovite et sont souvent perthitique (inter-croissance d'albite et d'orthoclase). Les feldspaths plagioclases sont représentés par des cristaux d'albite-oligoclase ($An = 15-20$) en cristaux subautomorphes à automorphes de taille moyenne (1 à 5 mm) et présentant la macle de l'albite. Ces feldspaths sont parfois zonés (albite – anorthite) ce qui confirme le caractère magmatique de la roche. Les phyllosilicates sont essentiellement représentés par des micas. La muscovite est présente dans tout le massif en proportion généralement constante et se présente soit en grandes lames de 2-3 mm, soit en petits amas, notamment en bordure des feldspaths potassiques.



Répartition et localisation du granite de Bignan

Caractéristiques du produit marchand : Ce granit jaune à gris, présente une granularité fine à moyenne.

Usages et intérêt : Le granit de Bignan a servi pour des pierres de tailles, des blocs pour cheminés ou de pavés pour des travaux de voirie. Son passage d'un coloris à l'autre est franc et suit une ligne relativement droite.

Parmi les ouvrages notables :
 Esplanade de la Libération, Dinan (22)
 Palais des Arts, Brest (29)
 Place de l'Hôtel de ville, Rezé (44)
 Fontaine place de l'Hôtel de ville, Eaubonne (95)

Il a également servi pour la cour suprême d'Ecosse à Édimbourg.



Granit de Bignan



Cour suprême d'Ecosse, Edimburg (photo : Kim Traynor)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Géivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,63	1,2	0,82	3700	19,9	128,2	13,6	>240 cycles	1888

Paramètres géotechniques du granit de Bignan

— **Granit de Guerlesquin – (CODE SRC GRANRMaROC33)**

SCOT de la CA du Pays de Morlaix, SCOT du Trégor

communes : Guerlesquin, Lanvellec, Loguivy-Plougras, Plougras, Plounerin, Plounevez-Moedec, Plufur

Caractéristiques de la formation géologique :

Les granites de Guerlesquin, St-Emillion et Croaz Illiès, appartiennent au complexe du Ponthou du massif de Plouaret. Le pluton de Plouaret est localisé dans un complexe méso- à catamétamorphique recoupé par des granitoïdes cadomiens, bordé, au Sud et au Nord, par des fossés épimétamorphiques (fossés de Beffou et de Lannion). Ce complexe forme un horst.

Les limites de ce horst sont soulignées par des linéaments d'orientation est-ouest, avec un coulissage horizontal dextre : au sud, le Cisaillement Nord-Armoricain, au nord les failles méridionales du Trégorrois. Le complexe du Ponthou se situe dans la partie sud-ouest du massif de Plouaret. Ce complexe à structure sub-concentrique qui comprend, de la périphérie au cœur plusieurs granites à leucogranite. L'ensemble du Ponthou, tardif, sans amas basique, présente une symétrie de grand axe sud-ouest— nord-est et une succession de venues emboîtées débordant vers le Nord-Est. La différenciation magmatique est plus poussée que pour le reste du massif. Le granite de Guerlesquin constitue une unité, interne, du complexe du Ponthou. Sa largeur d'affleurement est très variable selon les zones : près de 3 km au Nord de Plounérin ; 0,6 km à Guerlesquin ; 0,25 km à Traou Hi.

Le granite disparaît au Sud-Est des Quatre Vents où le leucogranite de Loguivy est en contact direct avec le granite du Ponthou, et aux environs de Guen an Bargat où ce même leucogranite est en contact avec la granodiorite de Bégard ou le granite du Ponthou, sans couronne de granite de Guerlesquin. Ce granite est intrusif dans le granite porphyroïde du Ponthou. Plusieurs affleurements montrent qu'il apparaît sous le granite porphyroïde.

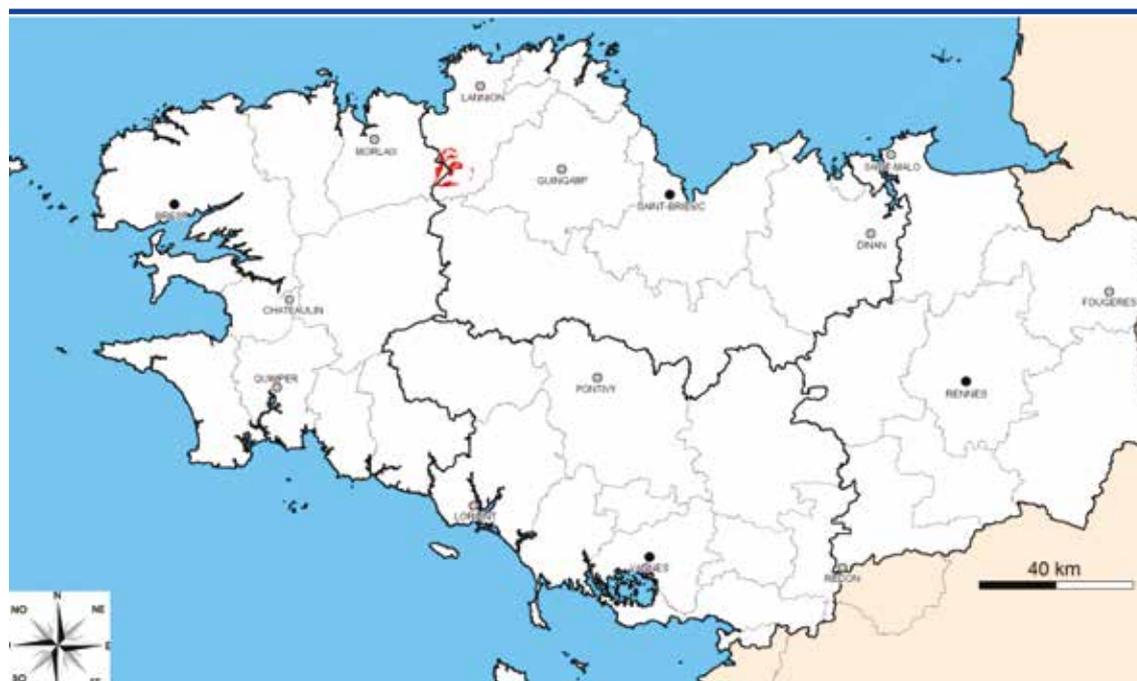
Minéralogie et Géochimie : Le granite de Guerlesquin est caractérisé par du microcline, de la biotite, de la muscovite subordonnée et une densité égale à 2,62 g/cm³. Deux faciès principaux ont été reconnus : le faciès dit de Quignec très légèrement porphyroïde, et le faciès dit de Kerahed, avec quelques grands feldspaths porphyroïdes épars.

Le long de sa bordure méridionale, au Sud de Guerlesquin, le granite est affecté par le passage du Cisaillement Nord-Armoricain et est plus ou moins cataclasé.

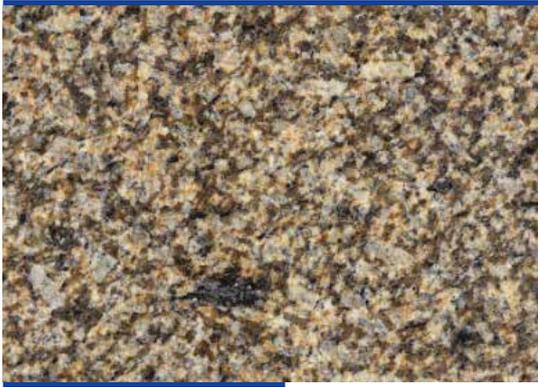
Un faciès un peu particulier, à grain plus fin, a été distingué le long du Saint-Émilion à l'est de Plougras. Un granite comparable au granite de Guerlesquin affleure dans la partie centrale du leucogranite de Loguivy (Croaz Illiès, Kerguz) : microcline, biotite, muscovite subordonnée ; sa densité est de 2,64 g/cm³.

Caractéristiques du produit marchand : Ce granit est jaune clair.

Usages et intérêt : Les granites du massif de Plouaret jouent un rôle important dans l'habitat local, que ce soit dans la construction ou la voirie. Le bourg de Guerlesquin en est un exemple parfait.



Répartition et Localisation du granit de Guerlesquin



Granit de Guerlesquin



Maison du bourg de Guerlesquin (29)

— Granits de Brignogan (Cléder) – (CODE SRC GRANRMaROC19)

SCOT du Pays de Brest, SCOT du Léon

Communes : Brignogan-Plage, Cléder, Kerlouan, Plouescat, Plougoulm, Plouneour-Trez, Plounevez-Lochrist, Sibiril, Treflaouenan, Treflez, Trezilide

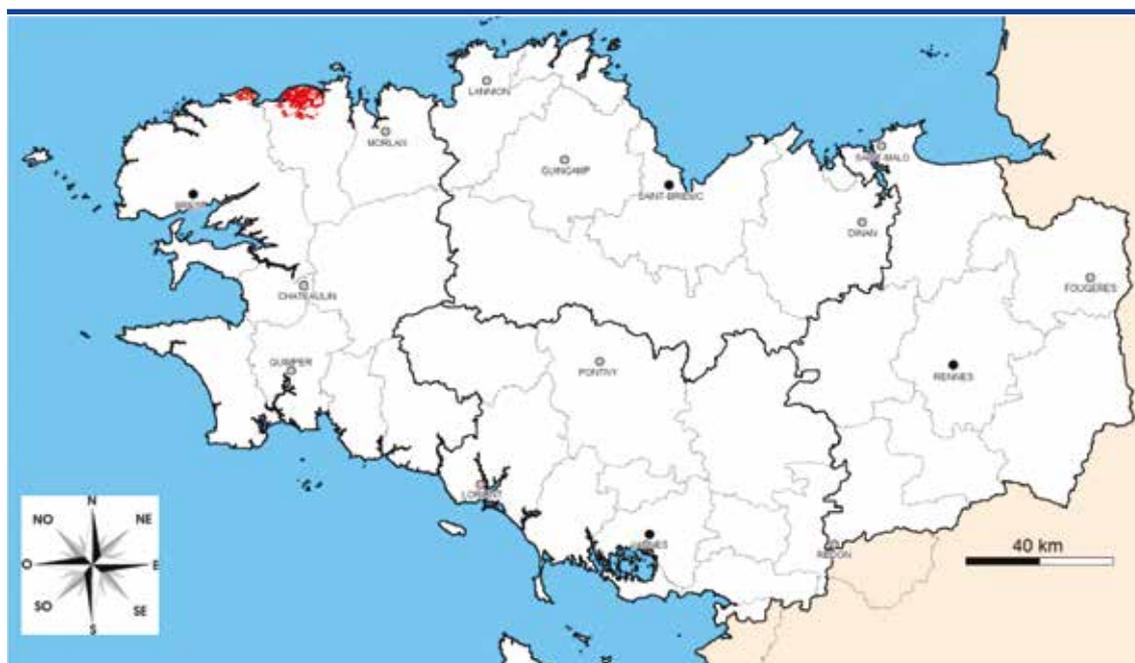
Caractéristiques de la formation géologique : Ce massif circonscrit, intrusif dans les formations métamorphiques, s'étend sur 30 km le long des côtes de la Manche, depuis Guissény à l'Ouest jusqu'à Moguériec-en-Sibiril. Il est formé de deux lobes distincts séparés par la baie de Goulven ; seul le lobe occidental (Brignogan) est présent sur la feuille Plouguerneau, le lobe oriental (Plouescat), plus important en superficie, étant exposé sur la feuille Saint-Pol-de-Léon.

Ce massif est composé de trois faciès distincts définis sur la feuille voisine Saint-Pol-de-Léon : Brignogan, Cléder et Moguériec, où ils montrent entre eux des passages progressifs bien que rapides. Le faciès de Brignogan forme la pointe de Brignogan, où il est remarquablement exposé, et la partie ouest du lobe de Plouescat, dessinant une ligne courbe de Porz Guen à An Amied, ce qui correspond à la partie centrale de l'ensemble du massif. Ce faciès porphyroïde à grain grossier, fréquemment hétérogène, se compose de quartz, de grands cristaux d'orthose (5 à 6 cm, parfois 8 cm) perthitique, fréquemment orientés, de biotite abondante, et d'un peu de muscovite primaire. Le faciès porphyroïde est ceinturé, sur les bords oriental et sud, par le faciès de Cléder, qui occupe la partie orientale du lobe. Ce granite blanc-gris à très légère nuance bleutée, homogène, n'affleure que sur 2 km en bord de côte, de la

plage orientale d'An Amied jusqu'à Kerradéneq. Il forme essentiellement des boules éparses dans les champs, parfois des chaos plus importants, ou bien, affleure dans d'anciennes petites carrières. Il se caractérise par un grain moyen-grossier légèrement hétérogène, du quartz abondant, la présence de porphyroïdes d'orthose perthitique abondants mais plus petits (3 cm) et plus dispersés, souvent orientés, de l'oligoclase (An 23). Des foliations magmatiques sont bien développées dans les rochers d'An Amied. Le faciès de Moguériec, se distingue du faciès de Cléder par un grain fin moyen homogène, des porphyroblastes rares et disséminés de petite taille (1 à 2 cm), une teinte plus claire, l'absence de cordiérite et de silicates d'alumine et l'abondance de muscovite qui est en quantité sensiblement égale à la biotite (rapport 1/1-1,5). Le plagioclase est de l'albite-oligoclase.

La résistance différentielle à l'érosion de ces trois faciès a sculpté des paysages chaotiques très différents dans les champs : le faciès de Brignogan, le plus résistant, forme d'imposants chaos de blocs bien visibles dans le paysage, hauts parfois de plus de 10 m (Menez-Ham), avec des blocs d'une taille généralement supérieure à 5 m. Le faciès de Cléder plus friable, constitue des chaos plus modestes, composés de blocs de 1 à 3 m en moyenne. Le faciès Moguériec, quant à lui, forme quelques dalles à fleur de sol.

Minéralogie et Géochimie : Les principales caractéristiques des granites du massif de Brignogan-Plouescat sont : un caractère modérément à fortement acide (SiO_2 - 69,5-74%) et fortement peralumineux. Dans le diagramme P-Q, les roches s'étalent entre l'adamellite et le granite de référence.

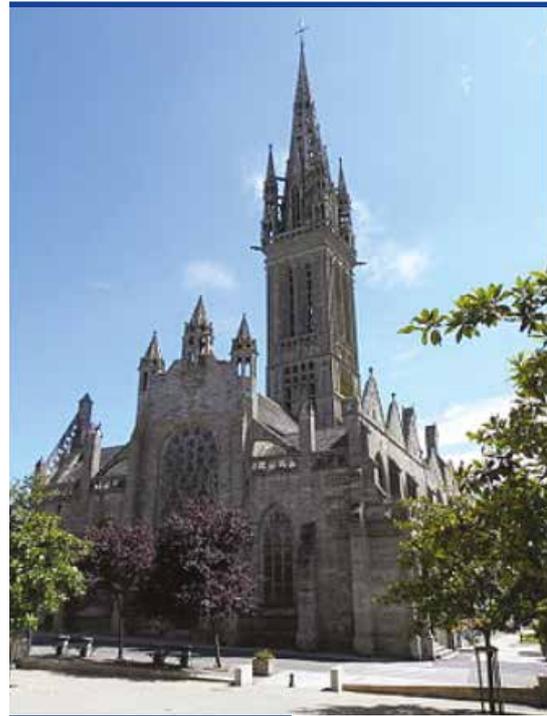


Répartition et Localisation du granite de Cléder

Même dans les termes les plus acides (ex. $\text{SiO}_2 > 72\%$), la teneur en CaO reste relativement élevée (= 0,5-1%), ce qui distingue les Granites de Brignogan-Plouescat de la famille des « leucogranites » (Didier et Lameyre, 1969) et les rapprochent des granodiorites de « type Guéret » (De La Roche et al., 1980). Une telle teneur implique que la source était relativement riche en plagioclase.

Caractéristiques du produit marchand : Le granite de Cléder est un granite blancs-gris à nuances bleuté lorsqu'il est frais, à beige selon l'altération de la roche.

Usages et intérêt : Ce granite affleure surtout en boule dans des chaos granitiques. Il a été utilisé dans le funéraire et dans la construction, l'usage étant limité à la taille des blocs. Même s'il a peu été exploité, quelques ouvrages lui sont attribués : Château de Trévarez, Saint-Gouazec (29) Chapelle Notre-Dame du Kreisker, Saint-Pol-de-Léon (29) Cale du port d'Arlan, Ouessant (29)



Chapelle Notre-Dame du Kreisker, St-Pol-de-Léon (29)



Granit de Cléder

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2605					140			

Paramètres géotechniques du Granit de Cléder

— **Granit de Lizio – (CODE SRC GRANRMaROC56)**

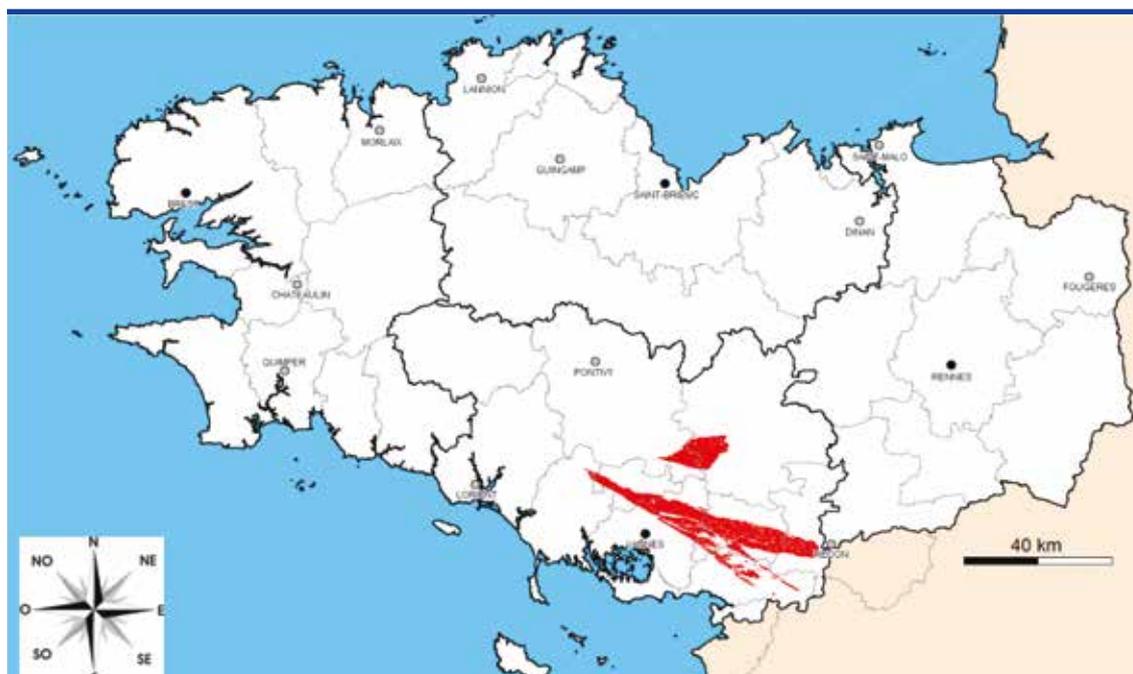
SCOT de Vannes Agglomération, SCOT du Pays d'Auray, SCOT Arc Sud Bretagne, SCOT du Pays de Redon et de Vilaine, SCOT du Pays de Pontivy, SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne, SCOT de la CC du Loc'h, + un manquant

Communes : Allaire, Beganne, Berric, Billio, Brandivy, Caden, Cruguel, Elven, Grand-Champ, Guegon, Le Guerno, Larre, Limerzel, Lizio, Locmaria-Grand-Champ, Locqueltas, Malansac, Marzan, Meucon, Monterblanc, Nivillac, Noyal-Muzillac, Peaule, Plaudren, Pluherlin, Plumelec, Pluvigner, Questembert, Saint-Ave, Saint-Dolay, Saint-Gorgon, Saint-Jacut-Les-Pins, Saint-Jean-La-Poterie, Saint-Nolff, Saint-Servant, Serent, Sulniac, Trefflean, La Vraie-Croix

Caractéristiques de la formation géologique : Ce granite constitue un vaste massif, il présente une géométrie en « goutte d'eau » dont le pédoncule tangente la branche septentrionale du CSA. Le granite de Lizio est relativement homogène et présente un grain moyen-grossier, avec de fréquents porphyroblastes plurimillimétriques, subautomorphes, de feldspath et de nombreuses paillettes de micas avec une prédominance de la muscovite sur la biotite. Les faciès de la frange méridionale impactés par la branche nord du CSA présentent une texture grenue mylonitique avec les plans « S » et « C » soulignés par l'orientation des paillettes micacées qui moulent les porphyroblastes de feldspath et l'allongement de lentilles quartzseuses. Les faciès du cœur du massif ont une texture grenue dont l'orientation est soulignée par les paillettes de micas plus moins regroupées en minces lits micacés

discontinus. Ce granite recoupe les micaschistes du Briovérien mais, sur sa bordure sud, il est localement directement affecté par un accident décrochant associé au CSA. De ce fait, tout au long de cette frange méridionale il montre une foliation mylonitique avec association de plans C/S, compatible avec un cisaillement dextre et une linéation d'étirement.

Minéralogie et Géochimie : La paragenèse des faciès du cœur du massif comprend du quartz (38%), du feldspath potassique (28%), du feldspath plagioclase (26%), de la muscovite (3 à 5%), de la biotite (2 à 3%) et accessoirement de l'apatite et du zircon. Le quartz est en lentilles holocristallines allongées dans le plan de foliation et constituées de petites plages recristallisées en mortier. Le feldspath potassique, du microcline, est en porphyroblastes subautomorphes de (2 x 5 mm) ou en petites et moyennes plages xénomorphes associées à celles de plagioclase. Le feldspath plagioclase, de l'albite/oligoclase, est en petites et moyennes plages xénomorphes ou subautomorphes et plus rarement en porphyroblastes infracentimétriques subautomorphes. La muscovite, en petites paillettes orientées et en grandes paillettes déformées en poisson, est préférentiellement disposée dans des lits quartzo-micacés. La biotite est en petites paillettes associées à celles de muscovite ou en paillettes moyennes isolées. L'apatite est en gros grains subautomorphes. La paragenèse des granites mylonitiques comprend du quartz (38%), du feldspath potassique (25-30%), du feldspath plagioclase (25-28%), de la muscovite (4-5%), de la biotite (2%) et accessoirement de l'apatite et du zircon.



