

BULLETIN MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de son GROUPE REGIONAL DE ROANNE

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

TARIF 1986	Membre actif :		Membre scolaire	
	Non abonné au bulletin	Abonné au bulletin	Non abonné au bulletin	Abonné au bulletin
Cotisations	115 F	55 F	60 F	35 F
Abonnement au bulletin	—	75 F	—	40 F
Total	115 F	130 F	60 F	75 F

Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus : 12 F

Abonnement France : 130 F

Abonnement Etranger : 170 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 H ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIETE LINNEENNE DE LYON.

LES ENCLAVES DE GRANITE PORPHYROÏDE DU GRANITE DU VELAY : LOCALISATION ET ETUDE DES ZIRCONS

par C. DE MONTRAVEL¹.

Porphyroïd granodiorite enclaves in the « granite du Velay »

Résumé. — Le « granite du Velay » (Massif central français) (migmatite) contient des enclaves variées de schistes, gneiss et autres métamorphites, mais aussi d'une granodiorite porphyroïde. L'origine de ces enclaves n'a pas encore été élucidée. L'étude des zircons accessoires de cette granodiorite et de la migmatite encaissante montre que celle-ci, au cours de l'anatexie, a assimilé presque totalement le matériel enclavé, mais ne permet pas d'affirmer qu'elle en est issue uniquement.

Mots clés : anatexie, enclave, granodiorite, Massif Central, migmatite, Velay, zircon.

Abstract. — The « granite du Velay » (French Massif Central) (migmatite) contains varied enclaves of schists, gneisses and other metamorphites, but also of a porphyroïd granodiorite. The origin of these enclaves has not been elucidated yet. The study of accessory zircons in this granodiorite and containing migmatites shows that this one, during the anatexy assimilated nearly totally enclaved material but does not permit to asser that it is issued from it only.

Keywords : anatexy, enclave, granodiorite, Massif Central, migmatite, Velay, zircon.

LE « GRANITE DU VELAY »

S'il est une dénomination que l'évolution des connaissances depuis un siècle a rendue impropre, c'est celle de « granite » du Velay ou de « granite » des Cévennes. Concernant primitivement les granites hétérogènes de la région du Puy et d'Yssingeaux, elle a été étendue par la suite (J. DIDIER, 1964, p. 161) au Nord et jusqu'aux Monts du Forez. On est loin du Velay...

Ce massif s'étend ainsi sur une bande de plus de 130 km de longueur en direction NNW-SSE depuis Pierre-sur-Haute, point culminant des Monts du Forez, jusqu'à Aubenas sur les bords de l'Ardèche, tandis que, transversalement, sa largeur augmente dans sa partie méridionale où elle atteint quelques 80 km entre Loire et Allier.

Les affleurements sont en général bons, mais le granite, surtout vers le Sud, est masqué par une couverture volcanique et bordé de séries métamorphiques.

Ce granite n'est pas intrusif et son hétérogénéité lui confère les caractères d'anatexites ou de migmatites. On y distingue une formation sombre surmontée d'un ensemble clair, l'une et l'autre constitués de niveaux plus ou moins enchevêtrés de matériels nettement gneissiques et d'autres à peu près équants ne laissant apparaître qu'une schistosité floue ou une tendance à se confondre avec une nébulite.

C'est dans l'ensemble clair et à sa base qu'un niveau important de migmatite s'observe avec tous les stades indiquant une mobilisation progressive depuis des anatexites nébulitiques à des agmatites et à un granite équant leucocrate ou hololeucocrate.

1. Laboratoire de Pétrographie, Département des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard, 27 boulevard du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne Cedex.

Trois caractères sont communs à ces migmatites granitoïdes et les distinguent de la formation sombre :

1/ la présence de grands feldspaths (orthose) ovoïdes (l'un d'eux mesure une trentaine de centimètres) ;

2/ l'existence très fréquente de « châtaignes » pluricentimétriques de cordiérite vert bouteille entourées d'un liseré clair quartzo-feldspathique, souvent alignées en files parallèles ;

3/ la fréquence des enclaves de nature variée (gneiss, schistes, vaugnérites) qui ne se retrouvent pas dans les niveaux sombres. P. TERMIER notait déjà : « le granite du Velay est en général à grain moyen, riche en biotite, parfois cordiéritique et presque toujours chargé de débris de gneiss ». (Notice de la feuille au 1/80.000 du Puy, première éd., 1893). De même dans la notice de la feuille de Monistrol, première éd., 1892.

LES ENCLAVES DE GRANITE PORPHYROÏDE.

Parmi ces enclaves étudiées systématiquement par J. DIDIER (1964, p. 177) et qui ont attiré depuis longtemps l'attention, se distinguent celles de granite porphyroïde (M. CHENEVOY, G. DURAND, C. DE MONTRAVEL, 1974). Il faut noter à leur sujet qu'elle ne se rencontrent que dans le granite leucocrate migmatique référencé γ_c^{2M} sur la carte géologique (M. CHENEVOY, feuille de Lamastre au 1/50.000, 1979), à l'exclusion des autres niveaux de la lignée claire et à côté, la plupart du temps, d'enclaves de nature et de grosseur très différentes.

