

8f

12

E. JÉRÉMINÉ et A. SANDRÉA

La granulite de Sterec-Térenez

EXTRAIT DES ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
T. LXXI. Séance du 21 Février 1951, p. 80
Lille, rue Gosselet, 23

LILLE
IMPRIMERIE CENTRALE DU NORD
12, Rue Lepelletier, 12

—
1952

La granulite de Sterec-Térenez

Planche VI

par **E. Jérémîné** et **A. Sandréa**.

La carte géologique de Lannion indique dans l'île de Sterec et dans les deux îlots de son prolongement occidental, ainsi qu'au promontoire de Térenez, un affleurement massif de granulite que Ch. Barrois rattache aux venues du type « Ile Grande ». En raison de ses caractères assez spéciaux, nous avons entrepris une étude détaillée de ce gisement.

Il occupe de l'Ouest vers l'Est : l'île Blanche, ensuite la partie NW, le sommet, les parties W, S et centre de Sterec et sur le continent : le promontoire de Térenez, où il est limité au Sud par les formations de microgranite et de dolérite de l'anse (à la hauteur du lavoir sur la grève), à l'Est et au Nord (embouchure du ruisseau de Penellan) par le granite de Primel, lequel affleure aussi à la pointe N.E. de Sterec. Au Sud, la limite franche de la dolérite de Barnenez est bien visible à marée basse dans le milieu de la passe de Perrohan-Sterec.

STEREC

Dans l'île de Sterec, nous avons affaire à une granulite claire à grain moyen, assez homogène du point de vue composition minéralogique de base et du point de vue de la taille du grain. L'essentiel est constitué par du microcline, de l'albite, du quartz et du mica blanc.

Le microcline, dépourvu de perthite, peu abondant généralement, le plus souvent en petits cristaux, montrant rarement et par taches seulement des macles typiques, est sali par des oxydes de fer. Quelques plages en voie de recristallisation sont partiellement propres et

possèdent, alors, des macles nettes. Il occupe des zones interstitielles en englobant incomplètement les autres minéraux.

L'albite pure (angle d'extinction = 20° sur la face g^1 , 18° sur la section perpendiculaire à pg^1) est rarement zonée avec 8 % d'anorthite au centre et une albite pure sur les bords. Ses beaux cristaux de taille variable, atteignant 3 mm. de longueur, possèdent des macles de l'albite et de péricline, disposées parfois en damier et prédominent nettement sur le microcline. Ils montrent dans quelques cas un très léger écrasement (passe sud).

Le quartz, très abondant, accuse des formes arrondies ou allongées, il est de taille plus grande que tous les autres minéraux et englobe sur les bords des petits cristaux d'albite — preuve qu'il a cristallisé en deux phases. Il est soit entier, soit cassé, sans beaucoup de déplacement, mais à extinction ondulée. On y voit des chaînettes d'inclusions liquides à libelle mobile.

Le mica blanc, aux clivages fortement accusés, se présente soit en amas, soit en lames isolées assez grandes, tordues, englobant l'albite et envoyant des ramifications dans les feldspaths (Pl. VI, fig. 1) ou remplissant les moindres fissures (Pl. VI, fig. 6) ; ses bords sont parfois finement découpés en une sorte de dentelle. On observe dans ce mica incolore, exceptionnellement verdâtre-pâle, d'inclusions minuscules, indéterminables optiquement, entourées d'auréoles brèves, simples, brune-verdâtres ou olivâtres selon ng, brune-claires, cendrées selon np (Pl. VI, fig. 2 et 4), se formant aussi autour des minéraux allongés, couchés dans les plans de clivage du mica ; leur coloration est caractéristique des auréoles formées dans les micas lithinifères (Cornouailles, Montebraz, Varuträsk). Pour déterminer : a) la nature chimique du mica, b) la nature des inclusions, des analyses spectrales ont été faites.

Esquisse Géologique de Barnenez - Térénez en Plouezoc'h.