Répartition et Localisation du granit de Lizio

Usages et intérêt : Ce granit utilisé en construction pour des pierres de tailles ou des moellons à un rayonnement faible, il sort peu de sa zone d'extraction. Les principales réalisations qui l'utilisent sont : Le mur d'enceinte de Vannes (56), Château de Suscinio, Sarzeau (56) ou les aménagements du bord de mer, Le Croisic (44).



Granit de Lizio



Mur d'enceinte de Vannes
(photo : images-de-bretagne.com)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Gélimité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2,602	1,84		3678					

Paramètres géotechniques du granit de Lizio

— Granit de L'Aber Ildut – (CODE SRC GRANRMaROC49 à 52)

SCOT du Pays de Brest

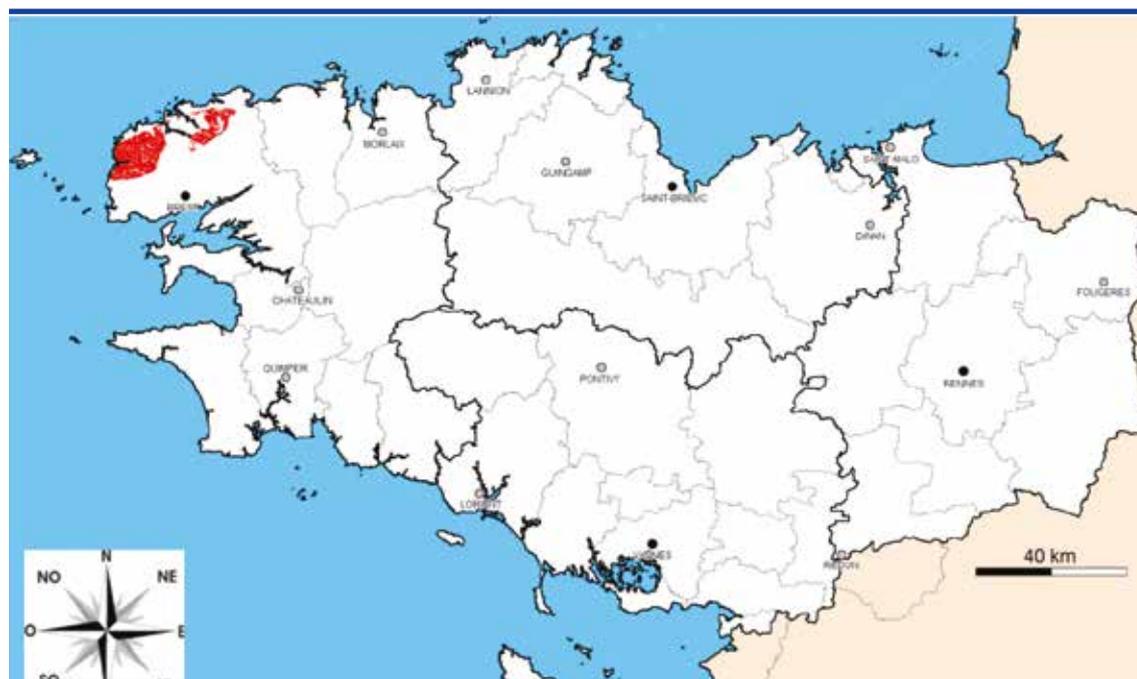
Communes : Bourg-Blanc, Breles, Guisseny, Kernilis, Lampaul-Plouarzel, Lampaul-Ploudalmezeau, Lanarvily, Landeda, Landunvez, Lanildut, Lannilis, Lanrivoare, Loc-Brevalaire, Plouarzel, Ploudalmezeau, Plouguerneau, Plouguin, Plourin, Plouvien, Porspoder, Saint-Fregant, Saint-Pabu, Treouergat

Caractéristiques de la formation géologique :

Le pluton polyphasé de l'Aber-Ildut affleure sur une centaine de kilomètres carrés, en bordure de l'Atlantique. Sur la carte, il dessine, en première approximation, un demi-cercle, limité au Nord par le linéament rectiligne Porspoder-Guissény qui affecte intensément sa bordure septentrionale. L'étude des récifs qui ourlent le rivage incite à penser que le granite ne se poursuit pas très loin en mer.

Les deux phases principales de cette intrusion sont marquées par deux granites. Le premier est porphyroïde rose, le granite de l'Aber-Ildut, très riche en enclaves microgrenues sombres, qui présente une composition à tendance granodioritique. Le second est le leucogranite de Ploudalmezeau-Kernilis. Le granite de l'Aber-Ildut présente sur de grandes surfaces un faciès constant, facile à reconnaître grâce à la couleur rose de ses feldspaths potassiques porphyroïdes et la fréquence des enclaves de teinte sombre. Les affleurements sont généralement abondants, au moins sous forme de grosses boules éparses dans les landes ou même dans les champs cultivés ; ils sont continus le long du rivage. Les arènes sont caractérisées par l'absence

d'altération du feldspath potassique, qui se retrouve en graviers dans la ria de l'Aber-Ildut, sous forme de bancs bien visibles à marée basse. Le granite est essentiellement composé d'orthose, de plagioclase, de biotite et de quartz ; la muscovite est absente. Très localement, la tendance granodioritique s'accroît et le granite passe à de véritables granodiorites. C'est au contact d'une granodiorite rubanée qu'a été découvert sur le haut de l'estran, au Sud-Ouest de Porspoder, dans l'anse de Poulsou, un remarquable faciès orbiculaire. Le faciès orbiculaire a environ deux mètres de puissance. Il montre une gradation, marquée par la taille et l'abondance des orbicules et par la composition de la matrice (granodiorite - ou cristaux de microcline associés à des paillettes de biotite). Les orbicules, de 3 à 17 cm de grand axe, sont constitués d'un noyau, de nature variée (micacée, feldspathique, granodioritique) et d'une enveloppe oligoclasique blanche. La granodiorite rubanée a été interprétée comme une différenciation magmatique du granite de l'Aber-Ildut ; les orbicules, comme le résultat d'une rapide accretion feldspathique autour de noyaux préexistants, disséminés dans une chambre magmatique de faible viscosité, en voie de cristallisation, où ils se seraient sédimentés par gravité. On notera que les granites orbiculaires sont des formations tout à fait exceptionnelles dans le Massif armoricain. La linéation marquée par la direction des enclaves, telle qu'on peut la mesurer en bordure de mer, est généralement comprise, dans ces zones, entre N350° et N320°. Aux approches du linéament de Porspoder, on remarque, d'une part, le fort pendage N présenté par la foliation primaire et le changement progressif dans la direction de la linéation qui tend à devenir E-W.



Répartition et localisation du granite de l'Aber-Ildut

Minéralogie et Géochimie : La composition modale (quartz : 25% ; feldspath potassique : 27% ; plagioclase : 33% ; biotite et minéraux accessoires : 15%) est celle d'un granite monzonitique, selon la classification de Streckeisen, avec une certaine tendance granodioritique. Les analyses chimiques montrent un granite homogène, relativement basique (SiO_2 : 66% et CaO : 2.67%), ce granite est dans le domaine monzonitique, proche des granodiorites.

Les plages quartzseuses sont formées de cristaux à contours irréguliers, offrant de faibles extinctions onduleuses. La biotite, d'un ton brun caractéristique, se présente en belles lames fraîches, contenant de grosses inclusions d'apatite, relativement abondante, à section hexagonale, sans auréole pléochroïque ; de zircon avec halo très fort ; de « minerai opaque » relativement fréquent et de très petites inclusions indéterminées, très radioactives. La chloritisation (locale) de la biotite se produit avec expulsion de fer et de titane (rutile). L'épidote est très

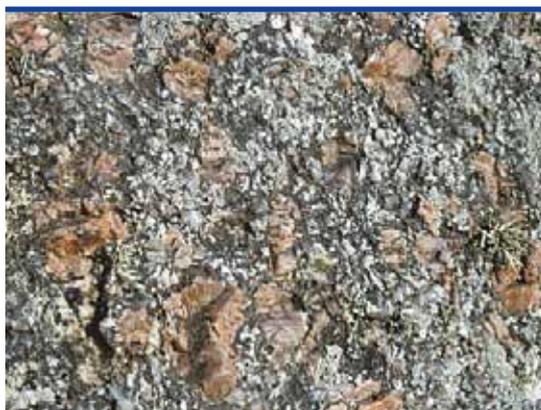
rare au niveau des clivages de la biotite. Les plagioclases (andésine-oligoclase) offrent une certaine tendance à l'idiomorphisme ; ils peuvent être « damouritisés » selon le plan de macles, la zonation et les microfractures. L'ilménite est le minéral opaque caractéristique du granite porphyroïde rose. Sa liaison avec ce granite est remarquablement indiquée par les résultats des prospections alluvionnaires, aussi bien fluviales que littorales. Localement, le granite s'enrichit en biotite, avec apatite et sphène ; il présente parfois un peu de chalcopyrite. On notera l'absence d'amphibole.

Caractéristiques du produit marchand : Le granit de l'Aber-Ildut est rose à grains moyens et à porphyres de plagioclases.

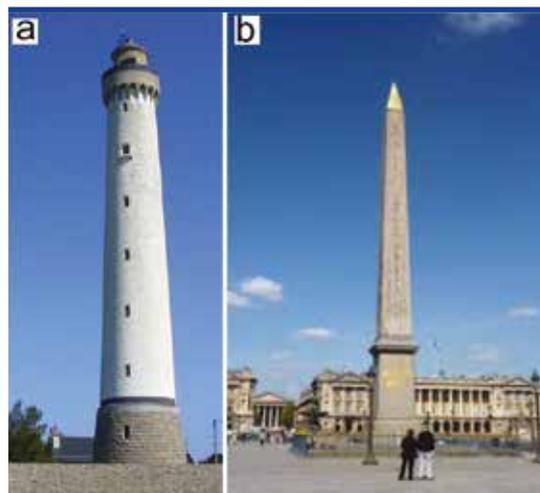
Usages et intérêt : Utilisé en construction pour de nombreux édifices religieux de la région, souvent associé au Kersanton, le granit de l'Aber-Ildut compte parmi ces réalisations :

Le phare de Trézien

Le socle de l'Obélisque de la Concorde, Paris (75)



Granit de l'Aber-Ildut



Usages du granite de L'Aber-Ildut ; (a) Phare de Trézien (photo : wiki-brest.net) ; (b) Socle de l'Obélisque de la Concorde, Paris (75) (photo : patrimoine-parisbreton.org)

— **Granit d'Ergué – (CODE SRC GRANRMaROC18)**

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé, SCOT du Pays d'Auray, SCOT de l'Ouest Cornouaille, SCOT de l'Odet, SCOT du Pays de Lorient, SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

Communes : Arzano, Bannalec, Elliant, Ergue-Gaberic, Gourlizon, Guengat, Guiler-Sur-Goyen, Guilgoumarc'H, Locunole, Mahalon, Ploneis, Pouldergat, Querrien, Quimper, Rosporden, Saint-Evarzec, Saint-Thurien, Tremeven, Calan, Camors, Cleguer, Inguiniel, Inzinzac-Lochrist, Languidic, Lanvaudan, Plouay, Pluvigner, Quistinic

Caractéristiques de la formation géologique : Le Granite d'Ergué constitue une unité relativement étroite, d'allongement est-ouest, qui s'étend sur toute la carte Plouay et se poursuit sur les cartes voisines Rosporden et Quimper à l'Ouest et Bubry et Lorient au Sud-Est.

Il occupe ainsi la majeure partie du Domaine varisque ligéro-sénan. Sur son flanc sud, il est limité par les ultramylonites de la branche principale du CSA ; sur son flanc nord, très généralement, il recoupe les micaschistes de la Formation d'Elliant, et localement la métadiorite quartzique de Lokunolé. Le Granite d'Ergué est une roche leucocrate, à grain fin-moyen hétérométrique, généralement fortement altérée, assez peu micacée excepté dans l'environnement d'enclaves, généralement non cartographiable,

de micaschistes et de paragneiss fins, assez fréquentes, notamment près d'Arzano et de Plouay. Il a une orientation généralement assez peu marquée, cependant cette dernière est très forte sur son flanc sud où elle se caractérise par des structures S/C subverticales ou fortement pentées vers le Nord et axées respectivement, au N70 et au N90 ; éventuellement, les plans « C » portent une linéation d'étirement peu pentée (5-10°) vers l'Est ou vers l'Ouest ; de plus, à l'approche du CSA, les structures mylonitiques présentent souvent un aspect cataclastique.

Minéralogie et Géochimie : Ce granite a une texture grenue plus ou moins orientée à mylonitique ; sa paragenèse comprend du quartz, du feldspath K, du plagioclase, de la muscovite, de la biotite et accessoirement de l'apatite, du zircon et de la tourmaline.

Le quartz (38-40%) est en petites et moyennes plages regroupées en îlots holoquartzeux et plus ou moins étirées (jusqu'à former des prorubans) en fonction du degré de déformation ; le feldspath K (25-30%) et l'albite-oligoclase (25-30%) sont en petites plages associées et en petits porphyroblastes plus ou moins déformés ; la muscovite (1-4%, exceptionnellement 6%) est en petites paillettes orientées et déformées et en plages aciculaires disposées en gerbes ; la biotite (1-4%) est en petites paillettes orientées, souvent chloritisées.



Répartition et Localisation du granit d'Ergué

La roche est riche en silice (SiO_2 72,9%), fortement peralumineuse (A/CNK 1,29), très riche en potassium (K_2O = 5,35%) et se localise au voisinage du granite de référence dans le diagramme P-Q. Ces traits suggèrent une attribution à l'association alumino-potassique.

Caractéristiques du produit marchand : Le Granit d'Ergué possède de nombreuses teintes, de beige à roux, à granularité fine à moyenne.

Usages et intérêt : Ce granit est utilisé pour tous les usages en construction : pierres de tailles, pierres de recouvrements, pavés pour la voirie. Parmi ces usages : Mairie de Sarzeau (56)
Place St-Michel, Rennes (35)



Granit d'Ergué

— Granit de Pluguffan – (CODE SRC GRANRMaROC23)

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé, SCOT de l'Ouest Cornouaille, SCOT de l'Odet, SCOT du Pays de Lorient, SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

communes : Arzano, Audierne, Bannalec, Calan, Cleden-Cap-Sizun, Cleguer, Combrit, Concarneau, Elliant, Esquibien, La Foret-Fouesnant, Gouesnach, Gourlizon, Guiler-Sur-Goyen, Inzinzac-Lochrist, Landudec, Locunole, Mahalon, Melgven, Mellac, Pleuven, Plogastel-Saint-Germain, Plogoff, Plomelin, Ploneis, Ploneour-Lanvern, Plouay, Plouhinec, Plozevet, Pluguffan, Pouldergat, Primelin, Querrien, Quimper, Redene, Rosporden, Saint-Evarzec, Saint-Yvy, Tremeoc, Tremeven

Caractéristiques de la formation géologique : Le granite de Pluguffan constitue un vaste massif orienté est-ouest, qui s'étend de la Pointe du Raz à Inzinzac-Lochrist au nord de Lorient.

Sur son flanc nord, il est limité par les ultramyonites de la branche principale de la « zone broyée sud-armoricaine ». Sur son flanc sud, il recoupe successivement d'Est en Ouest : l'orthogneiss de Nizon-Kemperlé, les paragneiss du Groupe de Nerly, l'orthogneiss de Plonéour, les Formations de Truñvel et de Tréogat, l'orthogneiss de Saint-Joseph et la Formation de Penhors.

Le granite de Pluguffan enveloppe aussi la leucogranodiorite de Plomelin et la granodiorite anatectique de Quimper, le passage à ces deux entités étant très progressif et continu.

Le granite de Pluguffan apparaît homogène en dépit de sa grande extension. De couleur gris clair, il prend une teinte blanc cassé à beige à l'altération. Il est isogranulaire avec un grain fin à

moyen, bien que, parfois, apparaissent quelques petits porphyroblastes de feldspath.

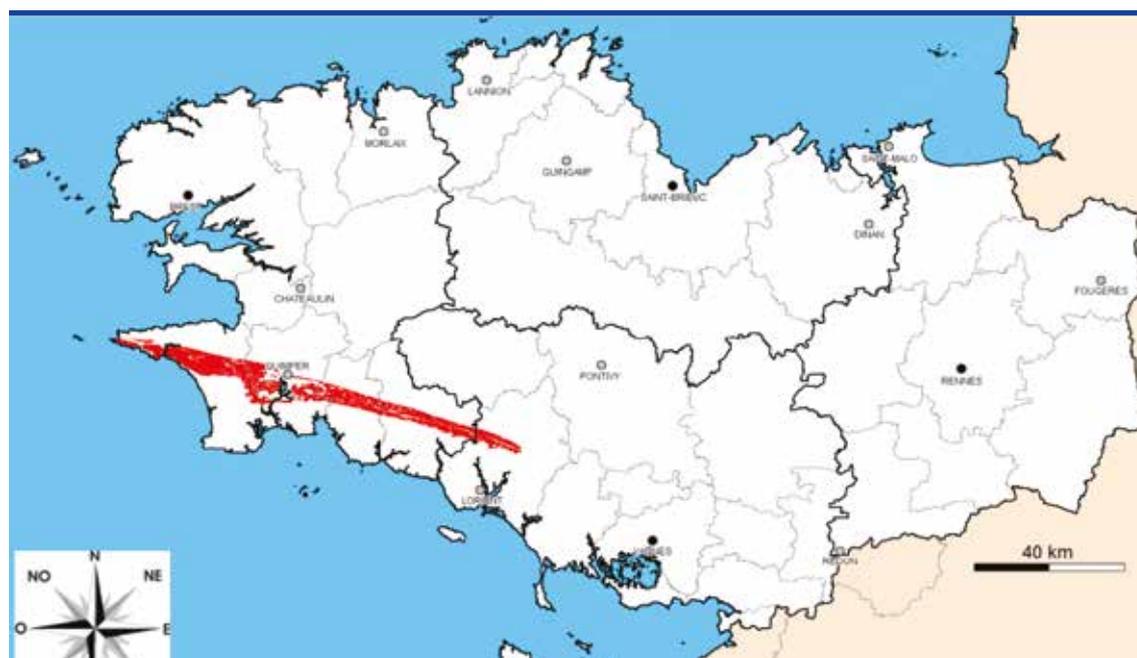
Il est riche en petites paillettes de micas avec une prédominance nette de la muscovite sur la biotite, et il est très généralement orienté. Cette orientation est souvent peu accentuée, mais dans certaines zones, elle est au contraire très marquée, et on a, alors, une association de plans C et S avec une linéation d'étirement portée par les plans C. Ce type de déformation s'observe notamment sur le flanc nord du massif, en bordure du CSA (Cisaillement Sud Armoricaïn).

Minéralogie et Géochimie : Le granite de Pluguffan présente une texture grenue avec, assez fréquemment, une orientation fruste principalement soulignée par les micas.

Le quartz (40-45%) est en petites et moyennes plages à extinction légèrement onduleuse, souvent regroupées en îlots holoquartzueux. Le microcline (25-30%) apparaît en petites et moyennes plages associées à celles d'albite-oligoclase (25-30%). Ces deux types de feldspath sont aussi parfois en petits porphyroblastes, qui, dans le cas du plagioclase, sont souvent zonés avec un cœur très damouritisé : la muscovite (4-7%) apparaît en moyennes et grandes paillettes associées à celles de biotite (2-4%), lesquelles peuvent être chloritisées.

L'apatite et le zircon sont des minéraux accessoires fréquents.

Dans les couloirs de cisaillement, le granite présente une texture mylonitique avec plans C/S marqués par du quartz en prorubans, des porphyroblastes feldspathiques cassés, moulés par les plans de déformation et paillettes de micas déformées et orientées.



Répartition et Localisation du granit de Pluguffan

— Granit (orthogneiss) de Nizon-Kemperlé – (CODE SRC GRANRMaROC66)

SCOT de la CC du Pays de Quimperlé, SCOT de l'Odet, SCOT de Concarneau Cornouaille Agglomération

communes : Bannalec, Baye, Concarneau, La Foret-Fouesnant, Fouesnant, Gouesnach, Melgven, Mellac, Pleuven, Plomelin, Pont-Aven, Quimperle, Riec-Sur-Belon, Rosporden, Saint-Evarzec, Tregunc, Le Trevox

Caractéristiques de la formation géologique :

Cet Orthogneiss recoupe, sur son flanc sud, les paragneiss du Groupe de Nerly. Par ailleurs, il encaisse les micaschistes de la Formation de Melgven et la majeure partie des Amphibolites de Koad Konk. Enfin, sur son flanc nord, il est lui-même recoupé par le granite de Pluguffan et localement par le granite de Baye (Béchenne & Hallégouët, 2001).

L'Orthogneiss de Nizon présente trois principaux faciès, généralement intimement associés, même si, localement, l'un d'eux peut être prédominant :

- le premier est un gneiss leucocrate, gris clair à blanc, à grain fin à moyen, avec de rares « yeux » infra-centimétriques de feldspath, mais de nombreuses paillettes de micas qui favorisent son débit en plaquettes et en dalles. Bien qu'il puisse apparaître en niveaux décimétriques à métriques au sein des autres faciès (comme dans les carrières de Lanphily et de Kerhuel), ce gneiss leucocrate est particulièrement bien représenté sur la rive sud de l'Aven, près de Pont Torret, où il est localement exploité en carrière, ainsi que dans la région de Pont-Glaeres, au Sud de Bannalec.

- le deuxième est un gneiss oeilé, gris clair, constitué d'une trame quartzo-feldspathique et micacée (muscovite nettement dominante), litée, à grain moyen, mouvant de fréquents porphyroclastes centimétriques ou pluricentimétriques de feldspath.
- le troisième est aussi un gneiss oeilé, assez comparable au précédent ; cependant, il est nettement plus sombre, car la biotite est y nettement dominante ; ce faciès oeilé, gris sombre, bien qu'associé aux précédents, apparaît prédominant dans la région de Kroaz Avalou.

L'Orthogneiss de Nizon est affecté par une foliation principale (SI), généralement subverticale, et axée au N90/100. Cette dernière est associée à des plans C, axés au N110, qui portent une forte linéation d'étirement pentée de 5° vers le N90°. Les figures de déformation sont compatibles avec un cisaillement senestre.