Ces enclaves, de la taille du poing ou en blocs plus ou moins gros, parfois en petits massifs affleurant sur plusieurs centaines de mètres carrés, ont été sommairement décrites par M. CHENEVOY (1979) sous le symbole [$p\gamma^1$]. Il s'agit d'une granodiorite sombre porphyroïde. Sa composition calcoalcaline lui a permis de résister à la fusion au voisinage de la migmatite à cordiérite encaissante. Toutefois celle-ci a pu l'amener à un état proche de la fusion comme en témoignent des déformations, des fragmentations avec pénétration de leucosome et une gneissification qui n'est cependant pas le cas général. Leur étude détaillée n'est pas l'objet de la présente note, ni même leurs relations précises avec l'encaissant, mais seulement leur localisation géographique (Annexe 1) et les conclusions qu'une étude comparée de leurs zircons accessoires et de ceux de la migmatite encaissante permettent d'avancer.

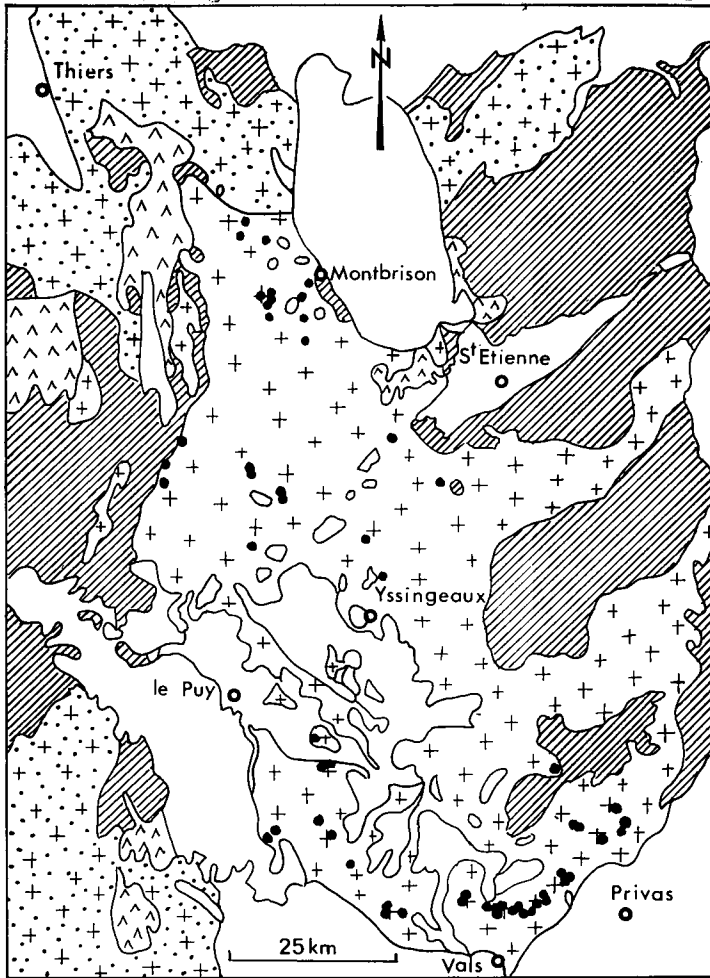
Les gisements d'enclaves porphyroïdes.







Comme indiqué ci-dessus, les gisements peuvent se rapporter à deux types : dômes isolés ou essais d'enclaves de taille réduite.

1°) *Petits massifs.*

Les recherches de terrain ont conduit jusqu'ici à la connaissance de quelques affleurements de granodiorite porphyroïde au sein de la migmatite claire sous forme de dômes ou de petits massifs dont les plus visibles sont les suivants :

a/ Au château Saint-Jean (feuille au 1/50.000 Lamastre : 774,2 — 284,5) (M. BEURRIER, 1976, p. 127) il s'agit d'un massif allongé de $4 \times 0,5$ km ; le granite est de granulométrie grossière et les mégacristsaux de feldspath



-  leucogranites
-  granites et migmatites du Velay
-  autres granites
-  gneiss et micaschistes
-  terrains sédimentaires et volcaniques
-  enclaves de granite porphyroïde

d'après la carte géologique (4ème édition) au 1/1 000 000 ème

Figure 1. — Le granite du Velay et ses enclaves de granite porphyroïde.

alcalin sont par endroits orientés ; il semble se gneissifier au voisinage de l'encaissant.

b/ Dans le lit de l'Eyrieux et sur ses bords, au Moulinon, affleure une granodiorite sombre, porphyroïde, visible sur quelques dizaines de mètres carrés, parcourue de filons de leucosome concordant avec la schistosité de la masse où les phénocristaux dispersés sont rectangulaires ou en amande (feuille au 1/50.000, Privas : 778,8 — 282,3).

c/ Au Moulin de Montbel (feuille au 1/50.000, Cayres : 727,1 — 281,7), c'est un granite sombre porphyroïde décrit par P. BOUT et F. H. FORESTIER dans la notice de la feuille au 1/80.000 du Puy, 2^e éd., 1967. Il est peu orienté, comportant toutefois des parties schisteuses subordonnées et constitue un petit dôme, visible sur une centaine de mètres carrés, dont les bords se séparent nettement de la migmatite rubanée encaissante. Il doit être rattaché, comme nous le verrons, à la granodiorite porphyroïde des enclaves de la migmatite du Velay (J.-P. COUTURIÉ, 1977).

d/ Enfin, beaucoup plus au Nord, on observe également un petit massif affleurant sur une centaine de mètres carrés à la sortie sud du village de Gumières (Loire) (feuille au 1/50.000, Firminy : 728,4 — 360,1).

