

Pétrologie/Petrology

Données préliminaires sur un faciès orbiculaire dans le granite rouge de Ploumanac'h (Massif armoricain)

LOUIS CHAURIS, BERNARD HALLEGOUET et NADIA RIVA

Résumé — Le faciès orbiculaire du granite de Ploumanac'h résulterait d'une rapide accréation de microcline, autour de noyaux préexistants, de nature variée, disséminés dans des poches à faible viscosité (avec une composition de bain silicaté hyperpotassique) en voie de cristallisation.

First data on an orbicular facies in the Ploumanac'h red granite (Armorican massif)

Abstract — The Ploumanac'h granitic orbicular facies could be interpreted as a quick growth of microcline around pre-existent nuclei of various nature scattered in crystallizing chambers with low viscosity and hyperpotassic composition.

Le granite tardi-hercynien de Ploumanac'h (Côtes-du-Nord) constitue l'un des plutons de la « traînée moniliforme des granites rouges » [1] qui s'étend de l'Aber-Ildut à Barfleur. Il appartient à la « magnetite series » [2]; son origine est partiellement mantellique, sa mise en place, de type diapirique [3]. A proximité de sa bordure, près de La Clarté, le granite rouge à gros grain (syénogranite subalcalin) [3] qui constitue la marge du massif, admet des différenciations pegmatitiques potassiques (à microcline, biotite, hastingsite, magnétite, molybdénite et parfois allanite) [4]. Un *faciès orbiculaire* a été découvert au sein de ce granite rouge dans la carrière de l'entreprise Gad et fils, ouverte près de La Clarté. Il forme au moins une dizaine de masses, grossièrement ovoïdes, d'un mètre cube à plusieurs mètres cubes, disséminés dans le granite ici partiellement arénisé. La zone de la carrière où affleure le faciès orbiculaire est actuellement inaccessible; l'étude a porté sur les blocs déjà extraits, sciés et polis sur plusieurs mètres carrés.

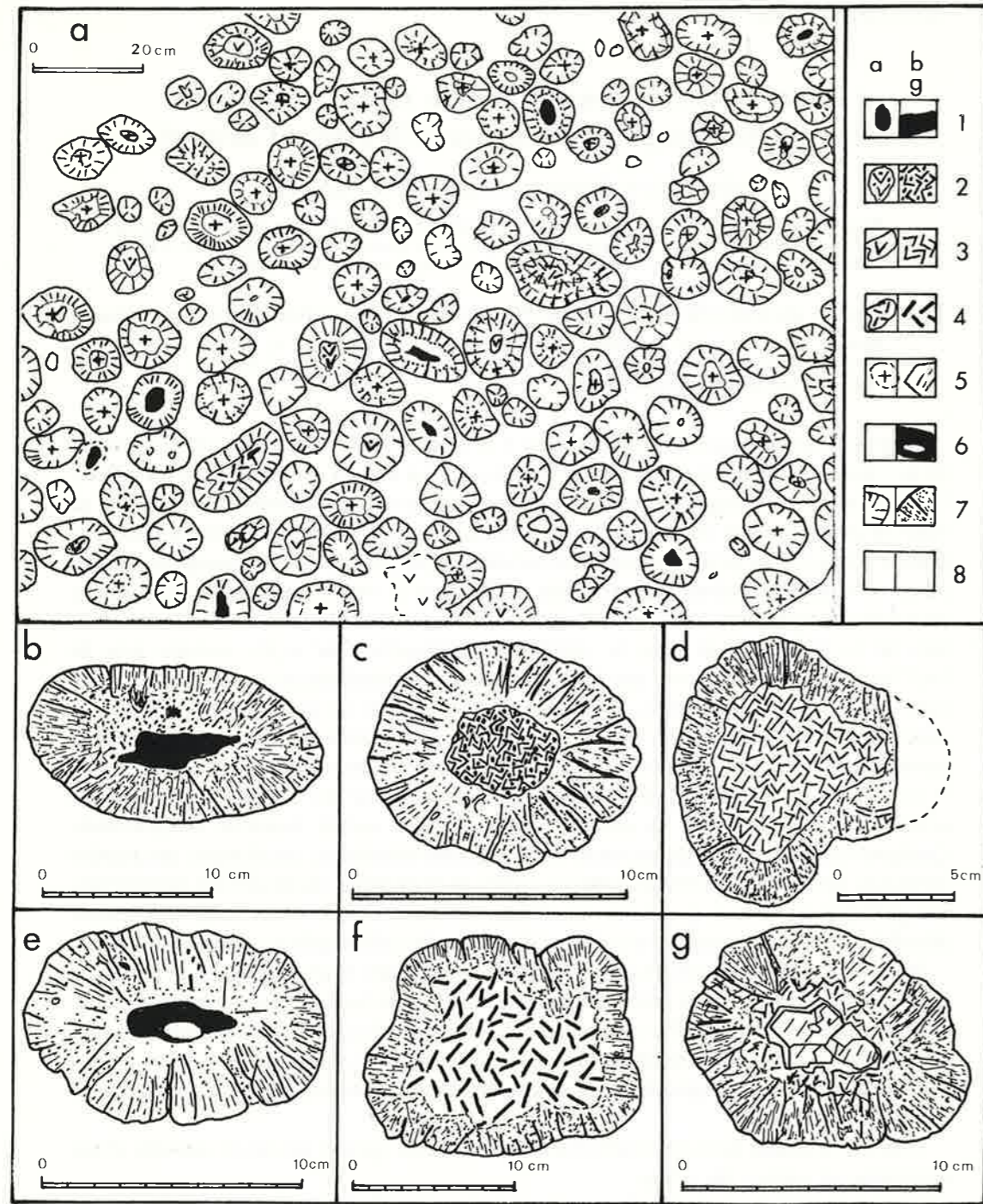
Le pourcentage des orbicules dans les amas, mesuré sur des surfaces planes, oscille entre 40 et plus de 60%; les contacts entre orbicules restent toutefois exceptionnels. Quelques orbicules isolés apparaissent dans le granite encaissant; localement, des passées aplitiques décimétriques intragranitiques, riches en microcline, montrent des protubérances globuleuses; à leur proximité immédiate, d'autres excroissances sont entièrement détachées de la zone aplitique et forment des orbicules individualisés au sein du granite.