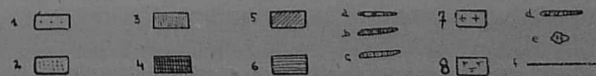
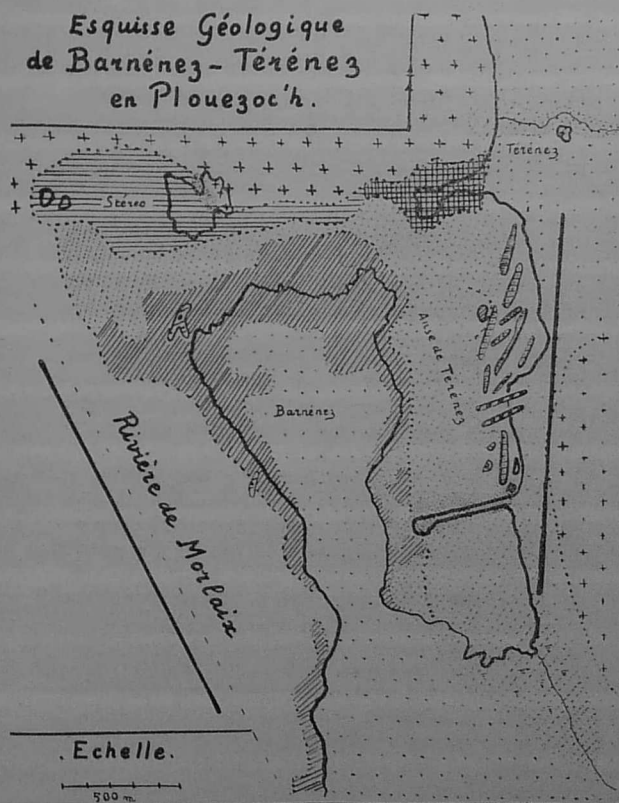


FIGURE 1. — 1 : couverture végétale et limon ; 2 : vase et alluvions ; 3 : dune ; 4 : greisen ; 5 : dolérite de Barnenez ; 6 : granulite ; 7 : granite ; 8 : marais ; a : microgranulite ; b : filons de dolérite ; c : microgranite ; d : schiste et quartzite ; e : roche à labrador et épidote ; f : failles.

Un spectre d'émission a été fait sur 25 mg. de mica à l'arc 110 v. 3-12 amp. Outre les composants normaux des silicates, on voit nettement la présence de Li (raies : 4602.20 ; 4603.17 ; 6103.88), des traces minimes de Rb ($\pm$ 0,04 %, raies 4202, 4215), ainsi que la présence de Sn.

L'apparition vigoureuse de ces éléments, malgré leurs faibles teneurs, s'explique aisément : le Li, élément le plus volatile du mica, est le premier à manifester ses raies lors de l'ionisation dans l'arc ; l'étain, selon toute vraisemblance, est extérieur à la maille du mica, donc à l'état d'inclusions étrangères, soit sous forme d'oxyde (cassitérite), soit sous forme de sulfure (stannine¹). Ce fait, joint à la présence certaine de cassitérite à Térénez, nous conduit à un mica lithique renfermant des inclusions de cassitérite (Pl. VI, fig. 2 et 4). Bien que les essais de coloration de flamme indiquent que nous sommes en présence de micas lithiques, ce n'est ni lépidolite (le mica est blanc à l'œil nu), ni la cookéite (la biréfringence est élevée). L'irrégularité des angles 2V (mesuré à la platine de Fedoroff), variant entre 20° et 40°, montre une absence d'homogénéité des teneurs en Li, en fonction d'une formation à décalages.

Nous considérons utile de faire ici quelques remarques générales. Les physiciens ont longtemps discuté sur les actions radioactives en rapport avec des formations d'auréoles : la nature émissive et trajectorielle de ce phénomène est démontrée. Mais, il semble que la lame fondamentale garde ses caractères micacés, en accusant des absorptions conformes à la classe des micas noirs. Il faudrait donc envisager un regroupement des éléments

(1) F. Sandberger (7) a signalé des auréoles polychroïques autour de grains de stannine en Cornouailles. Il nous semble, néanmoins, qu'en 1907, la détermination microscopique de la stannine était une opération très délicate (nécessitant la lumière réfléchie et polarisée).

constitutifs de la muscovite, de nature à influencer sur les absorptions de la lumière polarisée.