Minéralogie et Géochimie : Le gneiss leucocrate a une texture granolépidoblastique avec une foliation soulignée par l'orientation des paillettes de micas et leur ségrégation en minces lits micacés discontinus. Le quartz (38-40%) est en petites plages à extinction onduleuse. Le feldspath est en petites et moyennes plages avec une dominante, soit d'albite-oligoclase (18-32%), soit de feldspath potassique (18-28%). La muscovite est généralement très abondante (6-12%), alors que la biotite est souvent absente (0-1%). Accessoirement, apparaissent de l'apatite, du zircon et de la tourmaline.



Répartition et Localisation du granit de Nizon-Kemperlé

Le gneiss oeilé gris clair a une texture granolépido porphyroclastique. La foliation principale SI est marquée par l'alternance de lits micacés, de lits discontinus holoquartzeux et de lits à dominante feldspathique. Les plans C sont soulignés par des rubans de quartz et par la granulation des porphyroclastes de feldspath. Le quartz (38-40%) est en petites et moyennes plages xénomorphes à extinction onduleuse et en rubans mylonitiques. Le feldspath potassique (30-32%), du microcline, est en porphyroclastes, souvent fortement granulés/recristallisés, moulés par la foliation SI. Le plagioclase (20%), de type albite-oligoclase, est en plages moyennes xénomorphes et en porphyroclastes souvent granulés. Enfin, la muscovite (8-10%) apparaît en petites et moyennes paillettes orientées, déformées, associées à ocelles de biotite (2-3%).

Le gneiss oeilé, gris sombre, a une texture et une composition minéralogique proches de celles du précédent ; cependant, la biotite (8-10%) est ici très nettement dominante par rapport à la muscovite (0-2%).

Usages et intérêt : Historiquement, cette roche a servi à ériger des cairns et des allées couvertes au nord de Luzuen à Nizon. Plus récemment, elle a été mise en œuvre dans Concarneau pour des pavages, des parapets, des moellons pour les halles, la voirie et l'habitat (Chauris, 2011).

Il est également utilisé pour les granulats.

— Granit (orthogneiss) de Langouhède – Saint-Carné – (CODE SRC GRANRMaROC16)

SCOT du Pays de Dinan

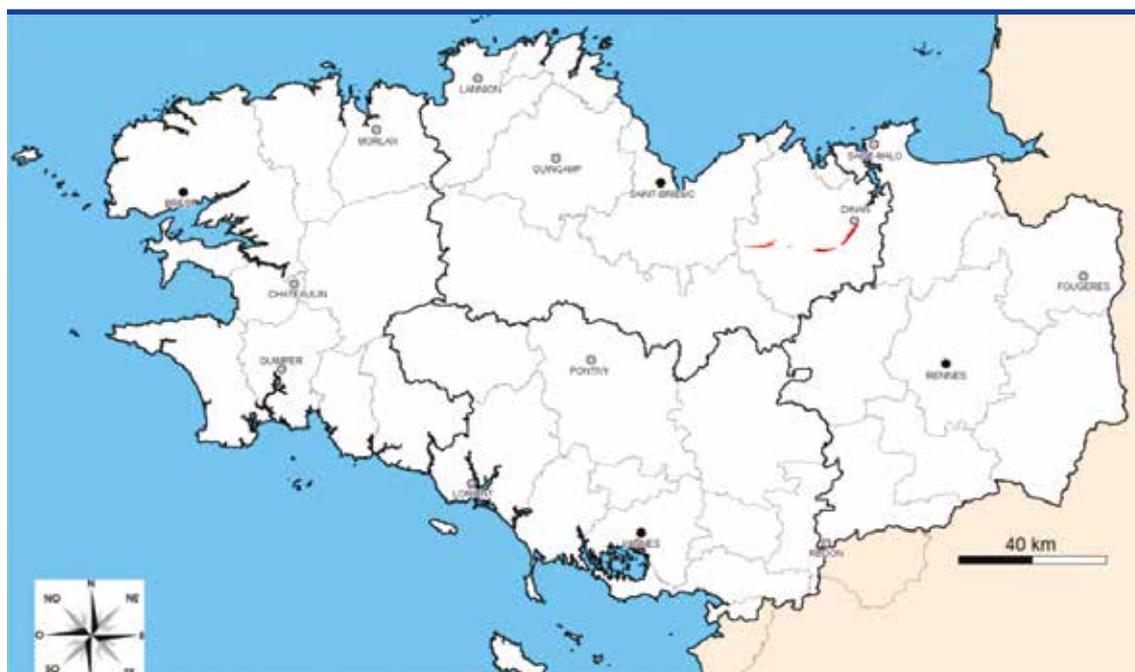
communes : Brusvily, Dinan, Dolo, Le Hinglé, Lanvallay, Lehon, Megril, Plenee-Jugon, Plumaudan, Saint-Carne, Tredias, Trevron, Yvignac-La-Tour

Caractéristiques de la formation géologique :

Cet ensemble métamorphique est situé au sein des micaschistes et gneiss briovériens, entre les batholites granitiques de Moncontour et de Bobital-Dinan. Les gneiss qui le constituent se retrouvent vers sur une mince bande est-ouest, de manière discontinue, à la bordure sud du granite de Bobital-Dinan. Deux faciès forment cette unité cartographique.

Les orthogneiss semblent prédominer. À la carrière de Gouviard, au nord de Plénée-Jugon, leur origine plutonique est attestée par l'existence d'enclaves mélanocrates parfois métriques prises dans la foliation affectant les gneiss encaissants. Ces orthogneiss se retrouvent à Langouhède puis à la bordure méridionale du granite de Bobital, au Sud de Queslain et dans la carrière de Rocherel, respectivement à l'Ouest et à l'Est de Megril, à l'Est, ils prennent de nouveau un développement important.

Quant aux faciès paragneissiques, méta-arkosiques, ils sont visibles en particulier au Nord-Est de la Chênaie-Fretray, le long de la voie express Rennes-Saint-Brieuc, à la Ville Bertrand, et au Nord-Ouest de Dolo.



Répartition et Localisation du granit de Langouhède

Les roches du faciès orthogneissiques sont généralement sombres, grisâtres et compactes. Elles possèdent des grains infra- à plurimillimétriques. La foliation est plus ou moins bien marquée par la biotite. Comme la densité des phénocristaux de feldspaths est variable, leur aspect oeilé n'est pas constant. Des passées quartzieuses millimétriques discontinues, parallèles à la foliation, qui correspondent à des bandes de recristallisation en fuseaux ou amandes, sont également observables. Ces bandes qui contournent les phénocristaux feldspathiques peuvent englober la biotite. Ce minéral est bien représenté par ailleurs et apparaît en grandes lattes plus ou moins déchiquetées et parfois en lamelles disséminées dans la roche.

Il est par endroit difficile de reconnaître la nature du protolithe des gneiss lorsque la déformation cataclastique est importante.

Minéralogie et Géochimie : La composition des orthogneiss est la suivante. Les feldspaths qui constituent les phénocristaux globuleux sont représentés par des microclines perthitiques et des plagioclases albitiques. Le quartz et de petites biotites entrent dans la composition du fond de la roche. L'origine ortho de ces faciès est suggérée par la présence de myrmékites au contact plagioclase - microcline, de groupements de feldspaths et d'enclaves mélanocrates de taille variable, centimétrique à décimétrique, voire métrique à grain fin, constituées surtout de quartz.

La composition des paragneiss est plus complexe car dans le détail, le tri granulométrique n'apparaît pas très bon et la nature du protolithe peut varier. Les feldspaths millimétriques à plurimillimétriques contiennent des inclusions de biotite ; le quartz, grisâtre à translucide,

existe rarement en gros cristaux, mais peut se présenter en cristaux subautomorphes à automorphes. La biotite est disposée dans le « litage ». Dans d'autres cas, ils prennent l'aspect de schistes verdâtres très hétérogènes à passées sombres discontinues ; ils contiennent des feldspaths plurimillimétriques à centimétriques altérés, parmi lesquels de nombreux microclines et de plagioclases. Les éléments figurés (quartz, feldspaths) sont en général arrondis.

Usages et intérêt : Principalement exploité pour les granulats, le granit de Langouhède fournit également des moellons et des dalles. Il est aussi utilisé pour de l'enrochement.

Ardoises

La Bretagne a connu par le passé une exploitation importante de ses gisements de schiste ardoisier dont la réputation dépassait largement les frontières de la région. Les ardoises de Châteaulin et de Maël-Carhaix étaient des équivalents aux ardoises d'Angers.

L'exploitation des ardoises bretonnes se faisait principalement en carrières souterraines ou des blocs étaient extraits de la veine ardoisère. Soit en montant, soit en descendant, des blocs étaient découpés du toit de la chambre ou de sa base (via explosifs ou coins). Ces blocs, ensuite remontés à la surface, étaient travaillés par des fendeurs d'ardoises, des artisans souvent séparés de la partie carrière en elle-même. La finesse des ardoises et la fragilité du matériau, entraînent nécessairement une grande part de perte dans la production, rendant de fait ce produit de qualité relativement onéreux.

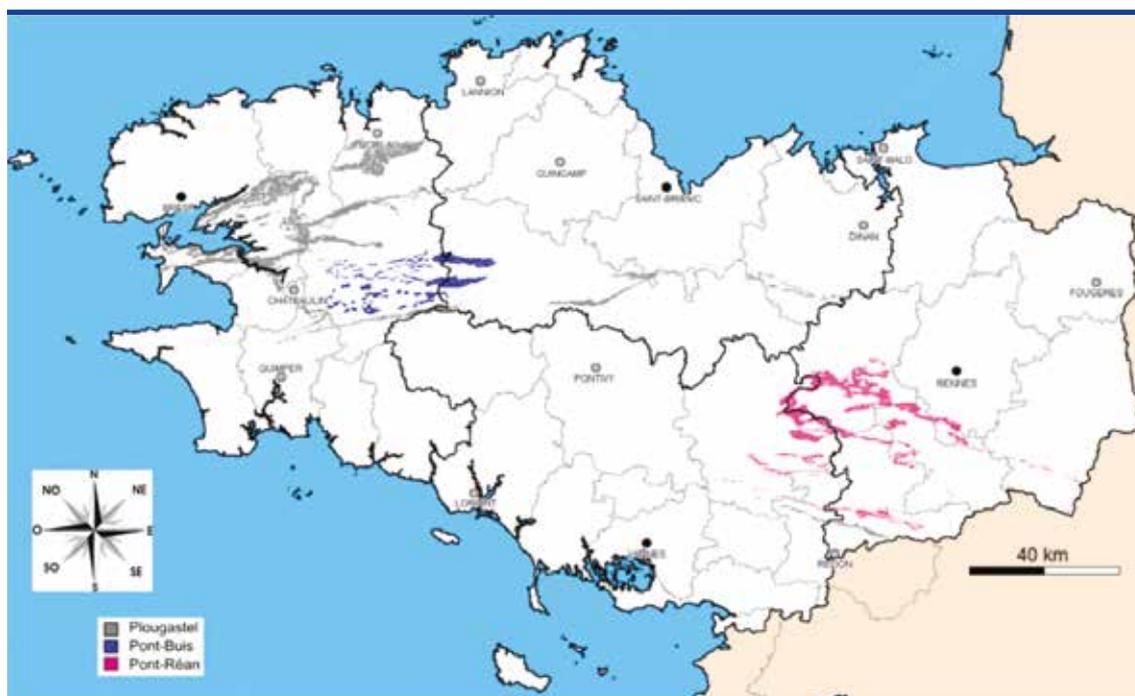
Au fil des années, cette activité traditionnelle s'est estompée, l'arrivée des ardoises en fibre-ciment plus économiques aidant, aujourd'hui subsistent seulement quelques exploitations artisanales de carrières d'ardoises. Ces exploitations produisent des ardoises de couverture principalement pour les monuments historiques ainsi que des dallages décoratifs.

Aux ardoises de couverture doivent s'ajouter les autres schistes de la filière ardoise des ROC. Comme par exemple les schistes pourpres de Pont-Réan dont les moellons et les pavés marquent l'architecture de Rennes notamment.

Les ardoises et certainement les stériles des anciennes ardoisières peuvent être valorisées en paillage de jardinerie.



Chevalement et bâtiment abritant le treuil d'extraction - Ardoisières de Maël-Carhaix



Carte des ardoises ayant des carrières actives en Bretagne

— Ardoises de Pont-de-Buis – (CODE SRC ROC1)

Futur SCOT centre Bretagne

communes : Carhaix-Plouguer, Chateaufort-Du-Faou, Cleden-Poher, Le Cloître-Pleyben, Collorec, Gouezec, Kergloff, Landeleau, Lannedern, Laz, Lennon, Motreff, Pleyben, Plonevez-Du-Faou, Plounevezel, Plouye, Poullaouen, Saint-Goazec, Saint-Hernin, Saint-Thois, Spezet, Glomel, Kergrist-Moelou, Locarn, Mael-Carhaix, Le Moustoir, Paule, Plevin, Trebrivan, Treffrin

Caractéristiques de la formation géologique : Il s'agit d'alternances grés-pélimitiques monotones se succédant selon des rythmes variés et qui s'organisent à l'échelle cartographique en bandes E-W héritées de plis amples déversés au Nord. L'absence de niveaux repères clairs et la déformation crée une incertitude qui n'a pas permis d'évaluer avec précision l'épaisseur de la Formation de Pont-de-Buis qui a été estimée entre 500 et 1000 mètres.

D'un point de vue lithologique, les interstrates pélimitiques, d'aspect bleu-noir et relativement fines, se débitent selon un excellent clivage ardoisier que détermine le plan de schistosité régionale.

Minéralogie et Géochimie : La pétrographie des faciès arénacés est caractéristique de wackes feldspathiques, à granulométrie homogène, dont le stock d'éléments figurés est dominé par des clastes de feldspaths et de plagioclases relativement frais et, dans une moindre mesure, par des quartz en esquille, des muscovites, des chlorites, des minéraux lourds (tourmaline) et des fragments lithiques (grès quartzitiques schistosés, roche grenue acide).

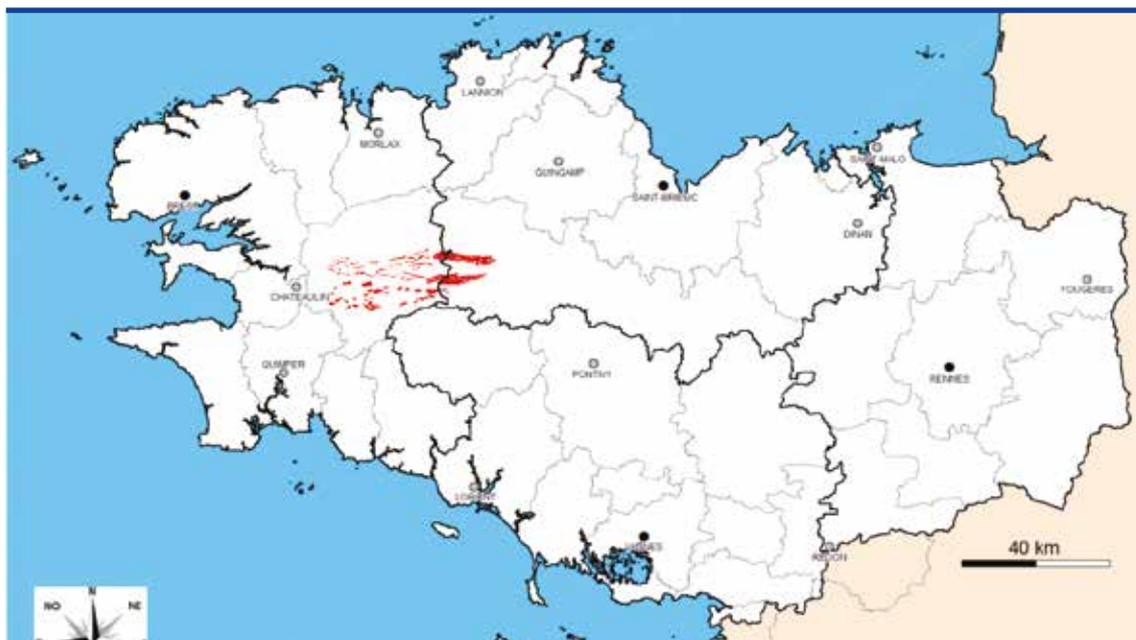
La matrice, recristallisée, est formée de quartz et de micas (séricite-chlorite) syntectoniques soulignant une schistosité assez fruste (SI).

Usages et intérêt : Ces schistes permettent d'obtenir des moellons plats, des dalles et localement des ardoises. L'ardoisière souterraine du Moulin de la Lande est implantée sur la commune de Maël-Carhaix au cœur de la Bretagne. Cette ardoisière a été ouverte vers 1903 sur une veine de schiste ardoisier du carbonifère de 11 m de puissance. Les ardoises produites étaient d'excellente qualité, sans pyrite, et très appréciées, en particulier, pour la restauration des monuments historiques (Parlement de Bretagne, Palais de Chaillot, château de Vincennes, chapelle de Saint-Louis des Invalides, cathédrale du Mans etc.). Maël-Carhaix disposait alors de la plus importante manufacture d'ardoise de Bretagne.

Historiquement, ces schistes avaient déjà été utilisés dans la ville gallo-romaine de Vorgium (actuelle Carhaix), en carrelages, plinthes, dalle de recouvrement des égouts, ainsi qu'au niveau des écluses sur le Canal de Nantes à Brest (Chauris, 2010).



Usage des ardoises de Pont-de-Buis : Parlement de Bretagne, Rennes (35)



Répartition et Localisation des ardoises de Pont-de-Buis

— Schistes pourpres de Pont-Réan – (CODE SRC GRANRMaROC8)

SCOT du Pays de Plœrmel - Coeur de Bretagne ; SCOT du Pays de Brocéliande ; SCOT du Pays de Rennes ; SCOT du Pays de Vitré ; SCOT du Pays de Redon et de Vilaine ; SCOT du Pays des Vallons de Vilaine

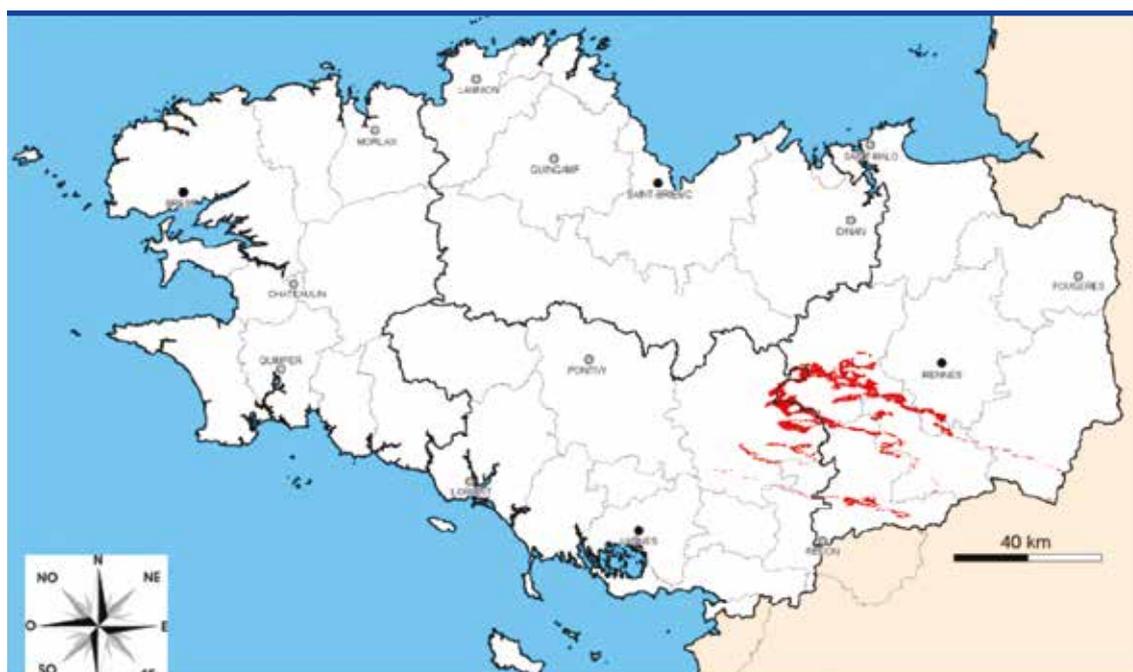
communes : BAIN-DE-BRETAGNE ; BAULON ; BOVEL ; BREAL-SOUS-MONTFORT ; BRIE ; BRUZ ; CAMPTEL ; CHANTELOUP ; LA CHAPELLE-BOUEXIC ; CHELUN ; COMBLESSAC ; LA COUYERE ; CREVIN ; FORGES-LA-FORET ; GAEL ; GOVEN ; GRAND-FOUGERAY ; GUICHEN ; GUIGNEN ; GUIPRY ; IFFENDIC ; JANZE ; LAILLE ; LANGON ; LASSY ; LOHEAC ; LOUTEHEL ; MARTIGNE-FERCHAUD ; MAURE-DE-BRETAGNE ; MAXENT ; MESSAC ; MONTERFIL ; MONTFORT-SUR-MEU ; MUEL ; LA NOE-BLANCHE ; ORGERES ; PAIMPONT ; LE PETIT-FOUGERAY ; PLECHATTEL ; PLELAN-LE-GRAND ; RANNEE ; RETIERS ; SAINTE-ANNE-SUR-VILAINE ; SAINTE-COLOMBE ; SAINT-GANTON ; SAINT-GONLAY ; SAINT-JUST ; SAINT-MALO-DE-PHILY ; SAINT-MALON-SUR-MEL ; SAINT-PERAN ; SAINT-SENOUX ; SAINT-THURIAL ; SAULNIERES ; SIXT-SUR-AFF ; TALENSAC ; LE THEIL-DE-BRETAGNE ; TREFFENDEL ; LE VERGER ; PONT-PEAN ; AUGAN ; BEIGNON ; CAMPENEAC ; CARENTOIR ; CARO ; LA CHAPELLE-CARO ; CONCORET ; LA GACILLY ; GUER ; LOYAT ; MALESTROIT ; MAURON ; MONTENEUF ; MONTERTELOT ; NEANT-SUR-YVEL ; PLEUCADEUC ; PORCARO ; QUELNEUC ; RUFFIAC ; SAINT-CONGARD ; SAINT-LAURENT-SUR-OUST ; SAINT-MALO-DE-BEIGNON ; SAINT-MARCEL ; SAINT-NICOLAS-DU-TERTRE ; SERENT ; TREAL ; TREHORENTEUC ;

Caractéristiques de la formation géologique : La formation de Pont-Réan repose en discordance sur les sédiments briovériens. Elle est à la base des formations paléozoïques des bassins bretons. Elle est limitée à son sommet par les grès armoricains. (Ballèvre et al., 2013)

Cette formation comprend des faciès grossiers à sa base (conglomérats type Montfort et/ou grès type Courouët) dont l'extrême variabilité de composition, de texture, d'épaisseur et de proportion l'un par rapport à l'autre ne permet pas d'en faire des membres distincts. La plus grande partie de la Formation de Pont-Réan est composée d'une masse homogène de siltstones micacés pourpres (type Le Boël) (Notice de la Feuille n°353).