Dans les amas, la *matrice* des orbicules présente une teinte et une composition comparable à celles du granite rouge [microcline, oligoclase, biotite (avec zircon et apatite), quartz, sphène, magnétite], mais offre une texture différente, hétérogranulaire, à grain fin ou à gros grain (biotite et feldspath potassique): l'ensemble évoque une formation aplito-pegmatitoïde; le faciès pegmatitoïde tend à se développer dans les parties les plus distantes des orbicules.

Tous les orbicules sont constitués d'une zone centrale (noyau ou cœur) entourée d'une enveloppe ou cortex (*fig. a à g*).

La *forme* générale des orbicules est, le plus souvent, régulière (ovoïde à subsphérique, exceptionnellement piriforme) et reproduit fidèlement le contour du noyau. Les dimensions offrent, dans l'ensemble, peu de variations. Le grand diamètre moyen est de 11 cm; le petit diamètre, de 9,2 cm; $L/l = 1,2$; les plus gros orbicules atteignent une vingtaine de centimètres. Les contours irréguliers reflètent la morphologie complexe des noyaux ou,

Note présentée par Claude GUILLEMIN.



a. Section partielle d'un amas orbiculaire. b à g : exemples d'orbicules. 1. Amas surmicacé. 2. Différenciation mésocrate. 3. Granite à grain fin. 4. Granite grossier. 5. Feldspath potassique ourlé de plagioclase. 6. Feldspath potassique dans amas surmicacé. 7. Cortex. 8. Matrice.

a. Partial view of an orbicular cluster. b to g: examples of orbicules. 1. Overmicaceous mass. 2. Mesocratic differentiation. 3. Fine granite. 4. Coarse granite. 5. K-Feldspar rimmed by plagioclase. 6. K-Feldspar in overmicaceous mass. 7. Cortex. 8. Matrix.

éventuellement, le contact avec un autre orbicule (rapport convexo-concave). Dans le détail, le contour externe forme souvent une succession d'enveloppes juxtaposées, de rayon de courbure un peu différent. Le contact entre matrice et orbicule est généralement tranché; dans quelques cas, l'enveloppe externe de l'orbicule a « éclaté » partiellement et le fragment, légèrement déplacé, est cimenté par la matrice. Assez souvent, la matrice émet d'étroites apophyses dans l'enveloppe de l'orbicule.

Selon les orbicules, le noyau présente des compositions variées. (a) Amas surmicacés (biotite) à grain très fin, de forme irrégulière (type rare : < 1%). (b) Association finement grenue biotite-plagioclase-quartz sporadique (quelques pour cent). (c) Granite à grain fin à biotite (quelques pour cent). Ces trois types de noyaux sont comparables aux enclaves ou aux différenciations précoces du granite de La Clarté. (d) Granite à gros grain, semblable à la matrice ou au granite de La Clarté (quelques pour cent). (e) Mégacristaux de feldspath potassique (un ou plusieurs cristaux par cœur) : microcline rouge, avec micropertithes, parfois zoné, et inclusions de plagioclases blanchâtres séricitisés; les plagioclases peuvent ourler aussi partiellement l'orthoclase; type de loin très prédominant (> 90%). Dans quelques rares cas, un grand feldspath potassique ovale est associé à l'amas surmicacé (cœur mixte). Le cœur, situé le plus souvent dans la partie centrale des orbicules, est parfois excentré.

Le cortex des orbicules présente une texture grossièrement radiée, en éventail. A l'œil nu, l'enveloppe montre généralement deux zones successives de teinte différente : autour du noyau, une zone assez claire, de teinte rougeâtre, qui passe insensiblement à une zone plus sombre, grisâtre (différence du degré d'oxydation?). Le cortex est essentiellement constitué par du microcline quadrillé, souvent de très grande taille, remarquable par la fréquence de petites plages quartzieuses arrondies ou allongées (ayant peut-être formé initialement de longs cristaux squelettiques rayonnant autour du cœur et à présent en partie résorbés?); la biotite sporadique forme de petites lames disséminées; le plagioclase est rare. L'ensemble offre un net cachet potassique.