2°) *Essais d'enclaves.*

Depuis les premières observations concernant les enclaves de granite porphyroïde (J.-P. COUTURIÉ, 1969 ; B. CLAUD et G. RATSIMBA, 1972 ; A. GOURGAUD, 1973 ; M. BEURRIER, 1976 ; G. DURAND, 1976), une recherche systématique a été menée sur le terrain dans toute la région délimitée par l'extension de la migmatite claire, tant dans le Velay que dans le Forez.

L'observation n'est évidemment possible que dans le cas d'affleurements suffisamment frais, non recouverts de mousse ou de lichens et, sauf exceptions, elle a été limitée aux bords des routes ou des chemins, plus favorables surtout lorsque des travaux des Ponts et Chaussées pour des élargissements ou des corrections de virages livraient aux regards une roche fraîche et bien décapée. Seuls ont retenu l'attention les gisements d'enclaves variées, à condition qu'il s'y trouve la granodiorite porphyroïde. Il en a été retenu une soixantaine (carte, figure 1 et Annexe 1).

Les uns donnent une seule enclave granodioritique. D'autres, un groupement parfois étendu le long d'une route ou dans le lit d'un torrent sur plusieurs centaines de mètres et quelques mètres de hauteur. Dans ce cas les enclaves porphyroïdes sont presque toujours associées à des enclaves de schistes cristallins, de gneiss, d'amphibolites ou de vaugnérites et réparties au milieu de celles-ci de manière aléatoire.

Parmi les plus remarquables, il faut citer le gisement de la carrière de la Palisse (738,84 — 277,58) noté déjà par J.-P. COUTURIÉ (1969) que l'exploitation a détérioré, celui de la vallée de la Bezorgues (755,3 — 273,3) qui se déroule sur 2 km, celui du lit de la Volane (760,4 — 270,0) au sud d'Antraigues et celui de Saint-Michel de Chabrillanoux (779,1 — 283,3) non loin du petit massif du Moulinon (voir ci-dessus) dans la vallée de l'Eyrieux.

La description sommaire de ces enclaves (M. CHENEVOY, 1979) en fait une granodiorite porphyroïde assez sombre, banale. Cet aspect extérieur (structure, composition minéralogique) et leur chimisme n'ayant rien que de commun, le problème se pose de leur situation : que font-elles au milieu de la migmatite ? Il a paru intéressant d'examiner la question sous un aspect

nouveau en étudiant les zircons accessoires de la granodiorite et de les comparer à ceux de l'encaissant migmatitique.

LES ZIRCONS

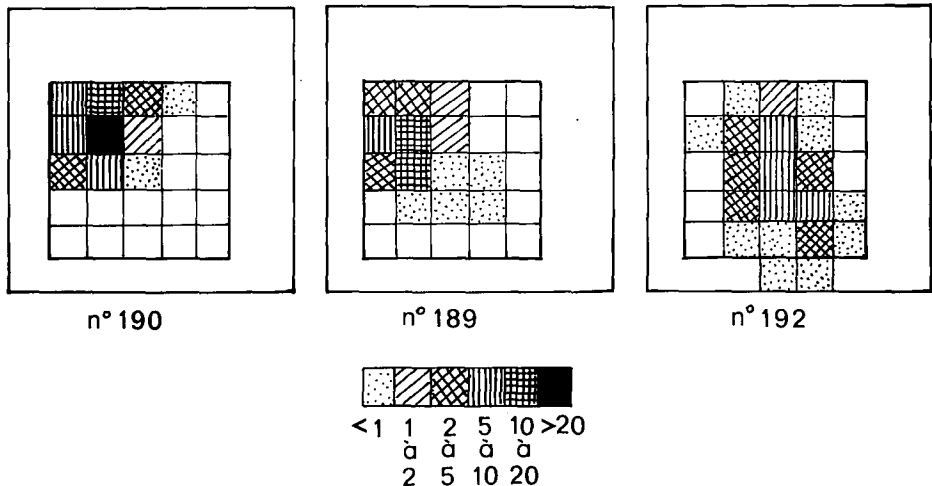
J.-P. PUPIN et G. TURCO (1972) ont défini une classification typologique des cristaux de zircon basée sur le développement relatif des faces prismatiques et des faces pyramidales. Par ailleurs J.-P. PUPIN (1976), dans une série d'études concernant tant les roches éruptives que les métamorphites, a montré que les formes et les types des cristaux étaient étroitement liés aux conditions thermiques et chimiques du milieu de cristallisation. D'autres caractères (allongement, usure, état des surfaces, inclusions) moins importants, permettent dans certains cas de fournir des indications supplémentaires sur la genèse des roches hôtes de ces zircons.