Ces siltstones micacés pourpres, parfois verdâtres, sont des roches massives, parfois à structure ocellée associée à des bioturbations, débitées grossièrement par une schistosité de fracture. Les plans de stratification sont souvent peu évidents (diastèmes) et parfois absents, traduisant une sédimentation continue à caractère subsident, sans aucun apport terrigène, ce qui implique une côte plate et stable et un milieu marin peu agité. Les rares traces organiques observables sont des terriers du type Tigillites (scolithes) ou Vexillum (Daedalus), très déformés par la schistosité (Notice de la Feuille n°353).

Minéralogie et Géochimie : Au microscope, la roche montre une texture homogène, finement silteuse, sans granoclassement, à grains de quartz subanguleux ou arrondis dans une



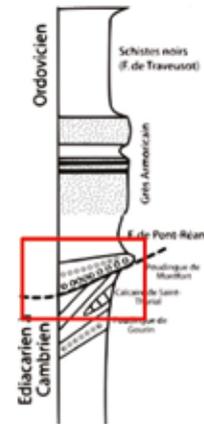
Répartition et Localisation des ardoises de Pont-Réan

matrice parfois abondante, quartzo-phylliteuse à muscovite-chlorite. Les faciès verts contiennent une forte proportion de chlorite vermiculée, les faciès rouges doivent leur couleur à l'altération de la chlorite en hématite ; cette transformation semble s'être produite pendant la schistogénèse, l'alternance parfois constatée des deux couleurs serait simplement liée aux différentes teneurs en chlorites (Notice de la Feuille n°353).

Caractéristiques du produit marchand :

Ces schistes sont pourpres, et font partie du patrimoine de l'Ille-et-Vilaine.

Usages et intérêt : Cette pierre fournit de bons moellons plats, des dalles et des blocs pour les soubassements. Historiquement, elle joue un grand rôle dans le paysage rennais. Elle se retrouve dans de nombreuses habitations anciennes, et dans certains monuments comme l'église Sainte-Jeanne-d'Arc à Rennes (Chauris, 2010).



Séquence stratigraphique de la base du Paléozoïque (Ballèvre et al., 2013)



Schistes de Pont-Réan



Usage des schistes de Pont-Réan ; Bourg de Concoret (56)

Géotechnique

Masse volumique	Porosité	Absorption	Propagation du son	Usure au disque métallique	Résistance à la compression	Résistance à la flexion	Géivité	Résistance aux attaches
g/cm ³	%		m/s	mm	N/mm ²	N/mm ²		N
NF B 10503	NF B 10503	NF B 10504	NF B 10505	NF B 10508	NF B 10509	NF B 10510	NF B 10513	NF B 10514
2651					6,4			

Paramètres géotechniques des Schistes de Pont-Réan

— Ardoises et grès de Plougastel – (CODE SRC GRANRMaROC68)

SCOT de l'Odet, SCOT de la CA du Pays de Morlaix, SCOT du Pays de Brest, SCOT du Pays de Redon et de Vilaine, SCOT du Pays de Saint-Brieuc, SCOT du Pays de Dinan, SCOT du Pays de Ploërmel - Coeur de Bretagne, SCOT du Léon, SCOT de du roi Morvan Communauté, SCOT de la CC du Pays de Châteaulin et du Porzay, et futurs SCOTs de Centre Bretagne

communes : Argol, Berrien, Botmeur, Botsorhel, Brasparts, Briec, Camaret-Sur-Mer, Chateaulin, Le Cloître-Saint-Thegonnec, Commana, Crozon, Daoulas, Dineault, Dirinon, Ederne, La Feuillée, Gouezec, Guimiliau, Hanvec, Irvillac, Lampaul-Guimiliau, Landerneau, Landevennec, Landrevarzec, Lanneanou, Lanveoc, Laz, Loc-Eguiner, Locmelar, Loperec, Loperhet, Loqueffret, Lothey, La Martyre, Motreff, Pencran, Pleyber-Christ, Plogonnec, Ploudiry, Plouedern, Plouegat-Guerand, Plougastel-Daoulas, Plougonven, Plouigneau, Plouneour-Menez, Plourin-Les-Morlaix, Plouye, La Roche-Maurice, Roscanvel, Rosnoen, Saint-Coulitz, Saint-Eloy, Saint-Goazec, Saint-Hernin, Saint-Martin-Des-Champs, Saint-Rivoal, Saint-Sauveur, Sainte-Seve, Saint-Thegonnec, Saint-Urbain, Scrignac, Sizun, Spezet, Taule, Telgruc-Sur-Mer, Treflevenez, Tregarvan, Le Trehou, Pont-De-Buis-Les-Quimerch, Alineuc, Broons, Caulnes, Caurel, La Chapelle-Blanche, Ereac, Gausson, Le Gouray, Guitte, L'Hermitage-Longe, Langourla, Laniscat, Lanrelas, Merleac, Mur-De-Bretagne, Paule, Plemey, Plenee-Jugon, Plevin, Plouguenast, Plumaugat, Le Quillio,

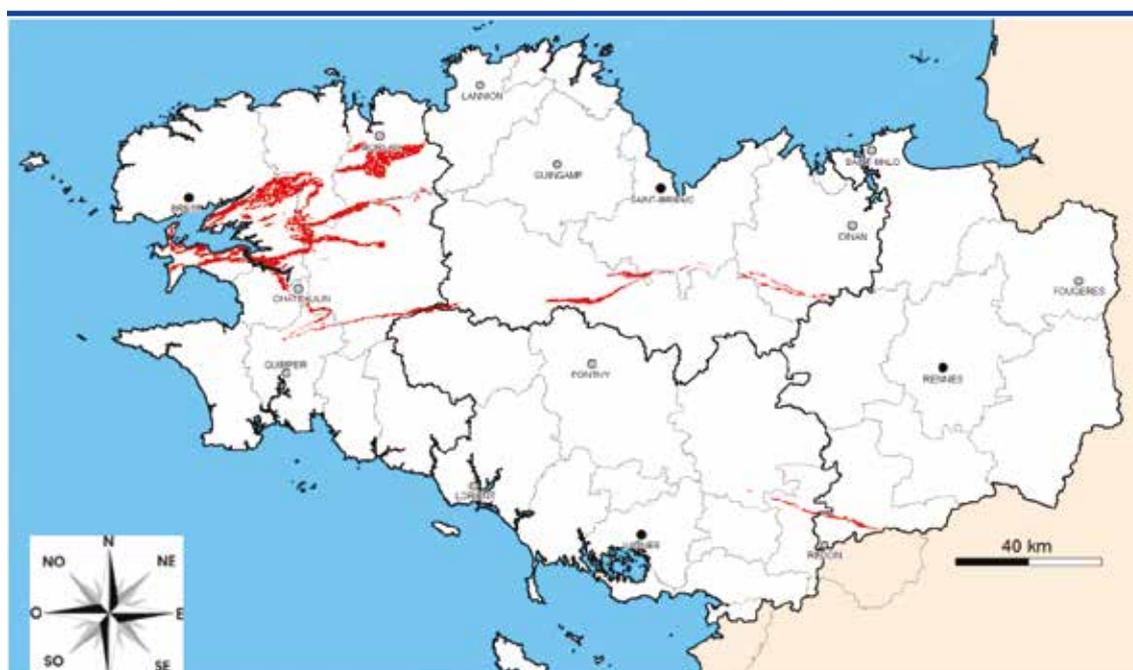
Rouillac, Saint-Gelven, Saint-Gilles-Vieux-Marche, Saint-Herve, Saint-Jouan-De-L'Isle, Saint-Martin-Des-Pres, Seignac, Trebry, Tredaniel, Treogan, Uzel, Gourin, Bains-Sur-Oust, La Chapelle-De-Brain, Langon, Renac, Sainte-Marie, Les Fougerets, Glenac, , Pleucadeuc, Saint-Martin

Caractéristiques de la formation géologique :

Cette formation termine le Silurien et marque le début de la sédimentation dévonienne du domaine centre-Bretagne.

Du point de vue lithologique, la formation montre une alternance de schistes sombres et de quartzites en bancs parfois épais de 1 à 2 m, à ciment souvent chloriteux ; des figures sédimentaires de type slumping sont communes ainsi que des traces de bioturbation. La faune, très pauvre dans l'ensemble, est localisée à la base de la formation ; on peut y reconnaître : « Uncinulus » puilloni, Leptostrophia explanata, des Orthocères, des columnales de Crinoïdes. Les schistes sombres, lorsque les conditions de déformations sont réunies, présentent des faciès ardoisiers. Cette formation peut localement atteindre les 400 mètres d'épaisseur.

Minéralogie et Géochimie : Les faciès utilisés en construction sont les niveaux majoritairement gréseux verdâtres. Ils sont composés de quartz non jointifs, de plagioclase, dans une matrice chloritique. En plus des faciès gréseux, certains niveaux de schistes sombres ont donné des ardoises.



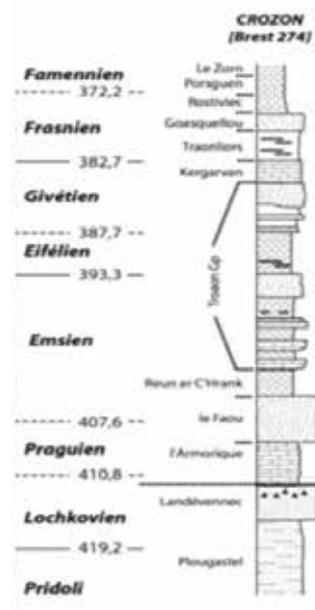
Répartition et Localisation des ardoises et grès de Plougastel

Usages et intérêt : Le caractère non-jointif du quartz rend cette roche plus tendre. Elle sert de moellons, de pierre de taille et même de bloc sculpturaux (manteaux de cheminée, bas-reliefs, statues). Ils sont également exploités pour des granulats.

Historiquement, cette formation a été beaucoup utilisée dans le bassin de Châteaulin. Dans les alentours de Carhaix, le manoir de Kerledan. De nombreux ponts et maisons éclésièrre du canal de Nantes à Brest y font appel. La statue de Saint-Nicolas de la chapelle de Notre Dame de Hellen à Edern est faite dans les grès de cette formation (Chauris, 2010). Les faciès schisteux ont, par endroit, pu donner des ardoises pour les couvertures.



Manoir de Kerledan, Carhaix (29)
(photo : bienvenueauchateau.com)



Séquence stratigraphique synthétique de Crozon (Ballèvre et al., 2013)

Grès

— Grès d'Erquy (Code SRC GRANRMaROC41)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc, SCOT du Pays de Dinan

communes : Erquy, Fréhel

Le grès d'Erquy-Fréhel est la seule formation de grès de construction encore en exploitation de nos jours. Ces grès, de par leur couleur allant du rose au rouge, due à la présence d'oxyde de fer dans la roche, et de par leur composition minéralogique (riche en silice) qui leur confère de bonnes qualités géotechniques, servent à tous les usages de la construction et de l'ornementation.

Caractéristiques de la formation géologique :

Elle débute par un ensemble conglomératique grossier recouvert par des argilites rouges finement litées, surmontées par des schistes gréseux, auxquels succèdent des conglomérats identiques à ceux de base. A ces poudingues, succèdent les niveaux de grès roses grossiers, souvent quartzifères qui constituent la formation géologique des Grès d'Erquy-Fréhel épaisse d'environ 25 mètres. (Notice de la feuille n°206).

Le Grès d'Erquy est majoritairement constitué de silice (quartz) et faiblement de feldspaths et d'horizons de galets de phanites du Briovérien.

Usages et intérêt : Ce grès est de couleur rose légère à rouge par endroit.

A Erquy, le grès rose extrait s'utilise en moellons pour la construction, les cheminées ou encore le pavage. Sa finition "poli" le rend utile dans les revêtements et aménagements intérieurs par la chaleur de ses tons, la variété et le mouvement de ses veines.

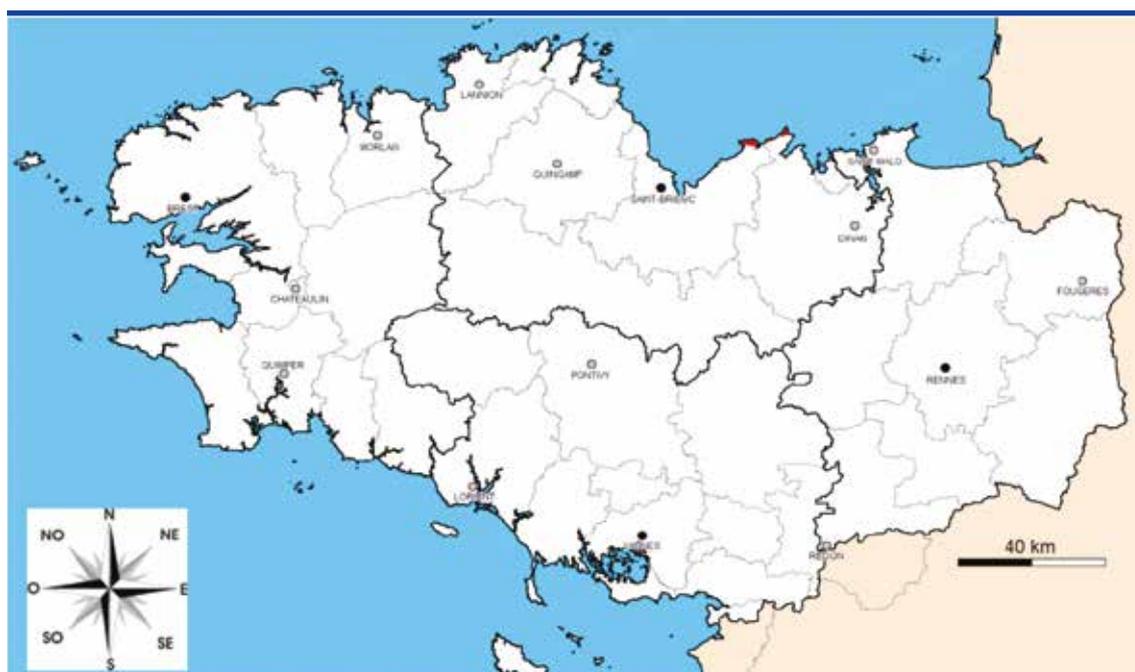
Historiquement, dans la région, on retrouve le Château de Bienassis à Erquy et de nombreuses habitations des bourgs proches. Des pavés étaient également acheminés par bateau dans différents ports bretons et normands, mais surtout vers Paris. La production au début du XX^e s'élevait à 850 000 pavés par an (Chauris, 2010).



Grès d'Erquy



Château de Bienassis, Erquy (22)



Répartition et localisation du Grès d'Erquy

Laves

Comme pour les grès, il n'existe plus qu'une seule formation géologique de laves exploitée pour la construction et l'ornementation. Cette formation géologique correspond aux Andésites et basaltes de Château-Serein (22).

— Andésites et basaltes de Château-Serein (CODE SRC GRANRMaROC1)

SCOT du Pays de Saint-Brieuc, SCOT du Pays de Dinan

communes : Andel, Coetmieux, Henanbihen, Henansal, Lamballe, Frehel, Plurien, Pommeret, Yffiniac

Caractéristiques de la formation géologique :

Les volcanites de Château-Serein constituent la formation la plus septentrionale de l'Unité de Saint-Malo, et elles bordent le flanc sud de l'Unité d'Yffiniac, séparées par la grande faille de La Fresnaye. Elles forment une bande continue de puissance quasiment constante : elles semblent un peu plus étendues vers Le Verger au Sud du bois de Coron et elles sont décalées à hauteur d'Héanbihen par une série de failles tardives orientées globalement N°150.

La roche, de couleur gris-vert à kaki, est généralement massive et équante, du fait de l'altération qui masque également en partie la texture volcanique. Des affleurements de meilleure qualité sont localisés plus au Nord-Est au niveau de la Pointe de Château-Serein, sur la carte Saint-Cast. Une morphologie de laves en coussins, décrite au niveau de la Pointe de Château-Serein (Durand et al., 1977) a également

été observée localement sur la feuille, le long de la vallée du Gouessant. Elle témoigne de leur dépôt en milieu aquatique. Ces roches sont localement déformées. La roche étant particulièrement massive, non orientée et sans figures particulières de flux, les rares secteurs où les contacts avec les sédiments sont visibles, comme à la carrière des Vaux, n'apportent pas vraiment de renseignements sinon que les limites lithologiques semblent plus ou moins concordantes avec la stratification du Briovérien. Aucun affleurement n'ayant été décelé au sein des métasédiments de la Formation de Lamballe, l'hypothèse retenue est que ces volcanites sont contemporaines des dépôts du Briovérien de Lamballe.

Minéralogie et Géochimie : L'étude au microscope permet de distinguer des laves à texture microlitique intersertale plus ou moins porphyrique et, plus rarement, des faciès volcanoclastiques de tuf ou brèche à lapilli dans une matrice hyaloclastique. Les faciès laviques montrent une composition andésitique à basaltique : on distingue essentiellement des microlites et quelques phénocristaux de plagioclase auxquels s'ajoutent dans les faciès basaltiques de nombreux prismes de clinopyroxène partiellement altérés. Des produits phylliteux très fins (chlorite et argiles), des prismes de zoïsite et des granules d'opaques altérés (leucoxène) sont observés en position interstitielle.

Une étude géochimique de Cabanis et al. (1987) montrent que les volcanites de Château-Serein présentent l'ensemble des caractères de basaltes alcalins.



Répartition et localisation des andésites et basaltes de Château-Serein

LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES PATRIMONIALES (POUVANT ÊTRE ACTIVES EN GRANULATS MAIS INACTIVES EN ROC)

Réaliser un inventaire exhaustif de la ressources géologiques exploitées en direction des Roches Ornamentales et de Construction (ROC) est une tâche complexe, liée à la grande variété de roches qui composent son sous-sol breton.

Ainsi, pour cette partie de l'inventaire des ressources minérales en ROC, nous nous sommes appuyés sur l'inventaire des roches de construction patrimoniales, réalisé par Louis Chauris (géologue retraité, Directeur de Recherche au CNRS à Brest) et publié dans la revue « Revue Archéologique de l'Ouest », entre 2009 et 2015, et intitulé « Pour une géo-archéologie du Patrimoine : Pierres, carrières et constructions en Bretagne ».

Cette partie du manuscrit est séparée en deux parties : (1) les formations géologiques historiquement utilisées en ROC mais actives actuellement pour le marché des granulats, et (2) les formations géologiques historiquement utilisées en ROC mais inactives.

Chaque partie comme pour les formations géologiques étant encore en exploitation (paragraphe ci-dessus), elles sont classées par filières (granit, lave etc.).

Les formations géologiques historiquement utilisées en ROC mais actives actuellement pour le marché des granulats

Les roches suivantes font toutes l'objet d'une extraction pour des granulats concassés, et ont eu par le passé un usage en ROC. Ces roches feront l'objet d'une description plus détaillée que les inactives, leur usage éventuel en ROC pouvant être ponctuel (restauration de monuments) ou leur permis d'extraction est toujours en vigueur.

GRANITS

— Granits de Quintin et Moncontour (CODE SRC GRANRMaROC60 à 65)

Le batholite de Quintin est constitué principalement par un granite porphyroïde à biotite. D'autres faciès non porphyroïdes existent toutefois au sein du batholite : granite à biotite à gros grain, granite à biotite à grain moyen, diorite quartzique. Le granite porphyroïde est en outre recoupé par des filons de granite à biotite à grain fin, d'aplite, de microgranite, et par des filons de quartz. La majeure partie du batholite de Quintin est constituée par un granite à biotite porphyroïde sécant sur le Paléozoïque et le Briovérien. C'est, un granite gris ou gris bleuté, qui affleure sous forme d'énormes boules. Fréquemment très altéré, il donne naissance à des arènes pouvant atteindre 10 à 20 m de puissance. Du point de vue pétrographique, ce granite renferme de gros porphyroblastes d'orthose, de l'oligoclase, du quartz et de la biotite. Il contient en outre des minéraux accessoires : apatite, sphène, zircon et allanite. Les minéraux du granite porphyroïde sont parfois légèrement déformés, notamment les biotites de la partie orientale du massif. Dans la carrière de Kergontrary, au Nord de Plounévez-Quintin, on note l'existence, à côté du granite gris ou gris bleuté, d'une variété verdâtre qui contient un peu de hornblende et d'assez nombreux cristaux d'allanite. Au sein du granite porphyroïde à biotite, existent localement des zones verdâtres cataclasées et chloritisées. Leur direction est comprise entre N 20° E et N 90° E.

— Granits de Carnac-Sarzeau (CODE SRC GRANRMaROC68)

(Voir la description dans les formations géologiques exploitées en direction du marché des granulats)

— Granit de Ploemeur (CODE SRC GRANRMaROC69)

Le granite de Ploemeur forme un massif bien délimité qui occupe tout le sud de la feuille Lorient, trois faciès y ont été cartographiquement distingués.

Granite à grain moyen/grossier, à muscovite et biotite subordonnée (326 +/- 6 Ma) : Ce faciès forme la majeure partie du massif de Ploemeur. Sur sa bordure nord, il passe en continu à un faciès à grain fin ; au Nord de Larmor-Plage, à Locmiquélic et à Port-Louis, il passe progressivement à un faciès dans lequel la proportion de biotite augmente et tend à devenir prépondérante par rapport à celle de muscovite. La roche est leucocrate et présente un grain grossier ou moyen/grossier avec une matrice feldspathique très blanche qui emboîte des îlots

plurimillimétriques de quartz gris, translucides et de grandes paillettes de muscovite et dans une moindre mesure de biotite.