Une interprétation préliminaire du faciès orbiculaire de Ploumanac'h peut être proposée.

(a) Présence dans le magma granitique de La Clarté, en voie de cristallisation, de poches où s'isole un bain silicaté résiduel hyperpotassique. (b) Sédimentation, par gravité, dans ces poches à faible viscosité, d'éléments déjà cristallisés en provenance du magma granitique sus-jacent, qui vont constituer les noyaux des orbicules (amas surmicacés, différenciations mésocrates, mégacristaux de feldspath potassique, voire portions de granite). Ces éléments servent de germes à la cristallisation du cortex des orbicules; quelquefois, la matrice elle-même a commencé à cristalliser et a pu être utilisée comme support. (c) Cristallisation rapide, sous forme radiée (cortex à microcline dominant et quartz accessoire) du bain silicaté hyperpotassique, autour des noyaux en cours de sédimentation. (d) Enfin, cristallisation de la matrice, suivant de près la formation des cortex orbiculaires (ainsi s'explique la rareté des contacts entre orbicules); les faciès pegmatitoïdes se développent en dernier lieu. L'évolution est achevée au stade pegmatitique : aucune géode minéralisée n'a été notée ici (à l'inverse de certaines pegmatites du granite de La Clarté [4]). Au total, l'ensemble pourrait être interprété comme une formation pegmatitique d'un type original, peut-être assez proche de la genèse des pegmatites de contact du type « stockscheider », mais où chaque noyau jouerait ici le rôle d'exogranite.

Le faciès orbiculaire du granite de Ploumanac'h diffère de celui observé à Porspoder [5], dans le granite rouge de l'Aber-Ildut, par ses plus vastes dimensions, son environnement et surtout par la nature du cortex des orbicules : à Porspoder, le cortex est formé

d'oligoclase blanchâtre (Na-Ca), à La Clarté par du microcline (K). Dans les deux cas, les cœurs sont constitués d'éléments déjà cristallisés et l'accumulation orbiculaire attribuée à un mécanisme de sédimentation dans des poches à faible viscosité. Toutefois, à Porspoder, l'interprétation privilégie une différenciation magmatique; à La Clarté, les observations suggèrent plutôt une évolution de type pegmatitique particulier. A notre connaissance, un tel granite orbiculaire à cortex de microcline est actuellement unique en France.

Les auteurs remercient vivement MM. Chhé et Gad pour l'accueil qui leur a été réservé lors de l'étude du granite orbiculaire.

Note remise le 5 avril 1989, acceptée le 19 avril 1989.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] C. BARROIS, *Carte géol. à 1/80 000, feuille Lannion*, 1909.
- [2] L. CHAURIS, *Chron. Recherche minière*, 462, 1981, p. 5-42.
- [3] M. BARRIÈRE, Le complexe de Ploumanac'h (Massif armoricain), *Thèse Doct. d'État*, Université de Brest, 1977, 292 p.
- [4] L. CHAURIS, *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 81, 1958, p. 150-153.
- [5] M. BARRIÈRE, L. CHAURIS et J. COTTEN, *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 94, 1971, p. 402-410.

L.C. : Département des Sciences de la Terre, U.R.A. n° 699,
Faculté des Sciences, U.B.O., 29287 Brest;

B. H. et N. R. : Laboratoire de Géographie de la Mer et des Littoraux, U.B.O., 29285 Brest.

Une pierre ornementale exceptionnelle en Bretagne : le granite orbiculaire de Ploumanac'h

Louis Chauris et Bernard Hallégouët

196

Une découverte récente

L'entreprise "BGP Gad et fils" exploite depuis 1956 une importante carrière de granite rose, à proximité du hameau de La Clarté, vers la bordure du massif granitique de Ploumanac'h (Côtes d'Armor). Dans ses parties orientale et centrale, l'excavation atteint une cinquantaine de mètres de profondeur; dans son extrémité occidentale, localement arénisée, l'extraction est actuellement arrêtée à 15 mètres environ. C'est dans cette zone ouest qu'un granite orbicu-

laire a été mis en évidence voici quelques années.

Vers le haut, d'innombrables boules ovoïdes, décimétriques et très dures étaient disséminées dans une arène; prises isolément, elles pouvaient au premier abord évoquer des galets marins. Mais une telle interprétation ne résiste pas à l'examen: d'abord parce que les pseudo-galets apparaissent encore tapissés d'une mince croûte à composition granitique, mais surtout parce que, une fois sciés, ils révèlent une texture concentrique avec un cœur et une enveloppe, ce qui indique à l'évidence une formation orbiculaire.