Concernant le granite migmatitique du Velay d'une part et ses enclaves granodioritiques d'autre part, la comparaison de leurs zircons est susceptible d'éclairer les relations qui existent entre ces enclaves et leur encaissant, soit à leur voisinage immédiat (quelques décimètres : migmatite proche), soit dans un environnement plus vaste (quelques dizaines ou centaines de mètres : migmatite éloignée) et même vis-à-vis de panneaux de migmatite apparemment exempts de toute enclave visible à l'affleurement.

La préparation et l'examen des populations de zircons sont conduits selon la méthode indiquée par J.-P. PUPIN (1976).

Abondance quantitative.

La masse de concentré de zircon obtenue à partir d'un kilogramme de roche est très variable suivant les échantillons. Pour les enclaves, le pourcentage en masse est de l'ordre de 0,45 ‰, tandis qu'il ne dépasse pas



0,2 % dans l'encaissant. Le zircon est toujours présent dans les enclaves, alors qu'il y a 7 échantillons de migmatite sur 17 qui n'en contiennent pas du tout.

Le zircon est très souvent accompagné de monazite, d'apatite, de rutile et parfois d'un minerai noir. Des paillettes de biotite peuvent aussi être présentes. La monazite se présente en prismes trapus jaune d'or, parfois chagrinés, souvent automorphes et transparents, et l'apatite, tantôt en cristaux informes vert très pâle, tantôt en baguettes segmentées incolores.

Typologie du zircon.

Elle est rapportée à la classification établie par J.-P. PUPIN et G. TURCO (1972).

Dans les enclaves, les cristaux sont rarement automorphes et leur détermination est souvent impossible. La proportion moyenne des cristaux déterminés (auto- et subautomorphes) est au plus égale à la moitié des cristaux dénombrés (automorphes + subautomorphes + arrondis + ovoïdes) et, le plus souvent, au quart.

Dans la migmatite, au contraire, les beaux cristaux automorphes ne sont pas rares et le taux de détermination est de 60 % à 80 %.

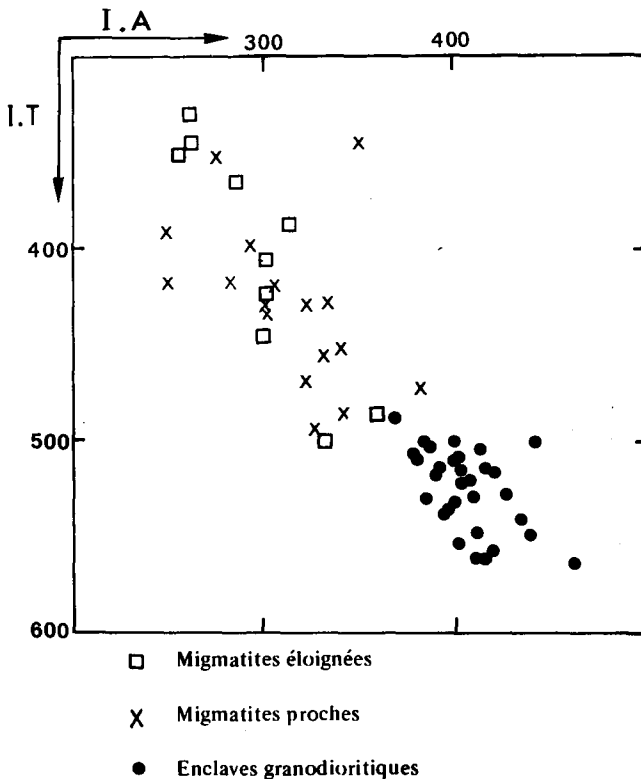


Figure 3. — Pour chaque échantillon, les indices moyens d'appaïcité I.A et de température I.T des zircons sont reportés sur le diagramme. Le « nuage » correspondant aux enclaves est bien distinct de celui des migmatites.

Tant dans les unes que dans les autres, les types cristallins sont bien groupés sur les diagrammes typologiques (figure 2). Les déterminations se limitent en général à 100 cristaux, parfois moins lorsque l'échantillon est très pauvre.

Sur le diagramme I.Ā, I.T̄ de J.-P. PUPIN et G. TURCO (1972), les points représentatifs des valeurs moyennes de ces indices pour chaque échantillon d'enclave forment un essaim dense dont le point moyen se trouve à I.Ā = 408 ± 48 et I.T̄ = 525 ± 33.

Ceux des migmatites sont un peu plus dispersés autour de I.Ā = 311 ± 70 et I.T̄ = 434 ± 80 (figure 3) et nettement séparés de ceux des enclaves.

Parmi les types représentés, le type S est le plus fréquent. Les types L (prisme {110} seul) et J (prisme {100} seul) sont rares.

Le type U (pyramide {301}) se trouve exclusivement dans les enclaves et jamais dans les migmatites. Sa présence, d'ailleurs, ne s'observe guère ici que dans les roches cristallisées au-dessus de 750 à 800°C, ce qui correspond à I.T, 500.

Le type V (pyramide {321}) dont les faces sont souvent inégalement développées sur un même individu, associé ou non au type SZ (pyramide {112}), est rare et les causes de son apparition ne peuvent être encore précisées.