Granite à grain moyen à biotite et muscovite subordonnée : Ce faciès du granite de Ploemeur s'individualise très progressivement au sein du précédent d'une part au nord de Larmor-Plage et d'autre part, sur la rive orientale du Blavet, entre Locmiquélic et Port-Louis. Il présente généralement un grain moyen ou moyen/fin et il se distingue principalement par une proportion de biotite plus importante, cette dernière étant supérieure à celle de muscovite.

Granite à grain fin à muscovite et biotite subordonnée : Ce faciès du granite de Ploemeur forme une bande étroite à la périphérie nord du massif et localement au Sud-Est de Guidel-plage, à Locmiquel-Mene, où il forme un plug d'extension kilométrique isolé du massif principal et intrusif dans les paragneiss de la série de Fort-Bloque. Il présente un grain fin à fin/moyen et est caractérisé, comme le faciès standard de Ploemeur, par de nombreuses petites paillettes de muscovite, dans une moindre mesure de biotite.

— Granit de Ploudaniel (CODE SRC GRANRMaROC70)

La diorite de Ploudaniel est présente au sein du massif granitique de Kersaint sous forme d'une intrusion allongée est-ouest sur laquelle est établie la commune de Ploudaniel, dont la partie orientale affleure sur la feuille Landerneau. Il s'agit d'un corps basique de composition dioritique qui affleure généralement sous forme de boules arrondies éparses de teinte noir verdâtre. Ce massif appartient au batholite centre-armoricain. Il affleure sous forme d'un lobe qui s'étend de l'île de Molène jusqu'à Saint-Derrien, sa terminaison orientale affleurant dans le quart ouest de la feuille Landerneau (Darboux et al., 2010). Sa paragenèse se compose de plagioclase, d'oligoclase, de biotite, d'amphibole, et de quartz, avec apatite et titanite comme minéraux accessoires. Cette diorite a été utilisée en pierre de taille et en moellon dans la région. Historiquement outre le funéraire et l'habitat local, on la retrouve dans l'église de Saint-Martin de Brest associé au granite de l'Aber-Ildut.

— Granit de Vire (CODE SRC GRANRMaROC40)

La granodiorite de type Vire est présente au sein de plusieurs massifs : Saint-Broladre, Bonnemain et Fougères notamment. La roche est de couleur grise à l'état frais, rosée à la patine, de grain moyen. La cordiérite se présente en petits amas de 1 à 2 mm de diamètre. On observe parfois, près de la limite septentrionale, le développement d'une tendance porphyroïde, les cristaux étant des plagioclases automorphes. Dans le massif

de Saint-Broladre, elle est intrusive dans les grauwackes et siltites briovériennes dans lesquelles elle développe une auréole thermique plus étroite que celle entourant le massif de Bonnemain. Sa bordure septentrionale constitue manifestement au Quaternaire (Flandrien), une falaise donnant sur la mer lorsque celle-ci n'était pas encore remplacée par les atterrissements qui ont constitué le marais de Dol. Le granit de Vire a été utilisé pour une partie de la cathédrale de Dol. Il se retrouve dans de nombreux édifices religieux de la région, souvent associés aux autres granites locaux comme celui du Mont-Dol ou de Lanhélin. La granodiorite de Vire a servi à la réalisation de la tombe du Soldat inconnu sous l'Arc de Triomphe à Paris, le dallage de l'aéroport de Roissy ou de la place Georges-Pompidou à Paris, la Basilique de Lisieux.

— Granit de Tréogat (CODE SRC GRANRMaROC71)

Cette formation est constituée de deux ensembles, des amphibolites et des gneiss. Les amphibolites font cartographiquement partie du complexe basique et ultrabasique situé entre les micaschistes de la Formation de la Vallée de Trunvel et les micaschistes du Groupe de Languidou—Penhors. Elles affleurent largement au Sud-Ouest de Tréogat, entre les vallées de Trunvel et de Languidou en dessinant une bande parallèle à celle des micaschistes de la vallée de Trunvel. La texture des prasinites est nématoblastique, leur minéralogie correspondant à deux paragenèses : la première est soulignée par la hornblende en cristaux de grande taille, vert clair au centre, foncés à la périphérie, la deuxième paragenèse voit le développement de hornblende bleu-vert en cristaux aciculaires qui semblent « poinçonner » l'albite. L'absence générale de quartz permet de façonner plus facilement la pierre. De plus, la texture litée permet d'obtenir des moellons plats et des dalles. Historiquement, la chapelle romane de Languidou à Plovan en a fait usage pour les piliers de la nef et du chœur, des murs, des arcades... Ces roches ont été utilisées dans de nombreux autres sites religieux, dans l'habitat local qui dénote des teintes claires habituelles du Finistère. Le Manoir de Minven à Tréogat montre le contraste entre les granites clairs et ces prasinites. (Chauris, 2011)

— Granits de Tréglonou et de Plounévez-Lochrist (CODE SRC GRANRMaROC72)

L'orthogneiss de Plounévez-Lochrist est l'une des grandes formations métamorphiques du pays de Léon. Il constitue deux boutonnières anticlinales actuellement séparées : le dôme de Tréglonou à l'Ouest et celui de Plounévez-Lochrist-Lanhouarneau. Il se pince progressivement en biseau vers le Nord-Est pour disparaître au

contact du granite de Brignogan, à hauteur de Kérouzern en Sibiril (Notice de la Feuille n°201). La foliation principale de ces gneiss suit à peu près le contact avec les gneiss de Lesneven : d'orientation généralement NW-SE à subméridienne à l'Ouest de Plounévez (orientée N100-110°E à l'Ouest de Tréfléz), elle passe à une direction N65-100°E jusqu'à sa disparition orientale en conservant un pendage à dominante sud. Ce changement de direction de la foliation et du contact est dû à l'existence de deux foliations successives d'orientations différentes (Notice de la Feuille n°201). C'est un gneiss gris-blanc à gros grain, caractérisé par une foliation biotitique très marquée et par la présence d'yeux centimétriques (2 à 4 cm) de feldspaths potassiques souvent cataclasés et orientés selon une linéation bien marquée. Le quartz, l'oligoclase et la sillimanite ainsi que les grenats, assez fréquents, complètent la paragenèse ; la muscovite ne s'observe qu'en placages tardifs au contact même des massifs granitiques. Un faciès particulier, à grain plus fin et deux micas, à lits quartzo-feldspathiques, s'observe dans la région de Tréfléz, à l'Ouest de Goulven et plus localement au Sud de Plouescat (Coat Luz) et près de Plounévez-Lochrist (Kerhaz et Rozarm) ; il est localement affecté par une intense mylonitisation E-W (Kerhaz). Historiquement, ce gneiss a fourni de nombreux moellons et dalles pour le soubassement du clocher de la Chapelle Saint-Fiacre à Plouider, de la fontaine de Sainte-Ediltrude à Coz-Iliz, ou encore du pont de la RD 129 entre Tréfléz et Goulven (Chauris, 2011).

— Granit de Brest (CODE SRC GRANRMaROC73)

Les Gneiss de Brest affleurent depuis la pointe de Saint-Mathieu à l'Ouest jusqu'à Guiclan à l'Est, soit sur environ 70 km de long ; leur largeur est variable : près de 5 km à l'Ouest de Brest ; 0,7 km seulement au Nord de Landerneau (Notice de la Feuille n°274). Dans leur partie méridionale, les Gneiss de Brest présentent, à l'œil nu, l'aspect d'un granite plus ou moins cataclastique. Les échantillons frais offrent une teinte gris bleuté due à la couleur des quartz et à la chloritisation des biotites ; altérés, ils prennent une teinte brunâtre par suite de la destruction de la pyrite (Notice de la Feuille n°274). La composition minéralogique correspond à une granodiorite d'affinité trondhjémitique : quartz (35%), oligoclase sodique (An 12-15) (~ 30 %), feldspath potassique rare (1 à 3%), biotite (chlorite) (~10%), muscovite (séricite) (15-20%). Quand la cataclase n'est pas trop importante, la texture est granulaire et xénomorphe ; ailleurs, elle est cloisonnée et orientée ; les feldspaths sont fracturés ; le quartz, fortement granulé, est groupé en agrégats lenticulaires allongés parallèlement les uns aux autres et séparés par des niveaux de micas

plus ou moins déformés (Notice de la Feuille n°274). Historiquement, ces gneiss ont servi à la construction de nombreux ouvrages défensifs : de la pointe des Espagnols sur la presqu'île de Crozon, de la région du Léon, du port de guerre de Brest. L'abbaye de la Pointe St-Mathieu a fait appel à ces gneiss. Des ouvrages publics comme le viaduc de Kerhuon les utilisent en moellons (Chauris, 2011).

— Granits de Plouha et de Pontrieux (CODE SRC GRANRMaROC74 à 77)

La granodiorite de Pontrieux et la tonalite de Plouha sont localisées dans la partie septentrionale de la Formation de Lanvallon. La granodiorite forme un petit massif dans la région de Pontrieux et se prolonge selon une bande subméridienne vers l'Ouest. La granodiorite de Pontrieux affleure essentiellement dans le bourg de Pontrieux où elle constitue un relief. La tonalite de Plouha affleure en continu sur à peu près 3 km le long de la côte depuis la plage Bonaparte (faciès déformé) jusqu'au Sud de Port-Moguer (faciès standard traversé de belles zones de déformation). Ces roches, qui présentent de fortes analogies, sont de couleur gris clair moyen à beige blanchâtre, généralement à grain grossier (roches grenues), massives et peu déformées dans l'ensemble. Les minéraux visibles à l'œil nu sont le quartz, le plagioclase et la biotite (ou la chlorite) auxquels s'ajoute, dans la granodiorite de Pontrieux, le feldspath potassique, exceptionnel dans la tonalite de Plouha. La granodiorite de Pontrieux et la tonalite de Plouha sont affectées par une déformation hétérogène. De larges domaines isotropes ou peu déformés alternent avec des domaines mylonitiques localisés. Dans la granodiorite de Pontrieux, la déformation se caractérise par une foliation pentée vers le NNW, de direction N80 à N120 et portant une linéation à faible plongement vers l'Est. On observe un gradient d'intensité de la déformation au contact granodiorite/amphibolites. Les critères de cisaillement observés localement sont dextres. De nombreuses fractures subverticales tardives altèrent la granodiorite. Les zones mylonitiques de la tonalite de Plouha sont fréquentes en bord de mer mais n'ont que rarement été observées dans les terres et n'ont pu être suivies à l'échelle cartographique. Il s'agit de couloirs de déformation très localisés, aux épontes tranchées, de puissance décimétrique à plurimétrique. Cependant, la zone la plus importante, localisée à la limite nord de la tonalite (Balé, 1988), fait exception puisqu'elle se présente sur une largeur décimétrique avec une variation progressive de la déformation aux épontes. La granodiorite et la tonalite montrent, en dehors des couloirs de déformation, une texture magmatique grenue très bien conservée à fabrique fruste. Au sein des zones mylonitiques

de la tonalite de Plouha, le quartz s'organise en amas polycristallins allongés, les plagioclases se comportent généralement comme des clastes moulés par la foliation mais sont parfois recristallisés, la biotite est très fortement chloritisée. Cette roche a été utilisée dans l'habitat local et les églises locales (Chauris, 2013).

Fréhel, feldspathiques, grossiers et silicifiés. Ces grès ont été utilisés principalement dans le bâti local ancien. Aujourd'hui, ils sont exploités principalement pour les granulats (Chauris, 2010).

Grès

— Grès Armoricaïn (CODE SRC GRANRMaROC10 à 15)

La Formation du Grès armoricaïn est un élément important de la mégaséquence détritique terrigène qui débute le Paléozoïque ou recouvre les dépôts cambriens dans le Massif armoricaïn. Cette formation à dominante gréseuse a été étudiée dans toutes les unités paléozoïques des domaines nord et médio-armoricains. Son épaisseur varie de quelques dizaines de mètres (Nord Cotentin) à plusieurs centaines de mètres (Presqu'île de Crozon et Sud de Rennes) (Chauris, 2010). Elle contient des faciès allant de conglomérats en base à des niveaux pélitiques. Les niveaux qui seront détaillés sont les niveaux quartzitiques blancs qui forment une partie des membres inférieurs et moyens de cette formation (Chauris, 2010). Les faciès utilisés en construction sont des quartzites presque pures. Du fait de leur dureté, les grès ont peu été utilisés pour la construction. Ils ont plutôt servi de matériaux d'empierrement, enrochement et surtout de granulats pour le béton. Localement, ils ont pu servir de moellons. Historiquement, ils ont été utilisés dans la grande majorité de la Bretagne, leur blancheur rappelant le calcaire. De nombreuses gares, notamment celle de la presqu'île de Crozon, y font appel (Chauris, 2010).

— Grès de Fréhel (CODE SRC GRANRMaROC41)

La Formation de Fréhel surmonte en légère discordance la formation d'Erquy dont le sommet est marqué par une surface de ravinement. La formation de Fréhel, plus importante par son épaisseur et par son extension que celle d'Erquy, recouvre tour à tour d'Ouest en Est la série rouge d'Erquy puis la série spilitique et, vers l'Est, les diorites et les gneiss-dioritiques de Coëtmieux-Fort-la-Latte. Elle débute par un conglomérat d'une douzaine de mètres très grossier (éléments décimétriques à pluri-décimétriques). Ces éléments sont volcaniques, phanitiques et quartzitiques. À ce conglomérat succèdent 60 à 80 mètres de grès silicifiés à intercalation d'horizons discontinus de conglomérat. Ce grès très feldspathique est fréquemment kaolinisé vers sa base (Nord d'Erquy et de Pléhérel). La formation de Fréhel se termine par les grès de

LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES HISTORIQUEMENT UTILISÉES EN ROC MAIS INACTIVES

Granits

— Granit de Kersanton (kersantite)

La kersantite est une roche appartenant à la famille des Lamprophyres. Ce sont des roches qui présentent des fractures brillantes (lampros : brillant en grec), ces roches assez singulières sont constituées majoritairement de plagioclases (jusqu'à 50%) et de micas noirs (jusqu'à 35%), leur très faible pourcentage en quartz les rends plus faciles à travailler. Les kersantites sont intrusives dans les roches sédimentaires paléozoïques de l'est de la baie de Daoulas ou elles se développent en filons de puissance variables. Les kersantites présentent des couleurs allant de gris-bleu assez clairs à des gris-verts sombre à presque noir. Leurs granularités varient également de fin à grossier. Cette roche est caractéristique du statuaire breton ainsi que des monuments funéraires. Une grande partie des sculptures (tant religieuses que civiles) y ont fait appel dès le XII siècle, avec une apogée entre les XIV et XVI siècles.

— Granit de Pont-l'Abbé (CODE SRC GRANRMaROC78)

Il forme un vaste massif qui couvre la majeure partie de l'extrémité sud-ouest du Finistère, mais seule sa bordure nord apparaît sur la feuille Quimper, entre les régions de Pont-l'Abbé-Combrit et de Pleuven-Fouesnant. Le granite de Pont-l'Abbé affleure principalement sur les rives de l'Odet et près de Kermaria, en bordure de la route Pont-l'Abbé-Quimper. Il est généralement très hétérogène :

- le faciès principal, souvent assez fortement altéré, a un grain moyen/grossier, plus ou moins orienté, riche en grandes paillettes de biotite et, dans une moindre mesure, de muscovite, avec des cristaux automorphes centimétriques de feldspaths pris dans une trame plus fine quartzo-feldspathique. Ce type de granite emballe assez fréquemment des enclaves métriques à plurimétriques, voire décimétriques, de gneiss fins.
- dans la région de Kermaria, le granite de Pont-l'Abbé présente un faciès hétérogène, relativement isogranulaire à grain moyen/fin et plus leucocrate. Comme le faciès précédent, il est riche en micas mais la muscovite est plus abondante que la biotite.

Très utilisé pour de nombreux édifices religieux et portuaires du pays Bigouden, on le retrouve notamment dans plusieurs chapelles et églises de Penmarc'h, comme les chapelles Saint-Pierre, Notre-Dame-de-la-Joie ou encore l'église Saint-Nonna.



Localisation de la kersantite

— Granits de Tremblay, de Rocher-Toc et du Mont Dol (CODE SRC GRANRMaROC35)

Le Leucogranite de Tremblay est situé au Sud-Est de la granodiorite de Bonnemain et mesure à peine 3 km d'Est en Ouest et 1,5 km du Nord au Sud (Notice de la Feuille n°246). Le Leucogranite du Rocher-Toc est situé dans la partie nord-est de la granodiorite de Bonnemain, au Sud du village de Trans. Il constitue deux pointements voisins qui recoupent la granodiorite, ici de teinte grise. Le Leucogranite de Mont-Dol culmine à l'altitude de 61 m, est isolé au milieu de l'ancien marais quaternaire de Dol. Ces trois roches sont des leucogranites à texture équante, de couleur allant du blanc au gris clair (Notice de la Feuille n°246). Ces granites ont permis d'obtenir des pierres de tailles, des pavés et ont été concassés pour obtenir des granulats. Le Leucogranite du Mont-Dol a même servi pour obtenir des granulats pour ballast dans les années 30 (Chauris, 2014).

— Granit de Lanvally (CODE SRC GRANRMaROC47 et 48)

Cette formation affleure à l'Ouest de la granodiorite de Lanhélin. Elle passe vers l'Ouest et au Sud-Ouest aux gneiss de Dinan, équivalent déformé et métamorphique de l'intrusion. Le granite varisque de Bobital recoupe localement celle-ci au niveau de la terminaison sud-ouest de celle-ci dans la ville de Dinan. L'intrusion de Lanvally affleure régulièrement dans une partie de Dinan et ses alentours (Lanvally) au niveau notamment de l'incision de la Rance et où elle forme des parements rocheux escarpés ou des falaises : la roche est alors bien préservée (peu à très peu altérée) et très cohérente notamment dans la partie inférieure de ces gros affleurements à une altitude proche de celle de la Rance. Sur les affleurements les plus frais, la roche, riche en biotite, est de teinte gris-beige à la cassure et de patine brun-rouille. Les faciès altérés prennent une teinte ocre-orangée à rouille dans la masse. Le grain est fin à moyen, la texture est grenue équante à légèrement orientée. Les monuments historiques qui l'ont utilisé sont nombreux dans la vallée de la Rance. Le Château de Dinan par exemple avec des pierres de tailles et des moellons. Les maisons éclusières de Lanvally, l'habitat rural et plusieurs églises s'en sont servis (Chauris, 2013).

— Granits de Dingé – (CODE SRC GRANRMaROC36)

La granodiorite "grise" doit cette teinte à la cordiérite plus ou moins altérée dont les plages grises à verdâtre assombrissent la roche, par ailleurs d'aspect très voisin de la granodiorite à biotite. Elle est aussi plus riche en muscovite et à l'échelle de l'affleurement paraît plus hétérogène à cause de la plus grande abondance

des enclaves. Un faciès fin porphyrique, à débit en boules, est observable localement près des contacts de la granodiorite avec son encaissant et plus étendu dans le massif de Dingé (Est de Travoux, Rocher Taupin). Les faciès de bordure, hétérogranulaires ou non, présentent des pegmatites. Dans le massif de Dingé, il existe un faciès bleuté à microcline quadrillée, légèrement cataclastique, qui se rapproche de la granodiorite de Lanhélin (massif de Bonnemain), avec en plus de la cordiérite. Ce type de roche résulterait de l'action des déformations tectoniques régionales sur la granodiorite. Ce faciès semble toutefois cantonné dans la partie Nord-Est du massif, zone très tectonisée, et où l'on note aussi des leucogranites (Notice de la Feuille n°282). Cette roche est façonnable et permet d'obtenir des pierres de tailles. Historiquement, on la retrouve dans l'habitat local et même assez éloigné vers l'ouest du massif de Dingé. L'église monumentale de Tinténiac y fait appel en grande quantité (Chauris, 2014).

— Granit de Bécherel – (CODE SRC GRANRMaROC37)

Le batholithe de Bécherel constitue un massif étiré d'Est en Ouest, sur une trentaine de kilomètres, du Sud de Guipel à Guitté. Sa largeur dépasse rarement 3 à 4 kilomètres. Sa forme allongée résulte en partie de la tectonique cassante varisque (Notice de la Feuille n°281). Du point de vue pétrographique les granites de Bécherel et de Dingé représentent une granodiorite quartzique à texture grenue ; le grain moyen est de l'ordre de 2 à 3 millimètres (Notice de la Feuille n°281). Notre-Dame de Hédé, plus grande église romane d'Ille-et-Vilaine y fait appel. D'autres églises de la région comme celle de Bécherel, Cardroc ou encore Plouasne, l'ont souvent associé au calcaire du Quiou.

— Granit de Lanvellec - (CODE SRC GRANRMaROC24)

Cette diorite constitue les premières intrusions du pluton de Plouaret (Notice de la Feuille n°203). Elles sont principalement localisées dans la moitié occidentale de l'ensemble septentrional de la Feuille Lannion, où elles sont souvent associées aux granodiorites légèrement porphyroïdes de Ploubezre. Elles sont enclavées dans le granite de Tonquédec et recoupées par des filons de ce granite. Dans l'ensemble méridional de la Feuille de Belle-Isle-en-Terre, elles forment de vastes panneaux enclavés au sein du granite du Ponthou (Notice de la Feuille n°203). Elles affleurent généralement sous forme de grosses boules, emballées dans une arène brunâtre de décomposition ou isolées sur le sol. Les contours précis de ces amas, dont l'extension va de quelques dizaines de mètres à plus d'un km,

restent difficiles à délimiter (Notice de la Feuille n°203). Le grain est fin à moyen, la teinte grise noirâtre et la densité élevée. Ces roches sont susceptibles de fournir des pierres de tailles, des moellons. De plus, leur perméabilité à la taille les rend efficace en blocs sculpturaux. On les retrouve dans l'église de Lanvellec en sculptures, en colonnes à Ploubezre, en moellon dans le viaduc du Ponthou. Et principalement dans l'art funéraire (Chauris, 2012).

— Granits de Saint-Jacut-du-Mené, de Lanrelas – (CODE SRC GRANRMaROC6)

Au Sud du synclinorium paléozoïque, les deux massifs de Saint-Jacut-du-Mené et de Lanrelas, constitués de diorites, intrusifs dans le Briovérien métamorphique, sont à rattacher au complexe plutonique des Landes du Mené (Notice de la Feuille n°280). La roche, généralement grisâtre, à grain grossier à moyen, porphyroïde, est riche en biotite et en feldspaths (Notice de la Feuille n°280). Ces roches en plus de l'habitat local se retrouvent dans de nombreuses églises même éloignée des points d'extraction comme à Gausson ou Ménéac. Elles ont surtout été utilisées dans le funéraire notamment dans de nombreux monuments aux morts de la Première Guerre Mondiale (Chauris, 2012).