Outre les muscovites, on a aperçu sur le versant Est du sommet une alvéole plate de 7 cm. renfermant un agrégat de cristaux cassants d'un mica noir. Au microscope, on a un minéral micacé verdâtre cendré, uniaxe, polychroïque : ng vert-cendré, np brun-gris, ng—np élevée. Au contact de la roche, la couleur s'atténue et le passage à la muscovite lithique du voisinage est continu.

Sur toute la côte W du Sterec, ainsi que sur le continent, bordant la grève, à 200 m. au sud de l'embouchure du ruisseau de Penallan, on observe, dans la granulite, des sortes d'agrégats flous, un peu spongieux, donnant l'impression d'imprégnation ségrégative, d'une tourmaline bleue, très foncée à l'œil nu.

Au microscope, le minéral se présente, soit en cristaux réguliers, soit en masses se dissociant en réseau de ramifications qui englobent tous les minéraux à la façon d'une éponge. Le polychroïsme est : ng bleu, np incolore ou légèrement jaunâtre, la biréfringence atteint 0.019 (Berek, jaune).

Le spectre d'émission a montré : Si, Al, Na, K, Mg, Fe, B, P ; Mn et Ca absents. Li ++, Rb (traces), Ge - (traces minimes).

Nous avons affaire à une *indigolite* franche, sans rapport avec les variétés bleues sodo-manganiques de la région. Ceci, associé à la fluorine violette que l'on y aperçoit parfois en petits cristaux, entache d'un caractère *fluo-sodo-lithique* tout l'affleurement de Sterec-Térénez.

Il y a encore à signaler de petits grenats roses, souvent en voie de remplacement par le mica blanc. Favorisé par la fissuration du grenat, le mica pénètre soit en amas de lamelles fines, orientées dans tous les sens ou en sphéro-

lites, soit sous forme d'une seule lame (Pl. VI, fig. 5) d'une orientation unique. Cette transformation ne se voit qu'au contact direct avec le mica.

Sur le plan structural, la granulite de Sterec n'est pas un type banal : d'après le comportement du quartz, des micas et de la tourmaline, on peut supposer une formation biphasée à très petit décalage : la tourmaline spongieuse, le quartz automorphe, mais englobant sur les bords de petits cristaux d'albite de cristallisation rapide, le mica en fines pénétrations de remplissage, appartiendraient à la phase ultime.

TÉRENEZ

Ces mêmes caractères se retrouvent à Térenez, au N. et au S. du Penallan. Pourtant, dans les roches de l'étranglement, on commence à apercevoir un changement : il se produit un net début de remplacement des feldspaths par le quartz ; cela se manifeste par un morcellement des feldspaths à partir de fissures fines mais nettes. Le mica est identique à la lithionite de Sterec. La teneur en quartz augmente sensiblement. On rencontre, dans un échantillon, quelques cristaux tabulaires, limpides et incolores, rectangulaires, plus réfringents que le mica, formés avant ou en même temps que le quartz (pointant dans ses cristaux), à extinction droite selon un clivage fin et parfait, au signe d'allongement positif, biaxe négatif, l'angle $2V$ grand, $ng-np$ plus élevée que 0.020. Ces caractères optiques feraient croire à un phosphate du groupe montébrasite, minéraux caractéristiques de certains gisements stannifères. Le petit nombre des sections et l'impossibilité de les distinguer macroscopiquement ne permettent pas de donner plus de précision.

La richesse en quartz (plus que 50 %), liée à l'appauvrissement en albite et à la disparition des feldspaths potassiques, atteint son maximum au promontoire de Térenez. On y constate un phénomène rare, rencontré

jusqu'ici uniquement dans les roches accompagnant les gisements stannifères. Plusieurs grains de quartz groupés sans aucune orientation, remplissent progressivement des cristaux d'albite, à partir du centre vers les bords (Pl. VI, fig. 8 et 9) laissant subsister à un stade avancé un mince cadre marginal d'albite, qui figure le cristal disparu ; ce cadre englobe un quartz homogénéisé, orienté selon le cristal externe voisin ; l'extinction ondulée de ce dernier est reproduite dans le quartz de substitution : cela indiquerait une pression exercée postérieurement à l'épigénéisation de l'albite. Parfois d'anciens clivages ou contours d'albite remplacés sont indiqués par de minces filets de séricite subsistant dans le quartz.