Au contraire, le type SZ toujours subordonné au type S n'apparaît pratiquement que dans les migmatites encaissantes et assez fréquemment. L'existence de ses faces pyramidales {112} est liée à un chimisme hyperalumineux et concorde avec la présence de cordiérite visible en « châtaignes » centimétriques (J. DIDIER, 1964, p. 162 et 167), conformément aux observations déjà faites par J.-P. PUPIN (1976, p. 296 et 350) dans la migmatite leucocrate et dans d'autres roches.

Cristaux à faciès tabulaire.

PHILLIPS (1974) et J.-P. PUPIN et G. TURCO (1976), puis J.-P. PUPIN (1976, p. 83) ont signalé l'existence, dans certaines populations de zircons de roches endogènes, de cristaux tabulaires aplatis, avec un développement notable

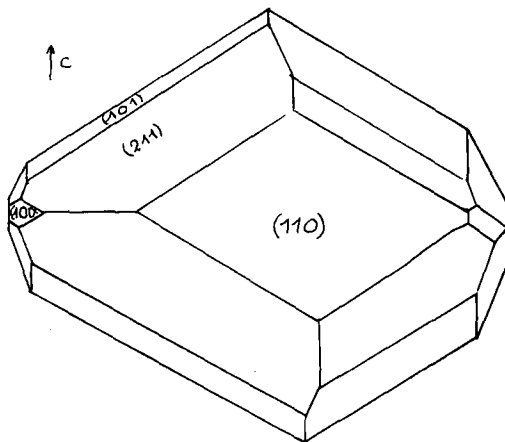


Figure 4. — Zircon à faciès tabulaire dissymétrique avec grand développement des faces {110}.

de deux faces (110) opposées et comportant la plupart du temps sur ces faces un sillon perpendiculaire à l'axe \vec{C} . Ils peuvent être plus ou moins symétriques par rapport au plan passant par \vec{C} et perpendiculaire à ces faces. Parfois, une croissance excessive des faces {211} supprime presque totalement les faces prismatiques {100} et le cristal prend un aspect losangique (figure 4).

Ces cristaux à faciès tabulaire sont très communs dans les enclaves qui nous intéressent : aucune n'en est exempte. La proportion moyenne par rapport aux cristaux dénombrés non brisés est de 12,8 %, variant entre 3,7 et 26,1 %.

Dans les migmatites, ces pourcentages sont bien moindres et surtout s'il s'agit d'une roche qui, à l'affleurement, ne montre aucune enclave proche de quelque nature qu'elle soit (gneiss, granite, schistes, ...). Au contraire, dans la migmatite encaissante proche des enclaves de granodiorite, ces cristaux tabulaires sont présents, quoique sensiblement moins nombreux que dans la granodiorite. Ceci se vérifie aussi bien dans la partie ardéchoise du granite des Cévennes qu'au Nord dans les Monts du Forez (figure 5).

Figure 5. — Pourcentages des zircons à faciès tabulaire selon la roche hôte. Voir Annexe 2.

Roche	maximum	moyen	minimum
Enclave	26,1	12,8	3,7
Migmatite proche	13,5	1,9	0
Migmatite éloignée	8,3	1,4	0

De tels zircons tabulaires ont été également signalés dans les granites du mont Lozère et de l'Aigoual - Saint-Guiral-Liron et du pont de Montvert (J.-P. PUPIN, 1976, p. 86) et pourraient être témoins d'une parenté entre ces granites et les enclaves du Velay. Mais, absents du granite de Tournon, par exemple, ils confirment que celui-ci est bien étranger.

Il s'agit là d'un caractère très spécifique, propre à toutes les enclaves du Velay ou du Forez, mais qui se retrouve dans des granites porphyroïdes plus ou moins voisins. Il est tentant de faire de tous ces granites une entité primitive unique. Toutefois la signification génétique de ces faciès tabulaires reste énigmatique.

Autres caractères.

La *couleur* des cristaux dans les enclaves est toujours pâle, du brun au jaune, parfois rose. Dans les migmatites encaissantes : incolore ou rose et brun ou jaune très pâle, fréquemment limpide, ce qui est rare dans les enclaves où les zircons sont souvent opaques.

La *surface* est communément fendillée ou même craquelée et portant des marques de corrosion sous forme de petites cupules. Dans certains échantillons de granodiorite, des cristaux portent sur les faces prismatiques des craquelures qui affectent la forme de stries parallèles, dans les plans

perpendiculaires à \vec{C} . Ces caractères ne se retrouvent pas ou sont très atténués dans les zircons des migmatites.

On observe des *lacunes de croissance* et les *groupements prismatiques* associant deux et parfois trois cristaux enveloppés de la même surcroissance ne sont pas rares dans les enclaves, tandis que dans les migmatites il ne s'en trouve guère.

Les *surcroissances* sont un phénomène à peu près général, surtout développées dans le granite des enclaves, à un degré moindre dans la migmatite.

Le *zonage* n'est pas rare dans les deux roches et la présence de « bulles » souligne quelquefois un *noyau* primitif. Il semble indiquer, au cours de la (re) cristallisation, un développement des faces {211} aux dépens des faces {101} qui, selon J.-P. PUPIN (1976, p. 210), est lié à l'augmentation de l'indice d'appaïcité Na/Al — K de ZLOBIN (1959).

Les *inclusions* sont à peu près constantes, soit de cristaux (apatite en baguettes ou aiguilles, biotite), soit de fines bulles dispersées sans ordre, soit de canalicules orientés en zone avec \vec{C} .