— Granit de Saint-Gouéno – (CODE SRC GRANRMaROC5)

À l'Est de la diorite quartzique, dans la région de Saint-Gilles-du-Mené et de Saint-Gouéno, s'étend sur près de 8 kilomètres un massif relativement homogène. Le faciès-type est une roche de teinte claire, de grain moyen à gros, à débit en dalles, exploitée dans de nombreuses petites carrières (Notice de la Feuille n°279). La structure est nettement orientée, soulignée par l'alignement des rares biotites et surtout des chlorites. La muscovite en grandes lamelles est le plus souvent disposée au hasard et semble être deutérique. La roche est souvent altérée, les feldspaths étant kaolinisés (gisement de kaolin de Kerrouet à l'Est de Saint-Gouéno) (Notice de la Feuille n°279). Cette diorite a beaucoup été utilisée en dalle du fait de son débit naturel. Il sert également de pierres de taille. Il se retrouve dans les églises de Saint-Gouéno, de Langourla et d'autres villages alentour.

— Granit de Plounevez-Lochrist – (CODE SRC GRANRMaROC72)

Le complexe de Plounevez-Lochrist forme un massif aux contours irréguliers d'environ 5 km sur 2,5 km au Nord-Est de ce bourg (Notice de la Feuille n°201). Cette diorite forme des boules habituellement de petite taille (1 à 2 m) dans la partie nord du massif. Elle constitue une roche sombre à très sombre, de teinte noir verdâtre, à

grain moyen, très riche en ferromagnésiens. La monzodiorite ne présente cependant pas un faciès uniforme : elle évolue progressivement, du Nord-Ouest vers le Sud-Est, de termes très sombres à des faciès moins mélanocrates, qui annoncent le passage à la granodiorite de Kerméan (Notice de la Feuille n°201). Cette diorite a été utilisée en pierre de taille et en moellon dans la région. Elle se retrouve notamment dans l'église de Goulven, au château de Maillé à Plounevez-Lochrist et dans une majorité de l'habitat rural ancien. Elle trouve également de nombreux usages funéraires (Chauris, 2012).

Ardoises

— Ardoises de la formation de Bosquen - (CODE SRC GRANRMaROC7)

La Formation de Bosquen est constituée par un ensemble essentiellement. Les conditions d'affleurement et la fréquence des accidents tectoniques ne permettent pas d'évaluer la puissance exacte de cette formation, qui doit être de l'ordre de 200 à 300 mètres. La partie inférieure de la formation est bien visible dans le secteur de l'étang de Rochereuil (anciennes exploitations sur les bordures ouest et est) et dans la partie méridionale de la carrière de Guitternel. Contrairement à la partie inférieure bien exposée, les termes supérieurs de cette formation n'apparaissent qu'en affleurements ponctuels dont la position relative dans la colonne stratigraphique est uniquement fondée sur les données fauniques.

On observe ainsi dans la partie inférieure, la seule à contenir des faciès ardoisiers :

- des alternances de schistes et de petits bancs quartzitiques ;
- des schistes ardoisiers sombres, en dalles, qui contiennent quelques passées peu épaisses et discontinues de grès décalcifiés. Les deux faciès sont fossilifères, en particulier les schistes ardoisiers qui ont livré des fragments de végétaux ;
- des alternances centimétriques à pluridécimétriques, plus ou moins régulières de quartzites clairs, de wackes verdâtres souvent compactes et de siltites sombres. Seules les wackes verdâtres décalcifiées ont livré des fossiles ;
- enfin, des siltites gris bleuté, compactes et assez ardoisières.

La partie supérieure commence par des siltites et se termine par des grès.

— Ardoises de Rochefort en terre (d'Angers, de Traveusot) - (CODE SRC GRANRMaROC67)

La Formation de Rochefort-en-Terre (Schistes d'Angers) affleure largement depuis Rochefort-en-Terre jusqu'au-delà de Saint-Jacut-Ies-Pins. D'une puissance estimée à 300 m, elle est divisée en deux membres :

- le membre inférieur ou Membre du Gueuzon correspond aux schistes fins ardoisiers qui arment l'importante butte topographique (butte des Cinq Moulins) sensiblement orientée NW-SE, dominant la vallée de l'Arz d'une cinquantaine de mètres environ ;
- le membre supérieur ou Membre de Saint-Perreux constitué de siltstones plus grossiers qui admettent des passées gréseuses, phthaniques, ampélitiques.

L'importante extension géographique de cette formation s'explique par le style de plissement en de nombreuses ondulations synclinoriales et anticlinoriales (d'ailleurs difficiles à mettre en évidence par manque de repères lithologiques), qui font réapparaître çà et là les schistes ardoisiers au sein du Membre de Saint-Perreux.

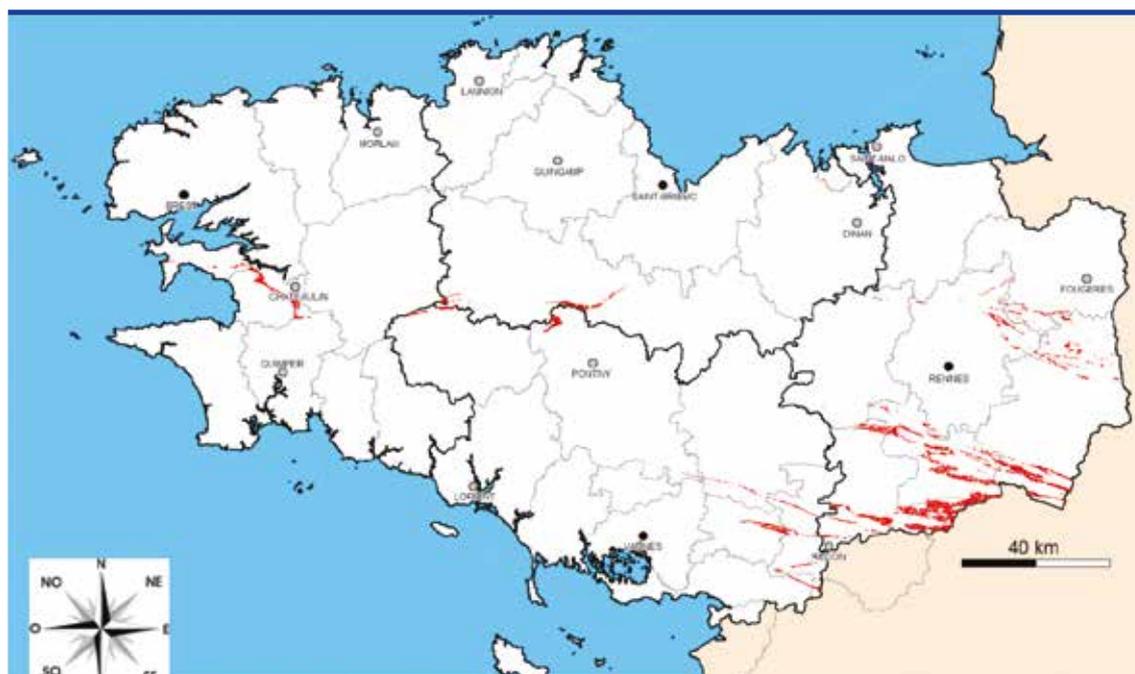
Les siltstones du Membre du Gueuzon, connus dans le département du Morbihan pour leur aptitude à la confection d'ardoises, ont été largement exploités aux environs de Saint-Jacut-les-Pins dans des carrières à ciel ouvert implantées sur les deux veines principales (le Haut Calléon, Butte des Cinq Moulins, le Potenvin). Il s'agit d'une masse homogène de sédiments bleu-noir dans laquelle on observe la superposition classique de siltstones fins et de siltstones plus

grossiers se terminant par une barrette gréseuse de faible épaisseur qui constitue un bon repère lithostratigraphique. Le Membre de Saint-Perreux est constitué essentiellement de siltstones gris-bleu à fines lamines gréseuses, qui, dans les zones plus altérées, deviennent plus argileux et prennent une coloration rougeâtre d'où l'appellation Schistes rouges de Saint-Perreux des anciennes cartes.

Laves

— Tufs de Locquirec – (CODE SRC GRANRMaROC80)

Cette formation est constituée de deux séries majeures. Elle est d'âge Briovérien (Notice de la Feuille n°202). À la base, une série de Tufs kéraatophyriques grossiers à niveau basal arkosique. Le contact basal de la formation de Locquirec sur son socle (formation du Moulin de la Rive) est bien exposé sur le flanc est de la pointe du Corbeau (Notice de la Feuille n°202). Au-dessus, une alternance Grès volcanoclastiques et tufs kéraatophyriques. Sur l'estran côtier, en montant dans la série depuis la pointe de Locquirec jusqu'à la grève de Keraudren, le caractère détritique s'amplifie et se manifeste par le développement de rubanements et de granoclassements ainsi que par des intercalations conglomératiques (Notice de la Feuille n°202). Ces roches peuvent livrer des moellons, des ardoises très épaisses (lauzes) et aussi de grandes dalles. Historiquement, la majorité du littoral a été exploité à la seconde



Localisation des ardoises de Rochefort-en-Terre

moitié du XIX^e siècle, le principal frein étant le transport. Les roches ont servi aux toitures locales, de cintres, linteaux, pierres de foyers, revêtement de sols tout autour de la région de Morlaix (Chauris, 2011).

— Spilites de Paimpol – (CODE SRC GRANRMaROC79)

Ce complexe s'étend une bande mince de Paimpol, à l'est, jusqu'aux environs de Ploulec'h (Notice de la Feuille n°203). Elle est constituée d'une série volcanique basique faite de laves à structures en coussins (« pillow lavas »), de coulées bulleuses et de sills massifs à texture finement grenue, avec quelques niveaux silteux ou argileux intercalés ; ces niveaux sont, au contact des laves, transformés en cornéennes à cassure conchoïdale, connues sous le nom de « adinole ». Cette roche est globalement de couleur verte (Notice de la Feuille n°203). Leurs hétérogénéités les rendent a priori peu utiles pour la construction, mais historiquement, elles ont été souvent utilisées en moellons et pierres d'angles. Historiquement, on les retrouve associées à d'autres roches locales dans plusieurs églises (Kerfot, Plouviro), dans le bâti local de Paimpol, le phare de Lost-Pic à Plouézec (Chauris, 2011).

Grès

— Formation de Port-Lazo – (CODE SRC GRANRMaROC45)

La Formation de Port-Lazo débute par de petits bancs irréguliers de conglomérats. De petites volcanites accompagnent parfois ces conglomérats (Notice de la Feuille n°204). Au-dessus, des unités gréseuses en bancs métriques à pluri-métriques alternent avec des unités grésopélitiques organisées en bancs moins épais, pluri-décimétriques. Les unités gréseuses sont constituées de grès feldspathique à muscovite, fin à moyen, de couleur grise à gris-beige parfois jaunâtre. Les unités grésopélitiques sont caractérisées par la présence de grès très fins à fins, gris, ainsi que de silts et d'argilites rouges ou vertes (Notice de la Feuille n°204). Ces grès sont multicolores allant du blanc au rouge lie-de-vin et relativement tendres. Ils ont servi à l'obtention de moellons. Historiquement, leur usage a été très local faute d'accès maritime. Ils se retrouvent dans les églises d'Yvias et de Plounez, dans les viaducs de Pontrieux et du Leff, ainsi que dans quelques phares. Il est toujours associé à des granites (Chauris, 2010).

— Grès de Redon – (CODE SRC GRANRMaROC9)

Le synclinal de Redon succède à l'anticlinorium de Lanvaux ; cette unité est composée d'une formation gréseuse (Grès de Redon) que l'érosion différentielle a mis en relief par rapport aux schistes qui l'encadrent (Notice de la Feuille n°419). Cette formation succède progressivement aux alternances silto-gréseuses du sommet des Schistes de Saint-Perreux. Elle est bien développée au Nord et à l'Est de Redon (Notice de la Feuille n°419). Le faciès le plus courant est un grès quartzitique isogranulaire à grains de quartz assez ronds plus ou moins jointifs ; le ciment peut être constitué par des matières ferrugineuses interstitielles associées à de la chlorite et de la muscovite détritiques. Certains faciès ont permis d'exploiter des dalles et des lauzes. Ces roches ont surtout été exploitées pour l'habitat autour des sites d'extraction (Chauris, 2010).

— Formation de Saint-Germain-sur-Ille – (CODE SRC GRANRMaROC9)

Cette formation définie dans le synclinal du Ménez-Bélaire se compose pour l'essentiel de grès verdâtres à ciment argileux, finement micacés. Les intercalations de siltites vertes sont surtout abondantes au sommet de la formation (Notice de la Feuille n°318). Sur le plan lithologique, la formation est à dominante gréseuse. Ces grès fins renferment des grains de quartz peu usés et assez bien calibrés, des feldspaths (plagioclase et orthose), des muscovites et de nombreux minéraux lourds, contenus dans une matrice à dominante argileuse imprégnée d'oxydes de fer (Notice de la Feuille n°318). Ce grès est très façonnable, il a pu fournir des moellons, des pierres de taille et des blocs sculpturaux. Historiquement, c'est autour de Vitré que l'on retrouve les plus d'usage de cette roche. L'église Notre-Dame de Vitré est l'une de celle ayant le plus utilisé de grès dans sa structure de Bretagne. L'habitat aussi est un représentant de cette roche notamment l'hôtel Ringues de La Troussanais (XVI^e siècle) à Vitré qui expose des sculptures de grès. On retrouve également de nombreux grès sur les bâtiments de Rennes (Chauris, 2010).

Calcaires

— Faluns du Quiou – (CODE SRC CALROC15 et 16)

Les Faluns du Quiou (Evran, Tréfumel, Saint-Juvat et le Quiou) appartiennent au même ensemble que les Faluns d'Anjou et d'Ille-et-Vilaine (Chartres-de-Bretagne). On retrouve cette formation géologique éparpillée surtout en Ille-et-Vilaine et dans les Côtes d'Armor. Les deux gisements bretons les plus importants sont ceux du Quiou (Evran, Saint-Juvat et Tréfumel : 22) et de Chartres de Bretagne (35). Outre le fait d'avoir été utilisé en ROC (détour architectural remarquable pour la Bretagne dans la région d'Evran), ils ont aussi été exploités pour la fabrication de chaux avec la venue de l'aire industriel, en direction des marchés du bâtiment et des amendements calcaires pour l'agriculture. On retrouve les vestiges de fours à chaux du XIXe siècle, soulignant le caractère industriel remarquable du bassin du Quiou. Les calcaires du Quiou d'âge Miocène, sont très hétérogènes avec une sédimentation détritique qui a apporté des matrices à fraction plus ou moins importante argilo-sableuse. L'environnement de dépôts correspond à une mer peu profonde chaude, attestée par la présence d'algues calcaires (de type maërl) et de nombreux fossiles circalittoraux (coquillages, oursins etc.). Leur épaisseur est très variable, de quelques décimètres à plus de 60 m. Cette formation géologique correspond donc ainsi à un calcaire bioclastique plus ou moins consolidé qui a donné une pierre de pays de couleur beige, jaunâtre à blanc-gris : la « pierre de Jauge ». C'est l'un des seuls calcaires bretons utilisés en construction. Cette roche a été utilisée comme : pierre à bâtir en moellon ou broyée et cuite comme mortier ou enduit à la chaux pour les murs depuis la fin de l'antiquité. Le château du Hac (datant du XVe siècle) est un monument remarquable pour la région car entièrement construit de pierres de Jauge calcaires. Les exploitations à ciel ouvert et souterraines peuvent être nombreuses sur ces territoires de Chartres de Bretagne et du Quiou (voir les inventaires des cavités souterraines des départements des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine : <http://www.georisques.gouv.fr/>), où au milieu du XIXe siècle, les exploitations se faisaient par puits et galeries, afin d'exploiter les niveaux les plus riches en carbonates (CaCO₃). Plus récemment (jusqu'en décembre 2006), l'entreprise « Carrière sablon calcaire de Tréfumel » à la carrière de La Perchais, avait une autorisation d'extraction de 5000 T/an et produisait deux produits marchant : (1) des sablons pour viabilisation et amendements calcaires pour l'agriculture et (2) des pierres de Jauge pour la construction (restauration mais en « by product »).

BIBLIOGRAPHIE

- Arquie, G.**, (1976). Propriétés des granulats. ANN MINES n° 12.
- Ballevre, M., Bosse V., Dabard, M.-P., Ducassou, C., Fourcade, S., Paquette, J.-L., Peucat, & J.-J., Pitra, P.**, (2013). Histoire Géologique du massif Armoricaïn : Actualité de la recherche. Bulletin de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne, Société géologique et minéralogique de Bretagne, (D), 10-11, pp.5-96.
- Barrois C.**, (1882). Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. Mémoires de la Société Géologique du Nord, II (1), 630p.
- Bernard-Griffiths, J., Peucat, J.J., Sheppard, S. & Vidal, P.**, (1985). « Petrogenesis of Hercynian leucogranites from the southern Armorican Massif : contribution of REE and isotopic (Sr, Nb, Pb and O) geochemical data to the study of source rock characteristics and ages. », Earth and Planetary Science Letters, 74, 235-250.
- Berthe, D., Choukroune, P. & Gapais, D.**, (1979a). « Quartz Fabrics and Progressive Gneissification of Granites By Simple Shear - Example of the South American Shear Zone. » - Bulletin de Minéralogie, 102(2-3), 265-272.
- Berthe, D., Choukroune, P. & Jégouzo, P.**, (1979b). « Orthogneiss, mylonite and noncoaxial deformation of granites : the example of the South American Shear Zone. » - Journal of Structural Geology, 1(1), 31-42.
- Berton, Y., & Le Berre, P.** (1983). Manuels et méthodes n°5 : Guide de prospection des matériaux de carrière. Editions du BRGM.
- Bessin, P.**, (2013). Evolution géomorphologique du Massif armoricaïn depuis 200 Ma : approche Terre-Mer, Thèse de doctorat, Université Rennes 1.
- Bèzier**, (1981). Note sur la composition minéralogique des milliaires de Rennes. Leur analogie avec certains gisements actuellement connus ou exploités dont les types figurent dans le musée de Rennes, Bulletin de la Société archéologique d'Ille-et-Vilaine, XX, p. 89 à 96. J.
- Bles, J.-L. & Feuga, B.**, (1981). La fracturation des roches
- Bos, P.**, (1983). Actions du BRGM en faveur de l'industrie granitière de Bretagne
- Bos, P.**, (1987). Les carrières de granulats de concassage dans les côtes du Nord – Productions et Réserves à Fin 1986. Issue BRE 87-04
- Bosse, V., Féraud, G., Ruffet, G., Ballèvre, M., Peucat, J.-J. & De Jong, K.**, (2000). « Late Devonian subduction and early-orogenic exhumation of eclogite-facies rocks from the Champtoceaux Complex (Variscan belt, France) », Geological journal, 35, 297-325.
- Breton J.P., Charpentier D., Debrand-Passard S., Donnot M., Feys R., Letourneux P., Le Corre C., Quete Y., Brun J.P., Lucas G., Plaine J. & Rabu D.**, (1973). Étude géologique du « bassin » ardoisier de Renazé (Mayenne). Rapport BRGM.
- Breton J.P., Limasset J.C., Le Corre C., Quinquis J., Hanmer S., Marhic Y. & Plaine J.**, (1972). Étude géologique du gisement ardoisier de Côté (Plöermel - Morbihan). Rapport BRGM.
- Brown, M. & Dallmeyer, R.D.**, (1996). « Rapid Variscan exhumation and the role of magma in core complex formation : southern Brittany metamorphic belt, France », Journal of Metamorphic Geology, 14, 361-379.
- Brun, J.P., Guennoc, P., Truffert, C., Vairon, J. & Program, T.A.W.G.O.T.G.-D.**, (2001). « Cadomian tectonics in northern Brittany : a contribution of 3-D crustal-scale modelling. », Tectonophysics, 331, 229-246.
- Brun, J.-P., Ballard, J.-F. & Le Corre, C.**, (1991). « Identification of Ordovician block-tilting in the Hercynian fold belt of Central Brittany (France) : field evidence and computer models. », Journal of Structural Geology, 13(4), 419-429.
- Charpentier D.**, (1975). Les gisements ardoisiers d'Allasac et de Travassac (Corrèze) et de Renazé (Mayenne). Analyse de la fracturation, recherche de critères de fissilité. Thèse 3^e cycle, Université d'Orléans.
- Chaumeil L.**, (1938). L'industrie ardoisière en Basse-Bretagne. Imprimerie du Nouvelliste du Morbihan, Lorient, 126p.
- Chauvel, J.-J.** (1968). Contribution à l'étude des minerais de fer de l'Ordovicien inférieur en Bretagne. (Thèse Rennes), 244 p.
- Chevassu, G.** (1968). Etude des ressources en matériaux de viabilité - Département des côtes du Nord.
- Chauris L.**, (2009). Pour une géo-archéologie du Patrimoine : Pierres, carrières et constructions en Bretagne. Première Partie : Problématique générale. Revue archéologique de l'Ouest, 26, p 259-283.
- Chauris L.**, (2010). Pour une géo-archéologie du Patrimoine : Pierres, carrières et constructions en Bretagne. Deuxième Partie : Roches sédimentaires. Revue archéologique de l'Ouest, 27, p 1-60.