Convergence de formes en pétrographie

Les orbicules de Ploumanac'h représentent un nouvel et intéressant exemple des convergences de formes en pétrographie — comme il en existe aussi en biologie — qui ont parfois conduit à des interprétations aberrantes. Aussi, on a décrit jadis, dans le Sud-Ouest de l'Angleterre, sous la dénomination de « galets d'origine marine » — avec toutes les conséquences que cette interprétation entraînait pour les oscillations du niveau de la mer — des « brèches d'explosion hydrothermale »: dans certains gisements d'étain, la pression des fluides est parfois telle que les fragments rocheux formés lors de l'explosion acquièrent, par frottement, un émoussé comparable à celui des galets observés sur les estrans.

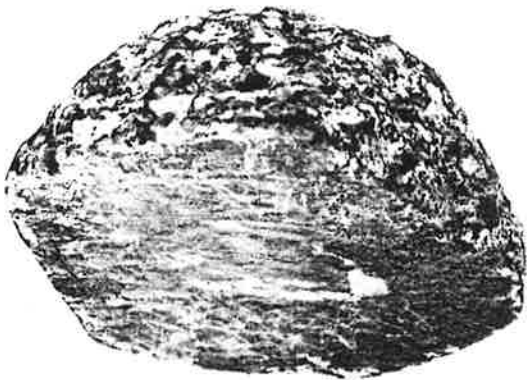
Plus bas, avec la diminution de l'altération météorique, il est apparu que les orbicules étaient en fait rassemblés en amas comportant chacun plusieurs centaines d'exemplaires. De forme globuleuse, ces ensembles pouvant atteindre plusieurs m³ sont isolés dans un granite encore arénisé. Cette situation a permis d'extraire facilement au moins une dizaine de ces amas. C'est sur ces roches, sciées et polies par l'entreprise BGP, qu'ont pu être effectuées les observations pétrographiques qui suivent.

Encore plus bas, vers quinze mètres de profondeur, l'environnement des amas est peu altéré. A l'automne 1989, il était possible d'observer en place deux concentrations orbiculaires dont l'une atteignait au moins six mètres de long. L'extension du gisement en profondeur reste encore totalement inconnue.

Composition du granite orbiculaire

Le passage du granite de La Charté à son faciès orbiculaire est rapide et peut être souligné par un liséré apitique* de quelques centimètres d'épaisseur.

Tous les orbicules sont constitués par une zone centrale (noyau) entourée par une zone marginale (cortex) moulée à son tour par une matrice interstitielle. Dans les amas, le pourcentage des orbicules peut dépasser 60%. La teinte de l'ensemble est rose-rougeâtre, comme celle du granite de La Charté.



A. Le Mercier

Section d'un orbicule

La forme des orbicules est généralement ovoïde à subsphérique, exceptionnellement oblongue ou pififorme, et reproduit, en plus grand, le contour du noyau. Les orbicules se moulent rarement les uns les

autres et offrent alors des contacts convexo-concaves. Les plus petits orbicules n'ont que quelques cm, les plus gros peuvent dépasser 25 cm de grand axe. Le diamètre moyen est de l'ordre de la dizaine de cm. La limite externe des orbicules forme fréquemment une succession de calottes juxtaposées, parfois légèrement décalées. Assez souvent, la matrice émet de minces diverticules dans le cortex.

Le noyau (ou cœur), situé généralement dans la partie centrale de l'orbicule, est parfois excentré. Il présente des compositions variées. Les trois premiers types de noyaux sont comparables aux enclaves ou aux différenciations précoces du granite de La Charté : (1) concentration de biotite*, à grain très fin, de contour irrégulier, ce type est rare et représente moins de 1% des cas ; (2) association finement grenue biotite-plagioclase* — quartz sporadique (quelques %) ; (3) granite à grain fin, à biotite (également quelques %). Un quatrième type est constitué par un granite à gros grain, comparable au granite de La Charté ou à la matrice (quelques %). Le dernier type enfin, très nettement prédominant (> 90%) est représenté par un ou plusieurs grands cristaux juxtaposés de feldspath potassique, parfois zonés, avec inclusions de plagioclases blanchâtres. Dans quelques cas, le cœur est mixte : par exemple, association d'un grand feldspath rosé à une concentration surmicacée noirâtre.

Le cortex (ou enveloppe) offre une texture grossièrement radiale, en éventail. Il est essentiellement constitué par du microcline*, de grande taille, associé à de petites plages quartzuses souvent très allongées. La biotite, sporadique, forme des lames disséminées ; le plagioclase est rare. L'ensemble présente une nette composition potassique*.

La matrice montre une coloration et une composition comparables à celles du granite de La Charté, mais une texture différente, soit à grain fin, soit à gros grain (les biotites peuvent atteindre 2 cm) qui évoque une formation apilito-pegmatitique.

Petit lexique

Aplite : Faciès granitique à grain fin, souvent associé aux pegmatites (caractérisées, au contraire, par la grande taille des cristaux).