La *métamictisation* est très générale dans les surcroissances et s'étend parfois à l'ensemble du cristal qui devient opaque et souvent indéterminable, mais elle est restreinte aux enclaves. Elle est probablement à l'origine des fentes, parfois des fractures, qui recouvrent la surface.

L'*élongation* varie entre 0,8 (cristaux tabulaires) et 5 ou 6 (cristaux aciculaires), mais elle est communément comprise entre 1,3 et 2,5 avec une médiane voisine de 2. Les histogrammes d'élongation en forme de cloche ne présentent pas de déformations qui suggéreraient l'existence de populations d'origines différentes. Les cristaux vraiment aciculaires (élongation égale à 6 ou 7) sont exceptionnels dans les enclaves, alors que dans la migmatite encaissante il s'en trouve, et que les élongations, plutôt fortes, ont des valeurs moyennes comprises entre 2 et 3. Il semble d'ailleurs que les histogrammes ou les valeurs moyennes des élongations ne puissent fournir, dans l'état actuel, des renseignements sûrs (J.P. PUPIN, 1976, p. 37). (Voir Annexe 2).

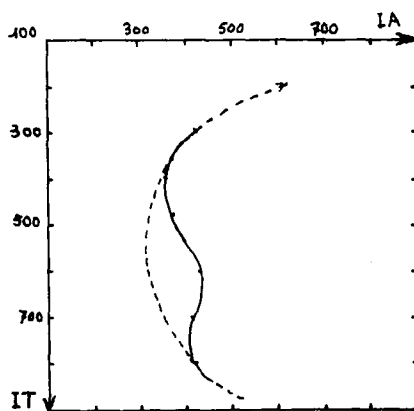


Figure 6. — La tendance d'évolution typologique des zircons d'une enclave est marquée par les variations de leurs IA et IT qui sont liés respectivement au chimisme et à la température du milieu de cristallisation.

22437 14 Tendance d'évolution typologique moyenne (T.E.T.M.).

Cette notion (J.-P. PUPIN, 1976, p. 62) est représentative des variations d'appaïcité (I.Ā) en fonction de la température (I.Ī). Les points correspondant à la valeur moyenne de I.Ā (en abscisses) sur le diagramme typologique, et à une valeur donnée de I.Ī, fournissent pour un échantillon de roche une courbe indiquant l'évolution du milieu de cristallisation. L'ensemble de ces courbes concernant les enclaves a l'allure générale de la figure 6. Elle présente une concavité orientée vers les I.Ā croissants, mais plus ou moins régulière ou accentuée : pour des I.Ī croissants, I.Ā décroît de moins en moins, puis augmente.

Fréquemment la concavité porte une déformation en forme de bosse vers l'intérieur pour des valeurs de I.Ī voisines de 600, puis I.Ā continue de décroître pour les valeurs croissantes de I.Ī. De telles déformations ont été notées (J.-P. PUPIN, 1976, p. 70), par exemple pour le granite de Guéret, et pourraient traduire une évolution complexe de la cristallisation au cours de laquelle se seraient produites des variations de la composition chimique du milieu. Toutefois la même observation peut être faite sur des échantillons situés géographiquement loin les uns des autres : Saint-Michel de Chabrilanoux sur la vallée de l'Eyrieux (Ardèche), Chalancon dans la vallée de l'Ance (Haute-Loire), Gumières et Fortunières entre Montbrison et Saint-Anthème dans le Forez. Cette dispersion ne peut être le fait que d'une cause générale, telle, peut-être, que des phases successives de cristallisation. Le zonage, assez fréquent, serait un autre témoin d'irrégularités dans l'évolution cristallogénétique. Mais ces indications sont trop imprécises pour qu'il soit possible d'en déduire des conclusions (nombre et époque des phases de recristallisation, interruptions et reprises).

CONCLUSIONS.

L'étude comparée des zircons des enclaves de granodiorite porphyroïde et de leur migmatite encaissante conduit à quelques remarques intéressantes :

1°/ Tout d'abord, il faut noter la *très grande homogénéité des enclaves* les unes par rapport aux autres, conjointement à leurs caractères minéralogiques et chimiques, sous le seul aspect de leurs populations de zircons :

- les valeurs des I.Ā et I.Ī sont très bien groupées (figure 3) ;
- les cristaux à faciès tabulaires s'y retrouvent constamment ;
- les types SZ caractéristiques des roches hyperalumineuses n'y sont pas représentés.

Cette homogénéité confirme l'hypothèse (M. CHENEVOY, G. DURAND et C. DE MONTRAVEL, 1974) de l'appartenance de ces enclaves en petits massifs ou en blocs à un pluton granodioritique ancien différent aussi bien du granite de la Margeride (J.-P. PUPIN, 1976, p. 86) que de celui de Tournon dont les zircons ne présentent pas les mêmes caractères (voir d'ailleurs J.-P. COUTURIÉ, 1977, p. 256). Au contraire, le granite de Montbel (P. BOUT et F.-H. FORESTIER, 1967), par ses zircons, doit être rattaché à la granodiorite porphyroïde des enclaves et, par suite, au pluton antérieur.