- Chauris L.**, (2011). Pour une géo-archéologie du Patrimoine : Pierres, carrières et constructions en Bretagne. Troisième Partie : Roches métamorphiques. Revue archéologique de l'Ouest, 28, p 219-245.
- Chauris L.**, (2012). Pour une géo-archéologie du Patrimoine : Pierres, carrières et constructions en Bretagne. Quatrième Partie : Roches magmatiques intrusives non granitiques. Revue archéologique de l'Ouest, 29, p 1-35.
- Chauris L.**, (2013). Pour une géo-archéologie du patrimoine : Pierres, carrières et constructions en Bretagne. Cinquième partie : les granites cadomiens (batholite mancellien excepté). Revue Archéologique de l'Ouest, 30, 29 p.
- Chauris L.**, (2014). Pour une géo-archéologie du patrimoine : pierres, carrières et construction en Bretagne. Sixième partie : les granites cadomiens du batholite mancellien. Revue archéologique de l'ouest, 31, p. 409-430
- Chauris L.**, (2015). Pour une géo-archéologie du patrimoine : pierres, carrières et construction en Bretagne. Septième partie : Une guirlande granitique sur les rives de l'Atlantique. Revue archéologique de l'ouest, 32, p. 415-447
- CimBéton**, (2005). Les granulats pour bétons. G10. Les constituants des bétons et des mortiers., 12 p.
- Coumoul A.**, (2000). Carbonates calciques et magnésiens à usage industriel et agricole. Rapport BRGM/RP-50806-FR, 144p.
- CONSOREM**, (2016). Les Granulats denses - Production. Fiche d'information minérale (12), 5 p.
- Dardet, P.-A., Dabard, M.-P., & Chauvel, J.-J.** (1990). Les Métasédiments brioveriens de la Rance (Bretagne du Nord) dans l'évolution cadomienne du Massif armoricain. C. R. Acad. Sc., série 2, 310, p. 779-786.
- Delumeau**, (1969). Histoire de la Bretagne, Toulouse, p. 99. A.-M.
- Denis, E.** (1988). Les sédiments brioveriens (Protérozoïque supérieur) de Bretagne septentrionale et occidentale (thèse doct. Univ. Rennes I, 1987). Mémoires et documents du Centre armoricain d'étude structurale des socles, Rennes, 18., 222 p.
- Dessandier D., avec la collaboration de Benharrous J., Michel F. & Pallix D.**, (2014). Mémento sur l'industrie française des roches ornementales et de construction. Rapport final BRGM/RP-62417-FR, 86 p.
- Dupont, P., Aussedat, G., Descantes, Y., & Guedon, J. S.** (2007). Granulats. Production et utilisations. Techniques de l'ingénieur (C903 v3), 11 p.
- Durand S.**, (1960). Le Tertiaire de Bretagne : Etude stratigraphique, sédimentologique et tectonique, Thèse d'état, Mémoire de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne, 389 p.
- Estéoule-Choux J.**, (1967). Contribution à l'étude des Argiles du Massif Armoricaïn. Argiles des altérations et argiles des bassins sédimentaires tertiaires, Thèse de doctorat, Université de Rennes, série C, n° d'ordre 63, n° de série 26, 319 p.
- Fabries, J., Arnaud, G., & Conquéré, F.** (1985). Paragenèses à biotite-cordiérite-anthophyllite dans l'auréole métamorphique au Sud du pluton gabbro-dioritique de Saint-Quay-Portrieux (Côtes-du-Nord). Bull. Soc. géol. Fr. (8), (t. 1, n° 3), p. 435-440.
- Galtier, L.** (1993). Mémento roches et minéraux industriels : les granulats, BRGM, R37826, 145 p.
- Gapais, D., Lagarde, J.L., Le Corre, C., Audren, C., Jégouzo, P., Casas Sainz, A. & Van Den Driessche, J.**, (1993). « La zone de cisaillement de Quiberon : témoin d'extension de la chaîne varisque en Bretagne méridionale au Carbonifère. », Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, II (316), 1123-1129.
- Garlan, T.** (1985). Sédimentologie du Briovérien supérieur de Normandie et du Maine. Thèse 3e cycle, Caen, 166 p.
- Graviou, P., Peucat, J.J., Auvray, B. & Vidal, P.**, (1988). « The Cadomian Orogeny in the Northern Armorican Massif : petrological and geochronological constraints on a geodynamic model. », Hercynica, 4(1), 1-13.
- Guerin, N.** (1996). Approche expérimentale et numérique du comportement du ballast des voies ferrées. Thèse. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 220 p.
- Guillocheau, F. & Rolet, M.**, (1982). « La Sédimentation Paléozoïque Ouest-Armoricaine. », Bulletin de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne, 14(2), 45-62.
- Guillocheau F., Bonnet S., Bourquin S., Dabard M.-P., Outin J.-M. & Thomas E.**, (1998). Mise en évidence d'un réseau de paléovallées ennoyées (paléorias) dans le Massif armoricain : une nouvelle interprétation des sables pliocènes armoricains, C.R. Acad. Sci., 327, 237-243.
- Herroin Y. & Limasset J.C.**, (1972). Généralités sur les ardoisières de Bretagne. Rapport interne BRGM.
- Jonin, M.** (1981). Un batholite fini-précambrien : le batholite mancellien (Massif armoricain, France). Thèse d'État, Brest. 319 p.

- Le Corre C.**, (1970). Bases méthodologiques pour la recherche ardoisière dans le massif armoricain. B.S.G. Min. Bretagne II, 2, p. 73-87
- Le Corre, C., Auvray, B., Ballèvre, M. & Robardet, M.**, (1991). « Le Massif Armoricaire. », *Scientific Geological Bulletin*, 44(1-2), 31-103.
- Le Hebel, F., Vidal, O., Kienast, J.R. & Gapais, D.**, (2002). « Les « Porphyroïdes » de Bretagne méridionale : une unité de HP-BT dans la chaîne hercynienne. », *Comptes Rendus Geoscience*, 334, 205-211.
- Le Berre P.** (1979a). Argiles nobles pour réfractaires et céramique fine, Rapport BRGM 79SGN155MTX, 22p.
- Le Berre P.** (1979b). Argiles communes pour produits de terres cuites. Rapport BRGM 79SGN156MTX, 19p.
- Le Berre, P.**, (1979c). Ressource en granulats de la région de Morlaix. 79-SGN-BPL.
- Letertre R.**, (1975). Les richesses minérales du sous-sol Breton. Bretagne Expansion n°3 Décembre 75, 56p.
- Leveson, D. J.**, (1966). Orbicular rocks : a review. *Geological Society of America Bulletin*, 77(4), 409-426.
- Lohou, G.** (1971). Les roches basiques et ultrabasiqes de la région de Callac de Bretagne. D.E.A. Nantes, 41 p.
- Louvel, R.** (1988). Sédimentologie et stratigraphie du Briovérien de Bretagne centrale. DEA univ. Rennes.
- Malfilatre C.**, (2012). Mise au point d'une méthodologie analytique d'identification des pierres naturelles de construction. Thèse, Pétrographie, Université de Rennes 1, 466 p.
- Marko F., Pivko D. & Hurai V.**, (2003). Ruin Marble : a record of fracture-controlled fluids flow and precipitation. *Geological Quarterly*, 47 (3), p. 241-252
- Merz, C., & Hammerschlag, J.-G.** (2000). Réactions alcali-granulats (1ère partie). *Bulletin du ciment*, 68.
- Morzadec-Kerfourn, M., -T.**, (1974). Variation de la ligne de rivage armoricaine au Quaternaire : Analyses polliniques de dépôts organiques littoraux, Thèse d'état, Rennes, Mémoire de la Société géologique et minéralogique de Bretagne 17, 208 p.
- Odent B.** (1994). Feldspaths et feldspathoïdes, Rapport BRGM R38221, 47p.
- Pachoukova, I., Johnson, A., & Aka, B.**, (2008). La formation des granulats plats et leur influence sur la résistance mécanique des agrégats des granites et gneiss du Togo. *Afrique Science* 04 (2) (ISSN 1813-548X), p. 261-273.
- Pasquet J.F.** (1996). Calcaires blancs pour charges. Rapport BRGM R38742, 56p.
- Penhate, A. et al.**, (1994). « The Variscan - Carboniferous of the Armorican Massif » In : J. D. Keppie (Ed.), *Pre-Mesozoic Geology in France*, Springer Verlag, Berlin, pp. 162-168.
- Perrot J. et al.**, (2005). Analysis of the Mw 4.3 Lorient earthquake sequence : a multidisciplinary approach to the geodynamics of the Armorican Massif, westernmost France, *Geophysical Journal International*, 162, 935-950.
- Plusquellec, Y., Chauvel, J.-J., Darboux, J.-R., Gourvenec, R., Hallégouët, B., L'Hérissé, A., et al.** (2010). Curiosités géologiques de la Presqu'île de Crozon. p.21-26.
- Quezada, J.-C.**, (2014). Mécanismes de tassement du ballast et sa variabilité. Thèse Université de Montpellier II, 156 p.
- Quéty, Y.**, (1975). L'évolution géodynamique du domaine centre-armoricain au Paléozoïque inférieur : l'ellipse de Réminiac. Thèse 3e cycle, Rennes,, 107 p.
- Rabu, D., Chauvel, J.-J., & Chantraine, J.** (1983). Nouvelles propositions pour la lithostratigraphie du Briovérien (Protérozoïque supérieur) et pour l'évolution géodynamique cadomienne en baie de Saint-Brieuc. *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), t. XXV, n° 4,, p. 615-621.
- Robardet, M., Bonjour, J.L., Paris, F., Morzadec, P. & Rachebœuf, P.R.**, (1994). « Ordovician, Silurian, and Devonian of the Medio-North-Armorican Domain. » In : J. D. Keppie (Ed.), *PreMesozoic Geology in France and related areas.* - Springer Verlag, Berlin, pp. 142-151.
- Rouanet-Liesenfelt**, (1980). La civilisation des Riedones, et supplément à Archéologie en Bretagne, Brest, p. 149.
- Ryan, P., & Roach, R.** (1975). The Brioverian-Pentevrian boundary at Palus plage (Armorican Massif, France). *Bull. Soc. géol.minéral. Bretagne* (C), VII, (1),, p. 1-20.
- SNCF** (2013). Railway Track Science and Engineering - International Workshop - Ballast : Issues & Challenges. Paris.
- Vernon, R. H.**, (1985). Possible role of superheated magma in the formation of orbicular granitoids. *Geology*, 13(12), 843-845.

Wyns R. & Guillocheau F., (1999). Géomorphologie grande longieure d'onde, altération, érosion et bassins épicontinentaux., in Résultats et perspectives, LEDRU.P. (Ed), GéoFrance 3D - résultats et perspectives - ENS - Lyon - France - 23-24/11/1999, Documents BRGM, Orléans : Editions BRGM, N° 293, pp.103-108.

UNICEM, (2017). L'industrie française des granulats en 2015. Brochure UNICEM.

Cartes et notices explicatives géologiques des Côtes d'Armor [22]

Auvray B., Lefort J.-P., Monnier J.-L. (1976) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Tréguier (171)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Auvray B., Lefort J.-P., Monnier J.-L., 26 p (1976).

Auvray B., Lefort J.-P., Monnier J.-L. (1976) – Notice explicative carte géologique France (1/50 000), feuille **Tréguier (171)**. Orléans : BRGM, 26 p. Carte géologique par Auvray B., Lefort J.-P., Monnier J.-L. (1976)

Barrière M., Cabanis B., Chantraine J., Chauris L., Herrouin Y., Rabu D., Weecksteen G., Chauris M.-M., Larsonneur C. (1985) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plestin-les-Grèves (202)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Chantraine J., Chauris L., Cabanis B., Chauris M.-M., Larsonneur C., Herrouin Y., Rabu D., Lulzac Y., Bos P. (1986) 84 p.

Bos P., Clément J.P., Castaing C., Cassard D., Martin P. (1997) - Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Rostrenen (312)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec P. Bos, J.P. Clément, Chantraine J., Lemeille et coll., 132 p.

Bos P., Clément J.P., Chantraine J., Lemeille (1997) - Notice explicative, feuille **Rostrenen (312)**, Orléans : BRGM, 132 p., Carte géologique par P. Bos, J.P. Clément, C. Castaing, D. Cassard, P. Martin 1997.

Carric G., Chantraine J., Dadet P., Flageollet J.-C., Sagon J.-P., Talbo H. et B. Mulot (1979) - Notice explicative, carte géologique France (1/50 000), feuille **Moncontour (279)**. Orléans : BRGM, 43 p. carte géologique par Guéranger B., Chantraine J., Dadet P., Sagon J.-P., Tegye A., Carric G, Flageollet J.-C. (1979).

Chantraine J., Carric G., Dadet P., Flageollet J.-C., Guérangé B., Sagon J.-P., Tégyey A. (1979) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Moncontour (279)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Carric G., Chantraine J., Dadet P., Flageollet J.-C., Sagon J.-P., Talbo H. et B. Mulot (1979), 43 p.

Chantraine J., Chauris L., Cabanis B., Chauris M.-M., Larsonneur C., Herrouin Y., Rabu D., Lulzac Y., Bos P. (1986) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plestin-les-Grèves (202)**. Orléans : BRGM, 84 p. Carte géologique par Barrière M., Cabanis B., Chantraine J., Chauris L., Herrouin Y., Rabu D., Weecksteen G., Chauris M.-M., Larsonneur C. (1985).

Chantraine J., Chauris L., Herrouin Y., Hirbec Y., Beurrier M., Castaing C., Pinna P., Bos P. (1984) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Belle-Isle-en-Terre (241)**, Orléans, BRGM. Notice explicative par Bambier et al., (1984), 64 p.

Chantraine J., Houlgatte É., Chauris L., Le Goff É., Coussement C., Larsonneur C., Barrère M., Garreau J. (1999) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Lannion (203)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Chantraine J., Houlgatte É., Chauris L., Le Goff É., Coussement C., Garreau J., Larsonneur C., Carn A. (1999), 166 p.

Chantraine J., Houlgatte É., Chauris L., Le Goff É., Coussement C., Garreau J., Larsonneur C., Carn A. (1999) – Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Lannion (203)**. Orléans : BRGM, 166 p., carte par Chantraine J., Houlgatte É., Chauris L., Le Goff É., Coussement C., Larsonneur C., Barrère M., Garreau J. (1999).

Cogné J., Le Métour J., Auvray B., Jeannette D., Larsonneur C., Lefort J.-P., Morzadec M.-T. (1980) – Carte géologique de France à 1/50 000, feuille **Saint-Cast (206)**, Orléans : BRGM. Notice explicative par Cogné J., Le Métour J., Auvray B., Jeannette D., Larsonneur C., Lefort J.-P., Morzadec M.-T., 42 p.

Cogné J., Le Métour J., Auvray B., Jeannette D., Larsonneur C., Lefort J.-P., Morzadec M.-T. (1980) – Notice explicative, Orléans : BRGM. Carte géologique de France à 1/50 000, feuille **Saint-Cast (206)** par Cogné J., Le Métour J., Auvray B., Jeannette D., Larsonneur C., Lefort J.-P., Morzadec M.-T.

Dadet P., Sagon J.P., Bos P., Chantraine J., Laville P. (1986) - Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Pontivy (313)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec P. Dadet, P. Bos, J. Chantraine, J.P. Laville, J.P. Sagon, 77 p.

Dadet P., Sagon J.P., Bos P., Chantraine J., Laville P. (1986) - Notice explicative, feuille Pontivy (313), Orléans : BRGM, 77 p., Carte géologique par P. Dadet, P. Bos, J. Chantraine, J.P. Laville, J.P. Sagon, 1986.

Égal É., Guennoc P., Le Goff É., Thiéblemont D., Houlgatte E., Augris C., Hamon D., Lebret P., Hallégouët B. (1996) – Carte géologique France (1/50.000) feuille **Pontrieux – Étables-sur-Mer (204)** BRGM, Orléans ; notice explicative par Égal É., Le Goff E., Guennoc P., Lebret P., Thiéblemont D., Hallégouët B., Houlgatte E., Callier M., Carn A. (1995), 194 p.

Égal É., Le Goff É., Guennoc P., Lebret P., Thiéblemont D., Hallégouët B., Houlgatte E., Callier M., Carn A. (1995) – Notice explicative, Carte géologique France (150/000), feuille **Pontrieux-Etables-sur-Mer (204)**. Orléans : BRGM, 194 p. Carte géologique par Égal É., Guennoc P., Le Goff É., Thiéblemont D., Houlgatte E., Augris C., Hamon D., Lebret P., Hallégouët B. (1996).

Égal É., Le Goff É., Lebret P. (1999a) – Carte géologique France (1/50.000) feuille **Guingamp (242)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par É. Égal, E. Le Goff, P. Lebret, Barrat J.-A., Carn A., Chantraine J., Cocherie A., Guerrot C., Hallegouët B., Monnier J.-L. (1999), 148 p.

Égal É., Le Goff É., Lebret P., Barrat J.-A., Carn A., Chantraine J., Cocherie A., Guerrot C., Hallegouët B., Monnier J.-L. (1999b) – Notice explicative, Carte géologique France (150/000), feuille **Guingamp (242)**. Orléans : BRGM, 148 p. Carte géologique par Égal É., Le Goff É., Lebret P. (1999).

Égal É., Thiéblemont D., Thomas E., Guennoc P., Hallégouët B., avec la collaboration de Carn A., Chantraine J., Guerrot C., Houlgatte E., Le Berre P., Martelet G., Monnier J.-L., Tegye M. Truffert C. (2004), Notice explicative, Carte géologique France (150/000), feuille **Saint-Brieuc (243)**. Orléans : BRGM, 221 p. Carte géologique par Égal É., Thomas É., Guennoc, P. Hallégouët B., Houlgatte J. (2005).

Égal É., Thomas É., Guennoc, P. Hallégouët B., Houlgatte J. (2005) – Carte géologique France (1/50.000) feuille **Saint-Brieuc (243)**. BRGM, Orléans ; notice explicative par Égal É., Thiéblemont D., Thomas E., Guinnoc P., Hallégouët B., avec la collaboration de Carn A., Chantraine J., Guerrot C., Houlgatte E., Le Berre P., Martelet G., Monnier J.-L., Tegye M. Truffert C. (2004), 221 p.

Guéranger B., Chantraine J., Dadet P., Sagon J.-P., Tegye A., Carric G, Flageollet J.-C., (1979) - Carte géologique France (1/50 000) feuille **Moncontour (279)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Carric G., Chantraine J., Dadet P., Flageollet J.-C., Sagon J.-P., Talbo H. et B. Mulot (1979), 43p.

Paris F., Jegouzo P., Esteoule-Choux J. (1977), Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Caulnes (281)**. Orléans : BRGM, 28p. Carte géologique par F. Paris (1977)

Paris F., (1977), Carte géol. France (1/50000), feuille **Caulnes (281)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Paris, P. Jégouzo, J. Estéoule-Choux (1977), 28p.

Regnault S., Rabu D. (1983) - Carte géologique France (1/50 000), feuille **Broons (280)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Regnault S., Rabu D., (1984), 59 p.

Regnault S., Rabu D. (1984) - Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Broons (280)**. Orléans : BRGM, 59 p., carte géologique Par Regnault S., Rabu D., (1984).

Sagon J.-P. (1976) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Quintin (278)**, Orléans : BRGM. Notice explicative par Sagon J.-P. (1977), 43 p.

Sagon J.-P. (1977) – Notice explicative, Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Quintin (278)**, Orléans : BRGM, 43 p., carte géologique par par Sagon J.-P. (1976).

Villey M., Marot A., Castaing C., Beurrier M., Dadet P., Herrouin Y., Sagon K.-P., Weecksteen G., Biés J.-L., Lozes J., Gros Y. (1982) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Carhaix-Plouger (277)**, Orléans. BRGM. Notice explicative par Villey et al. (1982), 52 p.

Cartes géologiques et notices explicatives du Finistère [29]

Babin C., Garreau J., Melou M., Plusquellec Y., Morzadec P., Pelhâte A., Chauris L., Thonon P., Darboux J.-R., Hallegouët B., Guigues J. (1982) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Le Faou (202)**. Orléans : BRGM, 46 p. Carte géologique par Babin M., Darboux J.-R., Hallegouët B., Chauris L., Melou M., Plusquellec Y., Morzadec P., Pelhâte A., Thonon P. (1982).

Babin M., Darboux J.-R., Hallegouët B., Chauris L., Melou M., Plusquellec Y., Morzadec P., Pelhâte A., Thonon P. (1982) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Le Faou (275)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Babin C., Garreau J., Melou M., Plusquellec Y., Morzadec P., Pelhâte A., Chauris L., Thonon P., Darboux J.-R., Hallegouët B., Guigues J. (1982) 46 p.