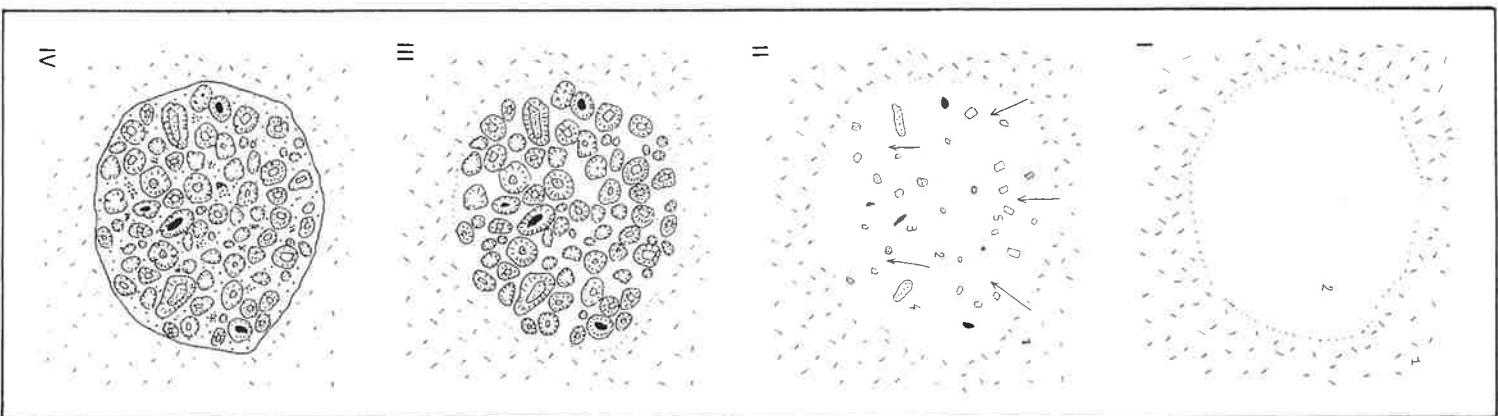
Biotite : Mica noir.

Magma : État fondu plus ou moins visqueux, à température élevée (> 600°), de la matière avant la cristallisation des roches éruptives. Parfois appelé « bain silicaté ».

Microcline : Feldspath potassique, très fréquent dans les granites et les pegmatites.

Plagioclase : Feldspath calco-sodique.

Potassique : La différenciation des magmas granitiques peut évoluer vers un pôle potassique (K) ou vers un pôle sodique (Na).



Vers une interprétation

La succession des événements qui ont abouti à la formation du granite orbiculaire de La Charté pourrait s'établir de la manière suivante.

I. Apparition au sein du magma* granitique (1) en cours de cristallisation, de poches ou de chambres (2) de l'ordre du m³ à quelques m³, ou s'isole un bain silicaté* résiduel très potassique.

II. Sédimentation dans ces poches à faible viscosité, d'éléments déjà cristallisés en provenance du magma sus-jacent ou en cours de cristallisation dans la poche ; ces éléments (3, 4, 5) vont constituer le noyau des orbicules et servir de germes à la formation de l'enveloppe.

III. Accrétion rapide, sous forme radiale, d'un bain silicaté autour des noyaux en cours de sédimentation.

IV. Crystallisation de la matrice, suivant de près la formation des cortex. Les faciès pegmatitiques (6) apparaissent en dernier lieu.

Une roche unique en France

Le faciès orbiculaire découvert à La Charté représente une formation pétrographique unique en France. Il est susceptible d'un excellent polissage et fournit alors, sous forme de dalles ou de plaques, une pierre ornementale de classe internationale. Une superbe plaque polie (environ 2,20 m x 1,50 m) peut être admirée à la Faculté des Sciences de l'Université de Bretagne Occidentale, à l'entrée du bâtiment des Sciences de la Terre.

**

Les auteurs remercient vivement MM. Chhe et Gad pour toutes les facilités qui leur ont été accordées lors de leur étude du granite orbiculaire. Précisions pétrographiques et références bibliographiques sont présentées dans la note de L. Chauris, B. Hallegouet et N. Riva : « Données préliminaires sur un faciès orbiculaire dans le granite rouge de Ploumanach (Massif armoricain) » Parue aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, t. 309, sér. II, p. 59-62, 1989.

U.B.G. YVES
GAD ET FILS
SCIENCE DE LA
n°

DANS LA CARRIERE GAD A PERROS GUIREC

LE GRANIT ORBICULAIRE DE LA CLARTE

220



PETRO-
GRAPHIE

L'un des plus célèbres granites de France, le Rose de la Clarté, recèle dans son gisement des formations orbiculaires de caractère aussi spectaculaire qu'exceptionnel. Un géologue nous présente cette roche de haut rang dans la palette pétrographique et ornementale

par Louis CHAURIS (1)