2°/ En ce qui concerne les *relations entre ces enclaves et le granite migmatitique encaissant* dont les zircons ont aussi été étudiés, on observe que les cristaux à faciès tabulaire, toujours présents dans les enclaves, ne se

retrouvent pas de la même manière dans leur environnement migmatitique : au voisinage immédiat des enclaves (quelques décimètres) ces cristaux se rencontrent, mais toujours en plus faible proportion, comme on l'a vu ci-dessus (figure 5) ; et ils sont rares ou inexistantes dans la migmatite exempte d'enclaves. Il apparaît donc que ces zircons spécifiques de la granodiorite enclavée ne se trouvaient pas à l'origine de l'encaissant : la migmatite a assimilé partiellement ce matériel granodioritique, vraisemblablement après l'avoir fragmenté.

On rejoint ainsi, en la précisant, l'idée déjà émise par A. GOURGAUD (1973) et reprise par M. CHENEVOY, G. DURAND et C. DE MONTRAVEL (1974). Cependant, à côté des enclaves de granodiorite, se trouvent, et en général bien plus nombreuses, des enclaves de gneiss, schistes, amphibolites et vaugnérîtes dont la présence et la variété restent inexplicées.

Enfin, ces enclaves de granodiorite se distinguent nettement des enclaves microgrenues sombres du point de vue génétique et dans leurs relations avec la roche hôte (J.-P. PUPIN, 1976, p. 170) : les enclaves de granite porphyroïde et leur migmatite encaissante ont des origines totalement différentes, même si cette migmatite a pu être contaminée par ses enclaves à leur voisinage immédiat.

BIBLIOGRAPHIE

- BEURRIER M., (1976). — Lithostratigraphie, métamorphisme et granitisations des formations cristallophylliennes de la région de Lamastre (Massif Central français). Thèse 3^e cycle, n° 549, Université Claude Bernard, Lyon - T. I et II.
- BOUT P. et FORESTIER F.-H., (1967). — Notice de la carte géologique au 1/80.000, feuille du Puy, 2^e éd.
- CHENEVOY M., (1979). — Notice de la carte géologique au 1/50.000, feuille xxix-36, Lamastre.
- CHENEVOY M., DURAND G. et DE MONTRAVEL C., (1974). — Enclaves de granite porphyroïde dans les migmatites de la série cristallophyllienne du Vivarais occidental : importance et signification. C.R. Somm. S.G.F.
- COUTURIÉ J.-P., (1969). — Sur l'antériorité du granite porphyroïde de la Margeride par rapport au granite à cordiérite du Velay (Massif Central français). C.R. Acad. Sci. Paris, sér. D, t. 1269, pp. 2298-2300.
- COUTURIÉ J.-P., (1977). — Le massif granitique de la Margeride (Massif Central français). Annales Sci. de l'Université de Clermont-Ferrand, n° 62.
- CLAVAUD B. et RATSIMBA G., (1972). — Versant oriental des monts du Forez, granites et formations associées (Massif Central français). Thèse de 3^e cycle, Université de Clermont-Ferrand.
- DIDIER J., (1964). — Etude pétrographique des enclaves de quelques granites du Massif Central français. Ann. Fac. Sci. Clermont-Ferrand, n° 23.
- DURAND G., (1976). — Lithostratigraphie, métamorphisme et granitisations des formations cristallophylliennes de la région de Lamastre (Ardèche), Massif Central français. Thèse 3^e cycle, n° 551, Université Claude Bernard, Lyon, T. III.
- GOURGAUD A., (1973). — Les granites et migmatites du Forez au Sud de Montbrison (Massif Central français). Thèse de 3^e cycle, Université de Clermont-Ferrand.
- PUPIN J.-P. et TURCO G., (1972). — Une typologie du zircon accessoire. Bull. Soc. Fr. Min. Cristallogr., t. 95, pp. 348-359.
- PUPIN J.-P., (1976). — Signification des caractères morphologiques du zircon commun des roches en pétrologie. Thèse Université de Nice.
- PUPIN J.-P., (1981). — A propos des granites potassiques. C.R. Acad. Sci. Paris, série II, t. 292, pp. 405-408.
- PHILLIPS E. R., (1974). — Tabular zircon from an adamellite in the New-England Batholith, New South Wales. Min. Mag. v. 39, pp. 715-716.
- ZLOBIN B. I., (1959). — Paragenèse des minéraux sombres des roches alcalines en liaison avec un nouveau type du coefficient agpaïtique. Geokhimiya, S.S.S.R., 5, pp. 410-422. Trad. S.I.C. n° 3431.