La teneur en mica blanc, appréciée à la platine intégrante, atteint de 15 à 20 %. En plages isolées ou groupées en amas, il ne s'anastomose pas comme à Sterec ; les auréoles sont intenses. Certains échantillons de la roche contiennent quelques gros grains de *cassitérite* (Pl. VI, fig. 3). (Le Hir (2) a signalé la présence de la *cassitérite* dans les environs de Barnenez déjà en 1872), déterminant des auréoles violentes dans le mica ; on trouve aussi de petits cristaux de grenat disséminés, parfois de la topaze et quelques cristaux de tourmaline, analogue à celle de Sterec, quelquefois poecilitique (Pl. VI, fig. 7). L'étude en lumière réfléchie de très nombreuses mouchetures plates, de 2 à 5 mm. environ, entourées d'une zone d'oxyde de fer, a donné les caractères du mispickel et la présence du soufre (essai chalumeau en tube fermé), exclue leur appartenance à la löllingite.

Sans aucun doute, nous sommes en présence d'un faciès de *greisen*.

Il serait utile de préciser quelques notions avant de discuter la genèse de notre gisement.

Le « greisen » est un vieux terme des mineurs saxons (5) pour désigner les roches à *cassitérite*.

Depuis, comme le dit R. Tronquoy (11), dans son magistral ouvrage sur le gisement stannifère de Villeder (Morbihan), on a abusé de ce terme.

Il résulte de la comparaison des nomenclatures et des définitions originelles que le terme de greisen renferme rigoureusement les roches stannifères, riches en quartz, dont une partie provient d'une épigénéisation d'albites primaires ; épigénèse accompagnée de l'apparition de silicates fluo-boro-lithiques et de sulfoarsénures.

La formation de ces roches a été fortement discutée de tout temps et les doctrines à son sujet sont diverses et souvent opposées.

Il semble certain (selon les exemples classiques de Saxe, de Cornouailles), que le greisen n'a pas une existence propre, mais toujours dépendante ou en étroits rapports avec des massifs granitiques ou granulitiques. Parmi les traits permanents, constituant une physionomie constante, persistent, il faut le répéter : 1) les présences auxiliaires de produits fluo-boro-lithiques, ainsi que les sulfo-arsénures accompagnant la cassitérite ; 2) l'absence de zircon et de niobo-tantalates. Génétiquement, il se situerait dans le groupe de pneumatolyse, famille alea' line, branche fluo-sodo-lithique, mais les teneurs en Li sont juste suffisantes pour former les micas et les accessoires ; parfois, on peut constater un déficit localisé en Li, qui se traduit par la présence de gilbertite.

Rosenbusch (5) pensait que le greisen est une roche métamorphique (1), comme la luxullianite, où la tourmaline remplace les minéraux primaires et où le quartz substitue le feldspath ; il ajoutait que les émanations de B et de F sont nécessaires pour expliquer ces remplacements.

(1) Le terme métamorphique nous semble susceptible d'engendrer des confusions : il faudrait entendre : autopneumatolyse.

A. Harker et J.E. Marr (1) interprètent le passage des granités de Skiddaw et de Foxdale (Ile de Man) à la pegmatite à gilbertite par une pression magmatique au moment de la cristallisation, accompagnée de métasomatose. Ils comparent ces formations à la bérésite et leur donnent le nom de greisen en dépit de l'absence des éléments sodo-lithiques.

Loewinson-Lessing (3) considère le greisen comme un simple facies de différenciation magmatique (composé de quartz et de beaucoup de mica), d'un granite à mica, de même que l'alaskite (greisen feldspathique) serait un facies de variation d'un granite leucocrate.

Il est plus prudent de s'en tenir, comme E. Raguin, à l'idée de venues minéralisatrices, métallo-sulfurées, de formation marginale et syngranitique (6).

Tröger (10) pense à une autopneumatolyse dérivant d'un granite à biotite.

Quant aux précisions chimiques sur ce processus, Lindgren (4), en se basant sur l'étude des greisen de Saxe et des roches stannifères d'Australie et de Cornouailles, constate que :

	Greisen	Granite
SiO ₂ , Al ₂ O ₃	=	=
K ₂ O, Na ₂ O	—	+
Fe, Li, Sn, B	+	—
CaO	0	+

Il est impossible de décider, dans le cas d'un affleurement miniature, comme celui de Sterec-Térenez, entre l'une ou l'autre de ces hypothèses.