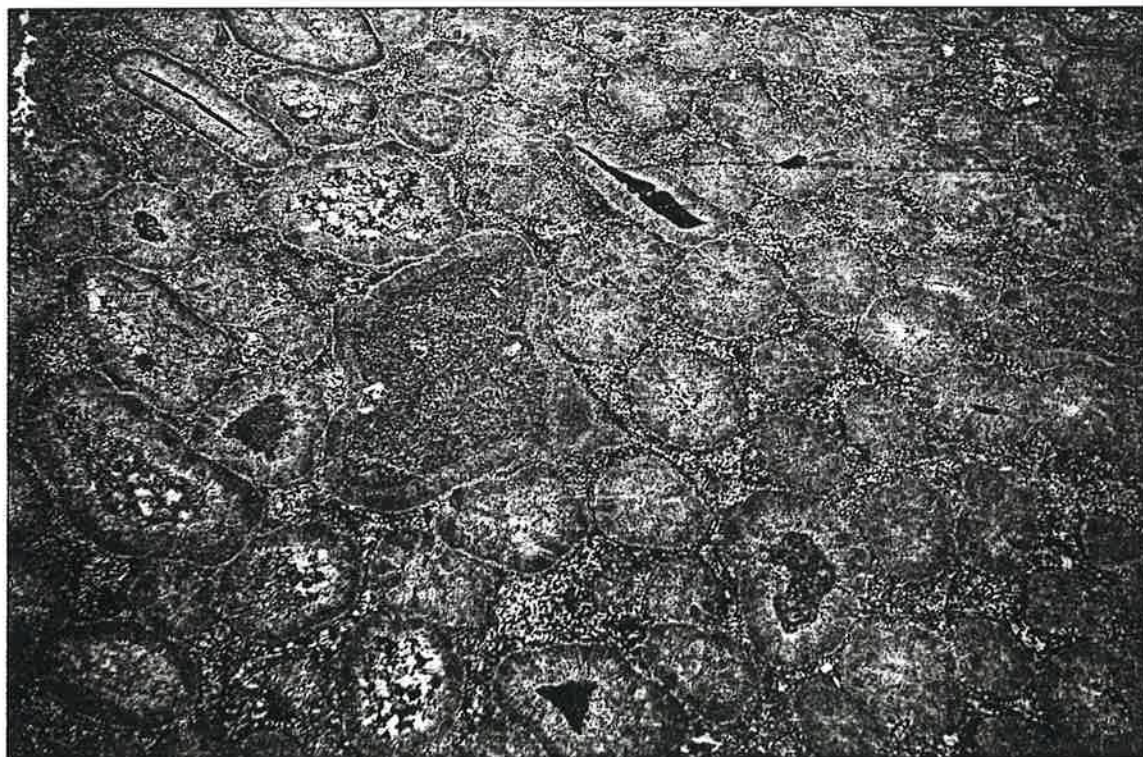
Ci-dessous, partie de dalle en granit orbiculaire de La Clarté. Photo en dimension réduite ; l'illustration reproduite au verso de la page suivante montre des orbicules en grandeur réelle

Le granite de Ploumanac'h, dans les Côtes d'Armor en Bretagne, est exploité pour pierres ornementales, sous la dénomination "Rose de la Clarté", dans d'impressionnantes carrières de plusieurs dizaines de mètres de profondeur. Les entreprises Gad, Hignard, Rebillon,

Clolus, Isidore Etienne, S.A.G., groupées près du hameau de La Clarté à Perros Guirec, employent ici environ 90 personnes.

L'entreprise Gad (Société B.G.P. Yves Gad et Fils, occupant 35 personnes) travaille le granite sur place dans une usine de fabrication de monuments funéraires et commémoratifs, d'éléments de bâtiment, de marbres d'expérience, de vases tournés, tables, sculptures d'ornementation, colonnes, bornes, fontaines, auges et autres mobiliers urbains...

Les autres entreprises ont leurs usines situées sur d'autres bassins granitiers français (à Lanhélin, dans le Coglès près de Fougères, dans les Vosges). Certaines ont chantier de taille ou atelier sur leur carrière de La Clarté ou dans les environs ; mais leur principale production sur le bassin de Perros Guirec est celle de blocs bruts parallélépipédiques. Les expéditions se font dans toute la France, dans di-



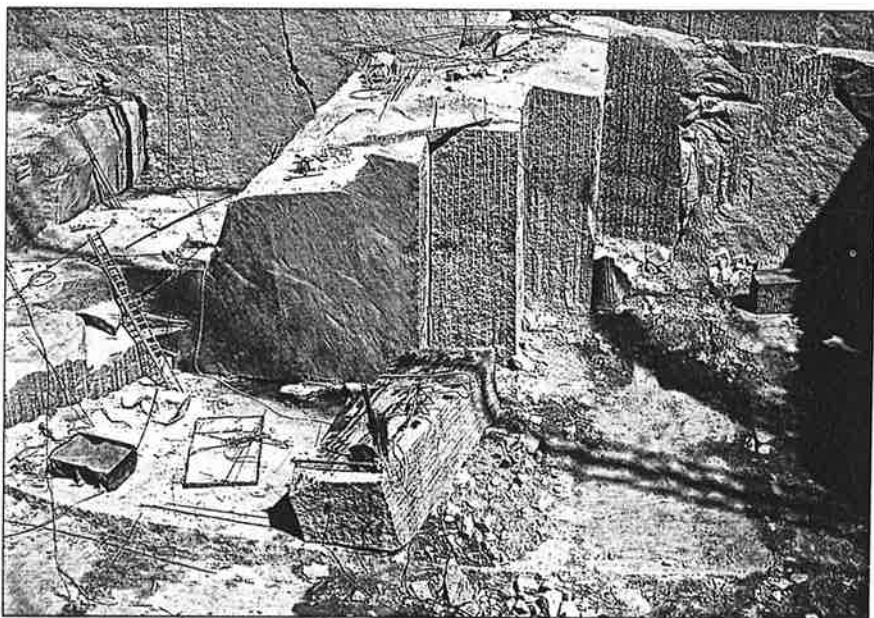
vers pays d'Europe (Allemagne, Italie, Belgique), aux Etats-Unis et au Japon. Le Rose de la Clarté appartient ainsi au groupe restreint des pierres ornementales de classe internationale (2) (3).