- Barrière M., Cabanis B., Chantraine J., Chauris L., Herrouin Y., Rabu D., Weecksteen G., Chauris M.-M., Larsonneur C.** (1985) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plestin-les-Grèves (202)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Chantraine J., Chauris L., Cabanis B., Chauris M.-M., Larsonneur C., Herrouin Y., Rabu D., Lulzac Y., Bos P. (1986) 84 p.
- Barrière M., Chauris L., Chauvel J.J., Darboux J.R., Gareau J., Le Corre C., Mélou M., Mulet B., Plusquellec Y., Thonon P.** (1975) Carte et Notice géologiques de la France (1/50.000), feuille **Douarnenez (309)**. Orléans : BRGM. 25 p.
- Barrière M., Chauris L., Foulquet Y. Guilcher A., Lefort J.P., Pelhate A.** (1985) Notice explicative : Carte géologique France (1/50.000), feuille **Pointe-du-Raz (344)**. Carte géologique par Barrière M., Chauris L., Foulquet Y. Guilcher A., Lefort J.P., Pelhate A. (1985), 41 p.
- Béchenec F., Guennoc P., Delaoë Y., Lebre P., Hallegouët B., Le Meur S.** (1997) Carte géologique de la France (1/50.000), feuille **Concarneau (382)**, Orléans : Editions BRGM, Notice explicative par Béchenec F., Guennoc P., Lebre P., Hallegouët B., Le Meur S., Carn A., Thiéblemont D., Monnier J.-L., Morzadec H., Giot P.-R. (1997)
- Béchenec F., Guennoc P., Lebre P., Hallegouët B., Le Meur S., Carn A., Thiéblemont D., Monnier J.-L., Morzadec H., Giot P.-R.** (1997) - Notice explicative : carte géologique de la France (1/50.000), feuille **Concarneau (382)**, Orléans : Editions BRGM, 132 p., Carte géologique par Béchenec F., Guennoc P., Delaoë Y., Lebre P., Hallegouët B., Le Meur S. (1997)
- Béchenec F., Hallégouët B.**, 2001, Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Rosporden (347)**, Orléans : BRGM, Notice explicative par Béchenec F., Hallégouët B., Thiéblemont D. avec la collaboration de Guerrot C., Cocherie A., Carn A., 121 p.
- Béchenec F., Hallégouët B.** (1999) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Quimper (346)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Béchenec et al. (1999), 161 p.
- Béchenec F., Hallégouët B., Thiéblemont D. avec la collaboration de Guerrot C., Cocherie A., Carn A.**, (1999) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Quimper (346)**. Orléans : BRGM, 161 p. Carte géologique par F. Béchenec et B. Hallégouët (1999).
- Béchenec F., Hallégouët B., Thiéblemont D. avec la collaboration de Guerrot C., Cocherie A., Carn A.**, (2001), Notice explicative, feuille **Rosporden (347)**, Orléans : BRGM, 121 p., Carte géologique par Béchenec F., Hallégouët B., 2001.
- Bos P., Clément J.P., Castaing C., Cassard D., Martin P.** (1997) - Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Rostrenen (312)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec P. Bos, J.P. Clément, Chantraine J., Lemeille et coll., 132 p.
- Bos P., Clément J.P., Chantraine J., Lemeille** (1997) - Notice explicative, feuille **Rostrenen (312)**, Orléans : BRGM, 132 p., Carte géologique par P. Bos, J.P. Clément, C. Castaing, D. Cassard, P. Martin 1997.
- Cabanis B., Chantraine J., Dadet P., Herrouin Y.** (1981) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Morlaix (240)**. Orléans : BRGM, 46 p. Carte géologique par Cabanis B., Chantraine J., Jebrak M., Dadet P., Herrouin Y., Huber P., Chauris L., Garreau J., Beaujou A., Duhamel M. (1981)
- Cabanis B., Chantraine J., Jebrak M., Dadet P., Herrouin Y., Huber P., Chauris L., Garreau J., Beaujou A., Duhamel M.** (1981) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Morlaix (240)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Cabanis B., Chantraine J., Dadet P., Herrouin Y. (1981) 46 p.
- Castaing C., Beurrier M., Calvez J.-Y., Chèvremment P., Clozier L., Darboux J.-R., Garreau J., Guiges J., Herrouin Y., Le Goffic M., Monot B., Pelhâte A., Rolet J., Thonon P.** (1988) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Huelgoat (276)**. Orléans : BRGM, 62 p. Carte géologique par Castaing C., Beurrier M., Herrouin Y., Rolet J., Thonon P., Garreau J. (1988).
- Castaing C., Beurrier M., Herrouin Y., Rolet J., Thonon P., Garreau J.** (1988) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Huelgoat (276)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Castaing C., Beurrier M., Calvez J.-Y., Chèvremment P., Clozier L., Darboux J.-R., Garreau J., Guiges J., Herrouin Y., Le Goffic M., Monot B., Pelhâte A., Rolet J., Thonon P. (1988) 62 p.
- Chantraine J., Chauris L., Cabanis B., Chauris M.-M., Larsonneur C., Herrouin Y., Rabu D., Lulzac Y., Bos P.** (1986) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plestin-les-Grèves (202)**. Orléans : BRGM, 84 p. Carte géologique par Barrière M., Cabanis B., Chantraine J., Chauris L., Herrouin Y., Rabu D., Weecksteen G., Chauris M.-M., Larsonneur C. (1985).
- Chantraine J., Chauris L., Herrouin Y., Hirbec Y., Beurrier M., Castaing C., Pinna P., Bos P.** (1984) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Belle-Isle-en-Terre (241)**, Orléans, BRGM. Notice explicative par Bambier et al., (1984), 64 p.

- Chauris L., Hallégouët B.** (1994). Carte géol. France (1/50000), feuille Plouarzel - Ile d'**Ouessant (237)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par L. Chauris, avec la collaboration de B. Hallégouët (1994), 132 p.
- Chauris L., avec la collaboration de Hallégouët B.** (1994) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Plouarzel - Ile d'Ouessant (237)**. Orléans : BRGM, 132 p. Carte géologique par L. Chauris, B. Hallégouët (1994)
- Chauris L., Hallégouët B.** (1989) - Carte géol. France (1/50 000), feuille **Le Conquet (273)** - Orléans : BRGM. Notice explicative par L. Chauris, B. Hallégouët (1989), 69 p.
- Chauris L., Hallégouët B.** (1989)- Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Le Conquet (273)** - Orléans : BRGM, 69 p. Carte géologique par Chauris L., Hallégouët B. (1989).
- Chauris L., Marcoux E., Hallegouët B., Bouysse P.** (1998) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Saint-Pol-de-Léon (201)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Chauris L., Marcoux E., Le Goff E., Thiéblemont D., Carn A., Bouysse P., Egal E., Hallégouët B., Johan V. (2004) 167 p.
- Chauris L., Marcoux E., Le Goff E., Thiéblemont D., Carn A., Bouysse P., Egal E., Hallégouët B., Johan V.** (1998) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Saint-Pol-de-Léon (201)**. Orléans : BRGM, 144 p. Carte géologique par Chauris L., Marcoux E., Hallegouët B., Bouysse P. (1998)
- Chauris L., Plusquellec Y., Hallegouët B., Darboux J.-R., Melou M., Chauvel J.-J., Le Corre C., Babin C., Morzadec P., Thonon P., Ollivier-Pierre M.-F., Mulot B.** (1980) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Brest (274)**. Orléans : BRGM, 52 p. Carte géologique par Chauris L., Plusquellec Y., Hallegouët B., Darboux J.-R., Melou M., Chauvel J.-J., Le Corre C., Babin C., Morzadec P., Thonon P. (1980).
- Chauris L., Plusquellec Y., Hallegouët B., Darboux J.-R., Melou M., Chauvel J.-J., Le Corre C., Babin C., Morzadec P., Thonon P.** (1982) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Brest (274)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Chauris L., Plusquellec Y., Hallegouët B., Darboux J.-R., Melou M., Chauvel J.-J., Le Corre C., Babin C., Morzadec P., Thonon P., Ollivier-Pierre M.-F., Mulot B. (1982) 52p.
- Horrenberger J.C., Morzadec M.T., Cogné J.**, 1972, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Lorient (383)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec J.C. Horrenberger, M.T. Morzadec, J. Cogné, 19 p.
- Horrenberger J.C., Morzadec M.T., Cogné J.**, 1972, Notice explicative, feuille **Lorient (383)**, Orléans : BRGM, 19 p., Carte géologique par J.C. Horrenberger, M.T. Morzadec, J. Cogné, 1972.
- Le Gall B., Garreau J.**, 1988, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Gourin (311)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec B. le Gall, M. Billa, P. Bos, J. Garreau, M. LeGoffic, S. Paradis, 81 p.
- Le Gall B., Billa M., Bos P., Garreau J., LeGoffic M., Paradis S.**, 1988, Notice explicative, feuille **Gourin (311)**, Orléans : BRGM, 81 p., Carte géologique par B. le Gall, J. Garreau, 1988.
- Marcoux E., Chauris L., Hallégouët B., Guennoc P., Marteau P., Thomas E.** (2004) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plouguerneau (200)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Marcoux E., Chauris L., Hallégouët B., Guennoc P., Thiéblemont D., Guerrot C., Cocherie A., Marec A., Marteau P. (2004) 144 p.
- Marcoux E., Chauris L., Hallégouët B., Guennoc P., Thiéblemont D., Guerrot C., Cocherie A., Marec A., Marteau P.** (2004) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plouguerneau (200)**. Orléans : BRGM, 144 p. Carte géologique par Marcoux E., Chauris L., Hallégouët B., Guennoc P., Marteau P., Thomas E. (2004)
- Outin J.-M., Thomas E., Hallegouët B., Queté Y., Le Goffic M., Rivière J.-M., Ballèvre M.** (2000) – Notice explicative, Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plabennec (238)**. Orléans : BRGM, 109 p. Carte géologique par Thomas E., Outin J.-M., Hallégouët B. (2000)
- Peucat J.-J., Jégouzo P., Plaine J., Morzadec-Kerfourn M.-Th., Hanmer S.-K.** (1981) Notice explicative : Carte géologique France (1/50.000), feuille **Pont-Croix (345)**, 49 p., Carte géologique par Peucat J.-J., Jégouzo P., Plaine J., Morzadec-Kerfourn M.-Th., Hanmer S.-K. (1981)
- Plusquellec Y., Rolet J., Darboux J.R.**, (1999), Notice explicative, Carte géologique France (1/50.000), feuille **Châteaulin (310)**. Orléans : BRGM. Carte géologique par Plusquellec Y., Rolet J., Darboux J.R. (1999), 165 p.
- Thomas E., Outin J.-M., Hallégouët B.** (2000) – Carte géologique France (1/50 000), feuille **Plabennec (238)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Outin J.-M., Thomas E., Hallegouët B., Queté Y., Le Goffic M., Rivière J.-M., Ballèvre M. (2000), 109 p.
- Villey M., Marot A., Castaing C., Beurrier M., Dadet P., Herrouin Y., Sagon K.-P., Weecksteen G., Biés J.-L., Lozes J., Gros Y.** (1982) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Carhaix-Plouger (277)**, Orléans, BRGM. Notice explicative par Villey et al. (1982), 52 p.

Cartes géologiques et notices explicatives de l'Ille-et-Vilaine (35)

Bogdanoff S., Jourdan C, Lafond R.L. (1997)

- Carte géol. France (1/50000), feuille **Dol-de-Bretagne (246)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par S. Bogdanoff, M. Julien, avec la collaboration de R.L. Lafond, A. Carn, M. Vaginay (1996), 47 p.

Bogdanoff S., Julien M., avec la collaboration de

Lafond R.L., Carn A., Vaginay M. (1996) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Dol-de-Bretagne (246)**. Orléans : BRGM, 47 p. Carte géologique par S. Bogdanoff, C. Jourdan, R.L. Lafond (1997).

Dadet P., Bellion G., Le Hérissé A., Paris F., Marot A., Carte géol. France (1/50000), feuille **Fougères (283)**, Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Dadet, J. Estéoule-Choux, F. Paris, J. Guigues, avec la collaboration de M. Beurrier (1981), 40p.

Dadet P., Beurrier M., Lautridou J.P. (1984)

Carte géol. France (1/50000), feuille **Saint-Hilaire-du-Harcouët (247)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Dadet, M. Beurrier, J.-P. Lautridou (1984), 26p.

Dadet P., Beurrier M., Lautridou J.P. (1984), Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Saint-Hilaire-du-Harcouët (247)**. Orléans : BRGM, 26p. Carte géologique par P. Dadet, M. Beurrier, J.-P. Lautridou (1984).

Dadet P., Estéoule-Choux J., Paris F., Guigues J., avec la collaboration de M. Beurrier, (1981), Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Fougères (283)**, par P. Dadet, G. Bellion A. Le Hérissé, F. Paris, A. Marot (1981)

Dadet P., Herrouin Y., Blanchet C, Bardy P., Colleau A. (1995) Carte géol. France (1/50000), feuille **Pipriac (387)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Dadet, Y. Herrouin, P. Bardy, P. Lebreton, F. Trautmann, A. Carn (1995), 75 p.

Dadet P., Herrouin Y., Bardy P., Lebreton P., Trautmann F., Carn A. (1995) Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Pipriac (387)**. Orléans : BRGM, 75 p. Carte géologique par P. Dadet, Y. Herrouin, C. Blanchet, P. Bardy, A. Colleau (1995).

Dadet P., Herrouin Y., Laville P., Paris F. (1987)

- Carte géol. France (1/50 000), feuille **Bain-de-Bretagne (388)** Orléans : BRGM. Notice explicative par Herrouin Y., Dadet P., Guigues J., Laville P., Talbo H. (1989), 82 p.

Fourniguet J., Trautmann F., (1985), Carte géol. France (1/50000), feuille **Redon**, Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Fourniguet, F. Trautmann, (1985), 73p.

Fourniguet J., Trautmann F., (1985), Notice explicative, Orléans : BRGM. Carte géol. France (1/50000), feuille **Redon** par J. Fourniguet, F. Trautmann, (1985), 73p.

Herrouin Y., Dadet P., Guigues J., Laville P., Talbo H. (1989), Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Bain-de-Bretagne (388)** Orléans : BRGM, 82 p. Carte géologique par Dadet P., Herrouin Y., Laville P., Paris F. (1987).

Herrouin Y., Rabu D., Fourniguet J. (1988) - Carte géol. France (1/50000), feuille **Châteaubriant (389)** Orléans : BRGM. Notice explicative par Herrouin Y., Rabu D. (1990), 51 p.

Herrouin Y., Rabu D., avec la collaboration de Chantraine J., Chauvel J.J., Etienne H. (1990) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Châteaubriant (389)** - Orléans : BRGM, 51p. Carte géologique par Herrouin Y., Rabu D., Fourniguet J. (1988).

L'Homer A., Courbouleix S., Beurrier M., Bonnot-Courtois C, Caline B., Ehrhold A., Lautridou J.P., Le Rhun J., Siméon Y, Thomas Y, Villey M. (1999) - Carte géol. France (1/50 000), feuille **Baie du Mont-Saint-Michel (208)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par A. L'Homer, S. Courbouleix, J. Chantraine, J.P. Deroin, avec la participation de C. Bonnot-Courtois, B. Caline, A. Ehrhold, J.P. Lautridou, M.T. Morzadec-Kerfourn (1999), 184 p.

L'Homer A., Courbouleix S., Chantraine J., Deroin J.P., avec la collaboration de C. Bonnot-Courtois, Caline B., Ehrhold A. Lautridou J.P., Morzadec-Kerfourn M.T. (1999) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Baie du mont-Saint-Michel (208)**. Orléans : BRGM, 184 p. Carte géologique par A. L'Homer, S. Courbouleix, M. Beurrier, C. Bonnot-Courtois, B. Caline, A. Ehrhold, J.P. Lautridou, J. Le Rhun, Y. Siméon, Y Thomas, M. Villey (1999).

Outin J.M., Thomas É. (1999) - Carte géol. France (1/50 000), feuille **Montfort-sur-Meu (316)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par É. Thomas et al. (1999), 63 p.

Paris F., Jégouzo P., Estéoule-Choux J. (1977), Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Caulnes (281)**. Orléans : BRGM, 28p. Carte géologique par F. Paris (1977)

Paris F., (1977), Carte géol. France (1/50000), feuille **Caulnes (281)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Paris, P. Jégouzo, J. Estéoule-Choux (1977), 28p.

Paris F., Dadet P., (1988) en collaboration J. Fouquaire, Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Combouf (282)**. Orléans : BRGM, 73p. Carte géologique par F. Paris, P. Dadet (1988)

Paris F., Dadet P., (1988), Carte géol. France (1/50000), feuille **Combourg (282)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Paris, P. Dadet, avec la collaboration de J. Fouquoire, (1988), 73p.

Thomas É., Outin J.M., Carn A., Rivière J.M., Blanchet S. (1999) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Montfort-sur-Meu (316)**. Orléans : BRGM, 63 p. Carte géologique par J.M. Outin, É. Thomas (1999).

Trautmann F., Paris F. (2000) – Carte géol. France (1/50 000), feuille **Rennes (317)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par Trautmann F., Paris F., Carn A. (2000), 85 p.

Trautmann F., Paris F., Carn A. (1999) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Rennes (317)**. Orléans : BRGM, 85 p. Carte géologique par Trautmann F., PARIS F. (2000).

Trautmann F. (1994). Carte géol. France (1/50000), feuille **Janzé (353)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Trautmann, J.F. Becq-Giraudon, A. Carn (1994), 74 p.

Trautmann F., Becq-Giraudon J.F., Carn A. (1994), Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Janzé (353)**. Orléans : BRGM, 74 p. Carte géologique par F. Trautmann (1994).

Trautmann F., Clément J.P. (1997) Carte géol. France (1/50 000), feuille **La Guerche-de-Bretagne (354)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Trautmann, A. Carn (1997), 65 p.

Trautmann F., Carn A. (1997) Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **La Guerche-de-Bretagne (354)**. Orléans : BRGM, 65 p. Carte géologique par F. Trautmann, J.P. Clément (1997).

Cartes géologiques et notices explicatives du Morbihan [56]

Audren C., Jégouzo P., Barbaroux L., Bouysse P., 1975, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **La Roche-Bernard (449)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec C. Audren, P. Jégouzo, L. Barbaroux, Ph. Bouysse, J. Barruol, 38 p.

Audren C., Jégouzo P., Barbaroux L., Bouysse P., Barruol J., 1975, Notice explicative, feuille **La Roche-Bernard (449)**, Orléans : BRGM, 38 p., Carte géologique par C. Audren, P. Jégouzo, L. Barbaroux, Ph. Bouysse, 1975.

Audren C., Hirbec Y., Plaine J., 1982, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Belle-Ile-en-Mer, Iles Houat et Hoedic (447477)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec C. Audren, J. Plaine, 38 p.

Audren C., Plaine J., 1982, Notice explicative, feuille **Belle-Ile-en-Mer, Iles Houat et Hoedic (447477)**, Orléans : BRGM, 38 p., Carte géologique par C. Audren, Y. Hirbec, J. Plaine, 1982.

Audren C., Triboulet C., avec la collaboration de Goyallon J., Lefort J.P., Jégouzo P., 1993, Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Ile de Groix (415)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec C. Audren, C. Triboulet, L. Chauris, J.P. Lefort, J.L. Vignerresse, J. Audrain, D. Thiéblemont, J. Goyallon, P. Jégouzo, P. Guennoc, C. Augris, A. Carn, 101 p.

Audren C., Triboulet C., Chauris L., Lefort J.P., Vignerresse J.L., Audrain J., Thiéblemont D., Goyallon J., Jégouzo P., Guennoc P., Augris C., Carn A., 1993, Notice explicative, feuille **Ile de Groix (415)**, Orléans : BRGM. 101p. Carte géologique par Audren C., Triboulet C, avec la collaboration de Goyallon J., Lefort J.P., Jégouzo P., 1993.

Béchenne F., Hallégouët B., 2001, Carte géologique de la France (1/50 000), feuille **Rosporden (347)**, Orléans : BRGM, Notice explicative par Béchenne F., Hallégouët B., Thiéblemont D. avec la collaboration de Guerrot C., Cocherie A., Carn A., 121 p.

Béchenne F., Hallégouët B., Thiéblemont D. avec la collaboration de Guerrot C., Cocherie A., Carn A., 2001, Notice explicative, feuille **Rosporden (347)**, Orléans : BRGM, 121 p., Carte géologique par Béchenne F., Hallégouët B., 2001.

Bos P., Clément J.P., Castaing C., Cassard D., Martin P., 1997, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Rostrenen (312)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec P. Bos, J.P. Clément, Chantraine J., Lemeille et coll., 132 p.

Bos P., Clément J.P., Chantraine J., Lemeille, 1997, Notice explicative, feuille **Rostrenen (312)**, Orléans : BRGM, 132 p., Carte géologique par P. Bos, J.P. Clément, C. Castaing, D. Cassard, P. Martin 1997.

Dadet P., Sagon J.P., Bos P., Chantraine J., Laville P., 1986, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Pontivy (313)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec P. Dadet, P. Bos, J. Chantraine, J.P. Laville, J.P. Sagon, 77 p.

Dadet P., Sagon J.P., Bos P., Chantraine J., Laville P., 1986, Notice explicative, feuille **Pontivy (313)**, Orléans : BRGM, 77 p., Carte géologique par P. Dadet, P. Bos, J. Chantraine, J.P. Laville, J.P. Sagon, 1986.

Dadet P., Herrouin Y., Blanchet

C., Bardy P., Colleau A., 1995, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Pipriac (387)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec P. Dadet, Y. Herrouin, P. Bardy, P. Lebret, F. Trautmann, A. Carn, 75 p.

Dadet P., Herrouin Y., Bardy P., Lebret P., Trautmann F., Carn A., 1995, Notice explicative, feuille **Pipriac (387)**, Orléans : BRGM, 75 p., Carte géologique par Dadet P., Herrouin Y., Blanchet C., Bardy P., Colleau A., 1995. Delfour J.,

Trautmann F., Fourniguet J., Scanvic J.Y., Pivette B., Prian J.P., Militon C., Manigault B., 1984, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Redon (419)**, Orléans : BRGM, Notice explicative par J. Fourniguet, F. Trautmann, 69 p.

Fourniguet J., Trautmann F., 1984, Notice explicative, feuille **Redon (419)**, Orléans : BRGM, 69 p., Carte géologique par Delfour J., Trautmann F., Fourniguet J., Scanvic J.Y., Pivette B., Prian J.P., Militon C., Manigault B., 1984.

Horrenberger J.C., Morzadec M.T., Cogné J., 1972, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Lorient (383)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec J.C. Horrenberger, M.T. Morzadec, J. Cogné, 19 p.

Horrenberger J.C., Morzadec M.T., Cogné J., 1972, Notice explicative, feuille **Lorient (383)**, Orléans : BRGM, 19 p., Carte géologique par J.C. Horrenberger, M.T. Morzadec, J. Cogné, 1972.

Le Gall B., Garreau J., 1988, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Gourin (311)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec B. le Gall, M. Billa, P. Bos, J. Garreau, M. LeGoffic, S. Paradis, 81 p.

Le Gall B., Billa M., Bos P., Garreau J., LeGoffic M., Paradis S., 1988, Notice explicative, feuille **Gourin (311)**, Orléans : BRGM, 81 p., Carte géologique par B. le Gall, J. Garreau, 1988.

Plaine J., Pivette B., Jégouzo P, Guérin D., Hallégouët B., 1982, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Questembert (418)**, Orléans : BRGM, Notice explicative avec J. Plaine, B. Hallégouët, Y. Quété, 63 p.

Plaine J., Hallégouët B., Quété Y., 1982, Notice explicative, feuille **Questembert (418)**, Orléans : BRGM, 63 p., Carte géologique par Plaine J., Pivette B., Jégouzo P, Guérin D., Hallégouët B., 1982.

Pruvost P., Jérémie E., Le Maître D., Faure-Muret A., 1959, Carte géologique de la France à 1/80 000 et Notice explicative, feuille **Pontivy (74)**, 2^e édition.

Quété Y., Plaine J., Hallégouët B., 1981, Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille **Malestroit (386)**, Orléans : BRGM. Notice explicative avec J. Plaine, B. Hallégouët, Y. Quété, A. Bambier, 52 p.

Quété Y., Plaine J., Hallégouët B., 1981, Notice explicative, feuille **Malestroit (386)**, Orléans : BRGM, 52 p., Carte géologique par Y. Quété, J. Plaine, B. Hallégouët, 1981.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Bretagne
Atalante Beaulieu
2 rue de Jouanet
35700 Rennes - France
Tél. : 02.99.84.26.70



Extrait du rapport

Direction régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement
BRETAGNE

10 rue Maurice Fabre - CS 96515

35065 Rennes Cedex

Tél : 33 (02) 99 33 45 55



PRÉFET
DE LA RÉGION
BRETAGNE



Géosciences pour une Terre durable

brgm