Nous voyons seulement que la bande granulitique forme une petite masse limitée, accolée au bord sud du massif granitique. Et d'autre part, nous constatons que chimiquement cette granulite est distincte : 1) des granulites, souvent érasées, titano-ytthrothorifères, à tour-

maline sodo-manganique et à spessartine, constituant probablement la première génération pneumatolytique de la région (8) ; 2) des aplites à deux micas, zircon et dravite appartenant aux formations de Roscoff ; 3) cette granulite est rigoureusement différente du granite qui la borde au N. et à l'E. ; l'absence de contacts, toujours couverts par la dune à Sterec et par le limon et les alluvions de Penallan à Térénez, ne permet pas de préjuger de son antériorité ou postériorité par rapport au granite. En absence des filons dans les deux roches, il est prudent de se ranger du côté de l'immense majorité des cas, et admettre que cette granulite est postérieure au granite.

Géochimiquement, c'est un accident, un facies rare dans le secteur, mais relié à un phénomène de plus grande envergure, fréquent en Bretagne et en Cornouailles, dont la manifestation a été favorisée par des conditions locales.

Examinons la structure géologique (voir carte, fig. 1) de ce secteur. Le granite rose de Primel, faisant l'intrusion dans toute la zone de Saint-Jean-du-Doigt, forme une crête rectiligne, parallèle à la rive Est de l'anse de Térénez. Tout le contrebas de cette rive est occupé (9) par une série de formations filoniennes orientées N.S., consistant en microgranites, dolérites, roches à labrador et épidote, visiblement anciennes, et sans aucun exemple dans la région. Forcé nous est donc d'envisager un accident tectonique, voire une fracture, ayant permis cette montée granitique particulièrement alcaline, le long des strates anciennes. La ligne de granite se prolonge vers le Nord, parallèlement à la côte : sous l'aplomb Est de Térénez, zone présumée du contact avec la granulite-greisen, le limon cache brutalement tous les affleurements, mais à l'aplomb de Penallan, la limite de granite s'incurve brusquement vers l'W 1/4 SW et se prolonge jusqu'à l'extrémité occidentale de l'affleurement, interceptant le bec N.E. de Sterec, toutes les îles situées au N. de Sterec, la presqu'île de Carantee, l'île de Callot, ainsi

que l'archipel de la baie de Morlaix jusqu'à une ligne N.S. passant à l'est de Tisaoson. Notre granulite occupe donc un espace de 2.100 m. de longueur à la limite sud du granite et suit sur 450 m. la fracture N.S. de Térénez (voir la carte). Il est loisible d'envisager, soit une forme incurvée de la fracture, soit une seconde cassure EW normale à Térénez (1).

En résumé, nous avons un gisement du type pneumatolytique, de la variété sodo-boro-fluo-lithique, stannifère, inséré en coin entre le granite récent de Primel et les formations anciennes de Térénez-Barnenez.

Ce n'est qu'une illustration réduite d'une formation ayant donné de plus beaux développements en Bretagne (Villeder), mais le problème génétique et lithologique qu'elle pose est plein d'intérêt, malgré son apparence accidentelle dans le pays de Barnenez-Térénez.

OUVRAGES CITES

- (1) A. HARKER et J.E. MARR. — *Q. J.*, 1891, XLVII, p. 266.
- (2) LE HIR. — *C.R. des Congrès Sc. de Fr.*, St-Brieuc, 1872 ; in : *Mém. Soc. Emulation des Côtes du Nord*, t. II, 1874, p. 28.
- (3) F. LOEWINSON-LESSING. — *Traité de pétrographie*, 1935, p. 207.
- (4) W. LINDGREN. — *Mineral Deposits*, 1913 et 1933.
- (5) H. ROSENBUSCH. — *Mikr. Physiogr.*, 1907, t. II, 1, p. 101.
- (6) E. RAGUIN. — *Géologie du granite*. — Masson, 1946, p. 155-156.
- (7) F. SANDBERGER, d'après Rosenbusch. — *Mikrosc. Physiogr.*, 1905, t. I, 1, p. 261.