Les travaux d'agrandissement de l'importante carrière exploitée depuis 1958 par l'entreprise Gad, ont mis en évidence un superbe granite à texture orbiculaire, d'un type unique en France et sans doute dans le monde. Le granite orbiculaire forme, au sein du granite rose, de nombreux amas ovoïdes, dont le grand axe peut atteindre jusqu'à 5 à 6 mètres. Le passage du granite de La Clarté à son faciès orbiculaire est rapide et peut être souligné par un liséré aplito-pegmatitique* de quelques centimètres. Chaque orbicule est constitué par une zone centrale (noyau ou cœur) entourée par une zone marginale (enveloppe ou cortex), moulée à son tour par la matrice interstitielle. Dans les amas, le pourcentage des orbicules peut dépasser 60 %. La teinte d'ensemble, rose rougâtre, s'accroît avec la profondeur d'extraction.

La forme des orbicules est généralement ovoïde à subsphérique, plus rarement oblongue ou piriforme, voire irrégulière. Elle reproduit fidèlement, en plus grand, le contour du noyau. Les orbicules se moultent assez rarement les uns les autres et présentent alors des contacts convexo-concaves. Les plus petits orbicules ont moins de 10 cm ; les plus gros atteignent 35 cm. Le noyau, situé le plus souvent dans la partie centrale de l'orbicule, est quelquefois excentré. Il présente selon les cas, des compositions différentes.

Les trois premiers types de cœur sont comparables aux enclaves ou aux différenciations précoces du granite de La Clarté : concentration de biotite* à grain fin ; association finement grenue de biotite, de plagioclase* et de quartz ; granite fin à biotite. Un quatrième type est représenté par un granite à gros grain, qui rappelle le granite de La Clarté ou la matrice. Le dernier type, prédominant, est constitué par un ou

(1) Louis Chauris est Directeur de Recherches au C.N.R.S., Département des Sciences, de la Terre, Université de Bretagne occidentale, 29287 Brest.



Vue partielle de la carrière Y. Gad de Rose de La Clarté

plusieurs gros cristaux juxtaposés de feldspath potassique rose, avec inclusions de plagioclase blanchâtre. Parfois, le noyau est mixte (amas de mica noir et gros feldspath rose). Le cortex montre une texture grossièrement radiée, en éventail ; il est essentiellement formé par du microcline*, associé à de petites plages quartzueuses allongées et à de la biotite sporadique. La matrice, enfin, offre une teinte et une composition comparables à celles du granite encaissant, mais avec une texture différente, à grain fin ou à gros grain, qui évoque une formation aplito-pegmatitique.

Le granite orbiculaire de La Clarté peut être interprété comme une différenciation pegmatitique, d'un type très particulier, du granite à proximité de sa bordure. La succession suivante est proposée :

- apparition dans la masse granitique en cours de cristallisation, de poches de l'ordre de quelques m³, où s'isole un bain silicaté* résiduel ;
- sédimentation, dans ces poches, d'éléments déjà cristallisés, qui vont constituer le cœur des orbicules ;
- accrétion, sous forme radiée, du bain silicaté autour des noyaux ;
- cristallisation de la matrice.

Dans la même carrière, d'autres différenciations pegmatitiques, de type plus classique (avec cristallisation de gros feldspaths potassiques à texture gra-