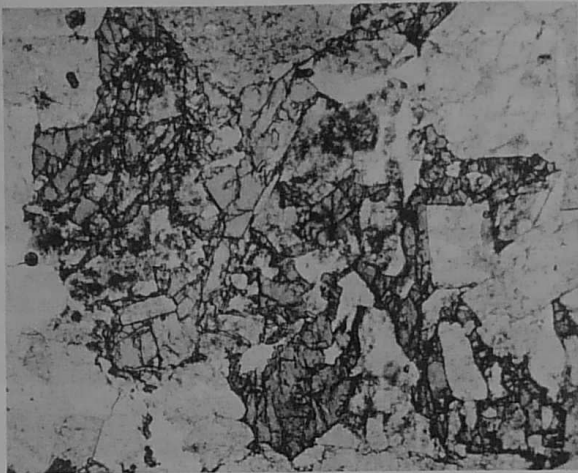
(1) Il faut signaler que des systèmes de cassures à disposition orthogonale EW-NS sont fréquentes dans la région, et renforcées par des systèmes filoniens à disposition analogue.

- (8) A. SANDRÉA. — *C.R. Ac. Sc.*, 1949, t. 228, p. 1.142.
(9) A. SANDRÉA et E. JÉRÉMINE. — *C.R. des collabor. Carte géol.*, 1951.
(10) E. TRÖGER. — *Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine*. — 1935, p. 6.
(11) R. TRONQUOY. — *Bull. Soc. fr. Min.*, 1912, t. 35, p. 238.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

PLANCHE VI

- FIG. 1. — Mica lithinifère envoyant des ramifications dans les feldspaths. Sterec N+ gross. 65.
FIG. 2. — Auréole polychroïque autour de cassitérite. Sterec. L.N. gross. 330.
FIG. 3. — Cassitérite. Térenez L.N. gross. 175.
FIG. 4. — Auréole polychroïque autour de cassitérite. Sterec. L.N. gross. 200.
FIG. 5. — Grenat en voie de remplacement par le mica blanc (presque au centre de la figure, tache blanche entourée d'un anneau noir). L.N. gross. 93. Sterec.
FIG. 6. — Barres de muscovite pénétrant entre les cristaux de feldspath. Sterec. N+ gross. 65.
FIG. 7. — Tourmaline pœcilitique. Térenez. L.N. gross. 35.
FIG. 8 et 9. — Cristaux d'albite maclés polysynthétiquement en voie de remplacement par le quartz. Térenez. N+ gross. 93.



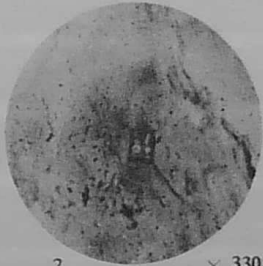
7

× 35



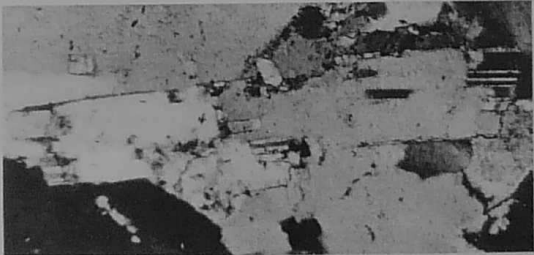
1

× 65



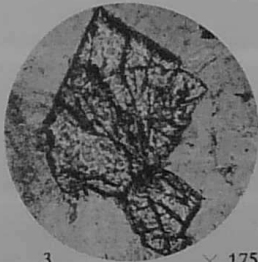
2

× 330



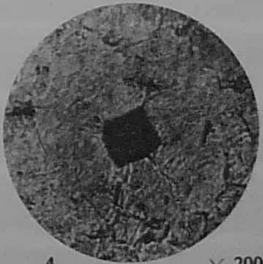
8

× 93



3

× 175



4

× 200



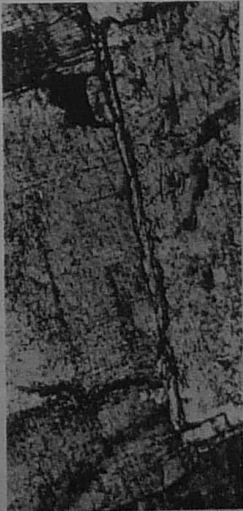
9

× 93



5

× 93



6

× 65