PETIT LEXIQUE

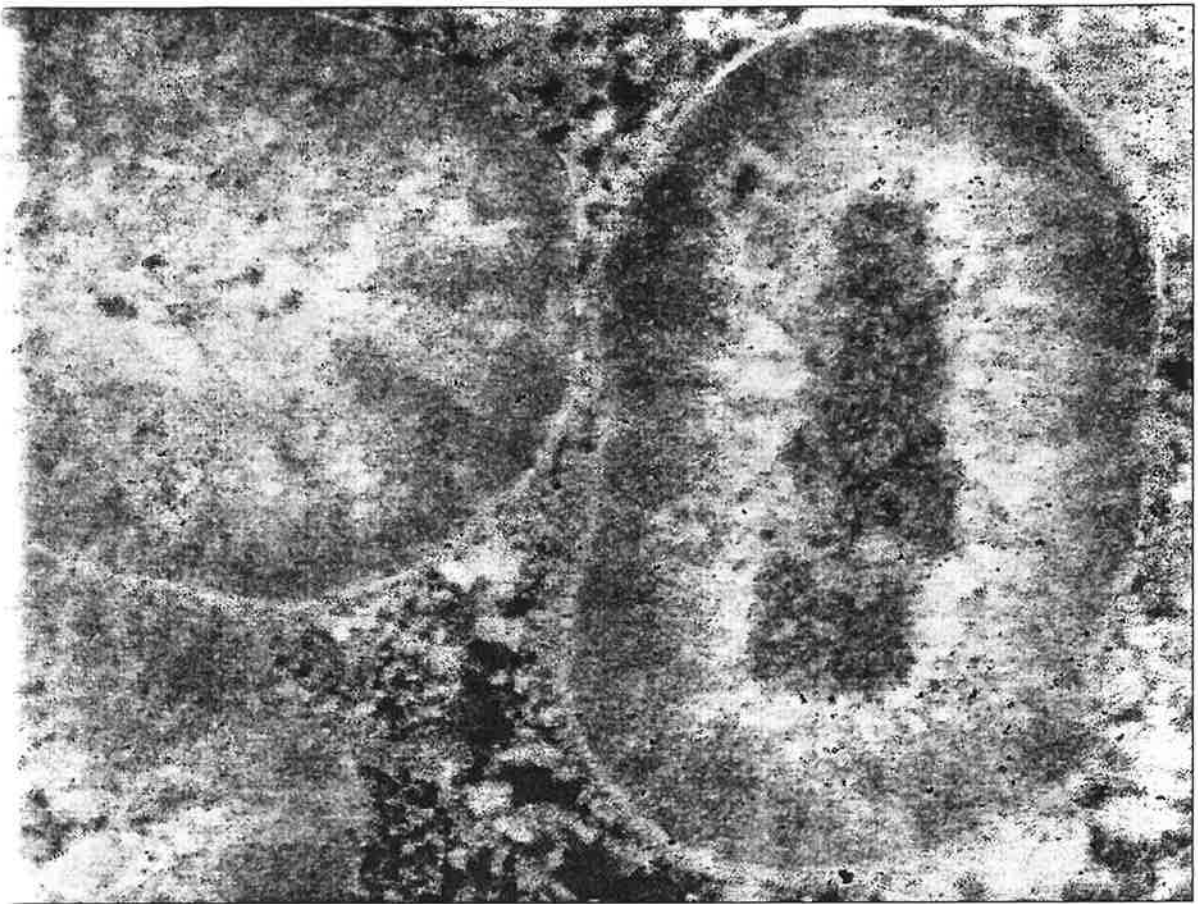
Aplite : formation granitique à grain fin, souvent associée aux pegmatites, caractérisées, au contraire, par la grande dimension des minéraux.

Bain silicaté (ou magma) : état fondu, plus ou moins visqueux, à température élevée, de la matière avant la cristallisation.

Biotite : mica noir.

Microcline : feldspath potassique, minéral essentiel des granites et des pegmatites.

Plagioclase : feldspath calcosodique.



Détail (noir et blanc) du granit orbiculaire de La Clarté, en grandeur réelle

phique - c'est-à-dire dont les quartz associés miment l'écriture cunéiforme) sont connues depuis longtemps et fournissent de très belles tranches. Plus récemment, toujours dans la carrière de l'entreprise Gad, ont été mises en évidence d'étonnantes occurrences pegmatitiques, caractérisées par des arborescences noirâtres de biotite, de l'ordre du mètre, associées à des accumulations allongées irrégulières de feldspaths roses, dont le contraste et l'agencement sont d'un grand effet pictural.

L'entreprise Gad recueille avec soin les amas de granite orbiculaire mis à jour au cours des travaux d'agrandissement de la carrière. La dureté de la roche est encore supérieure à celle du granite rose encaissant ; le poli est excellent. Après sciage et polissage, les tranches sont utilisées pour l'obtention de revêtements muraux de grande dimension (dalles monolithes de l'ordre de 2 x 1,5 mètres), de tables ovales (comme les orbicules constitutifs !), de guéridons et de divers mobiliers d'intérieur. La disposition réciproque des orbicules, leur dimension et

leur forme relatives, les variations dans la nature et la taille des cœurs, la largeur des cortex et la texture de la matrice confèrent à chaque objet façonné l'originalité d'une véritable œuvre d'art (4). ■

(2) Le granite ornemental des Trouïeros, à microcline porphyroïde rouge et plagioclase vert, appartient également au massif granitique de Ploumanac'h, mais à une zone plus interne que le granite Rose de la Clarté. Il est exploité par la Société Granits Isidore Etienne.

(3) Le lecteur consultera avec intérêt plusieurs numéros du Mausolée (avril 1965, novembre 1966, janvier 1972) relatifs au Rose de la Clarté.

(4) Des précisions pétrographiques et des références bibliographiques sont présentées dans la note de L. Chauris, B. Hallégouët et N. Riva : "Données préliminaires sur un faciès orbiculaire dans le granite rouge de Ploumanac'h (Massif armoricain)", publiée dans les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, t. 309, série II, p. 59-62. L'auteur se fait un plaisir de remercier MM. Chhe et Gad et le personnel de l'entreprise pour toutes les facilités qu'il a reçues lors de son étude.