ANNEXE 1

Localisation géographique des gisement d'enclaves de granite porphyroïde dans le granite du Velay, et des migmatites voisines

* E = Enclave porphyroïde — Mpr = Migmatite proche — Mél = Migmatite éloignée

	Echantillon		Situation		
	N° de réf.	Nature *	Feuille au 1/50.000	Coord. x	Lambert y
Ajoux E	18 E	E	Privas	771,4	276,2
id	18 M	Mpr	id	id	id
Ajoux S	11 bis	E	Privas	771,3	275,5
Alliandre	—	E	Lamastre	778,8	286,8
les Arcis	—	E	le Monastier	734,8	285,65
Arlempdes	64	E	le Monastier	728,4	283,85
id	64 bis	M	id	id	id
Auzène	10	E	Privas	776,5	281,1
Auzenet	20 bis	Mél	Privas	770,6	276,6
Avouac	66	E	le Monastier	732,1	292,7
le Bénéfice	37	E	Privas	765,1	270,8
id	38	Mpr	id	id	id
la Bezorgues	84	E	Burzet	755,3	273,3
id	85	Mpr	id	id	id
id	86	Mél	id	755,6	274,5
Blaizac	—	E	Privas	769,4	274,9
Blavozy	—	E	Yssingaux	730,05	307,8
le Bouchet	—	E	Privas	759,2	271,5
d'Antraigues					
le Bouchet	—	E	Lamastre	769,8	290,7
d'Eyrieux					
la Catessonne	—	E	Montbrison	727,3	362,2
Chalancon	120	E	Monistrol s/Loire	729,8	331,9
Champlavier	—	E	Lamastre	773,4	283,0
la Chauz					
s/Gumières	97 E	E	Firminy	728,2	361,1
id	97 M	Mél	id	728,5	361,3
les Clôts	—	E	Burzet	744,1	271,6
la Conquête	—	E	Privas	764,4	269,6
Côte d'Ane	—	E	Montbrison	733,5	365,4
Cublaise	—	E	Monistrol s/Loire	742,1	327,4
Dorette	—	E	Craponne s/Arzon	710,9	337,9
Essertines	—	E	Montbrison	727,7	370,5
le Faud	—	E	Burzet	746,7	270,7
Fortunières	88	E	Montbrison	728,3	362,7
Genestelle	—	E	Privas	763,7	270,3
la Glueyre	PG 3	E	Lamastre	773,2	283,5
Gourdon	9	E	Privas	769,2	272,6
Gumières	89	M	Firminy	733,05	355,55

	Echantillon		Situation		
	N° de réf.	Nature *	Feuille au 1/50.000	Coord. x	Lambert y
Issarlès	—	E	le Monastier	736,3	282,1
Laprat	—	E	Craponne s/Arzon	724,9	336,2
Lavieu	—	E	Montbrison	732,8	361,9
Marols	99 E	E	Firminy	733,05	355,55
id	99 M	Mpr	id	id	id
le Mas	76	E	Privas	760,3	271,3
id	75	Mpr	id	id	id
Millessolle	36	E	Privas	765,9	271,2
id	35	Mpr	id	id	id
id	34 bis	Mél	id	id	id
Montbel	68	E	Cayres	727,1	281,7
Montchaud	—	E	Yssingaux	738,1	318,4
le Moulin de Béraud	—	E	le Monastier	736,75	293,45
le Moulin de Couderc	63	E	le Monastier	735,05	292,95
id	65	Mpr	id	id	id
le Moulinon	—	E	Privas	778,8	282,3
la Mure s/Gumières	100	E	Firminy	728,4	360,1
Murcent	—	E	Firminy	729,7	358,4
la Palisse	242	E	Burzet	738,84	277,58
id	241	Mpr	id	id	id
id	244	Mél	id	738,8	277,7
id	261	E	id	738,6	278,1
Parot	126	E	Craponne s/Arzon	708,8	338,2
Piot	—	E	Privas	763,7	270,3
la Planche de Gourdon	—	E	Privas	766,9	272,3
Pont du Diable	98 E	E	Ambert	724,6	378,6
id	98 M	Mél	id	id	id
Pont-Vieux	—	E	Yssingaux	744,4	320,6
Prolange	95	E	Firminy	728,4	358,7
la Recoumène	61	Mél	le Monastier	732,6	293,8
le Régal	80	E	Privas	761,5	271,6
Roche en Régnier	128	E	Craponne s/Arzon	725,2	326,7
Rory	83	E	Arlanc	723,8	378,4
le Roux	192	E	Burzet	742,9	270,7
id	191	Mpr	id	id	id
id	190	Mél	id	742,8	270,6
le Roux-Bas	194	E	Burzet	743,9	269,8
St-Didier-en-Velay	113	E	Monistrol s/Loire	752,55	335,20
St-Jean-d'Aubrigoux	—	E	Arlanc	714,1	341,7
le Sandron	48	E	Privas	763,5	270,6

	Echantillon		Situation		
	N° de réf.	Nature *	Feuille au 1/50.000	Coord. x	Lambert y
le Sandron	49	Mpr	Privas	763,5	270,6
Sarasset	17	Mél	Privas	768,5	273,0
les Seuls	—	E	Lamastre	770,5	290,6
Tachon	—	E	Monistrol s/Loire	745,8	341,4
Vérines	124	Mél	Monistrol s/Loire	727,5	332,5
le Vernet	21	E	Privas	765,4	270,3
Voirac	129	E	Craponne s/Arzon	724,6	337,3
la Volane	72	Mél	Privas	760,4	270,0
id	71	Mpr	id	id	id
id	70	E	id	id	id

Bureau central de la Société Linnéenne de Lyon, tous les samedis à 8 heures, 155 (122N) 936E-135B

ANNEXE 2

Valeurs des indices I.Ā et I.T̄ des échantillons

Enclaves					Migmatites				
N°	I.Ā	I.T̄	Elongation moyenne	Nbre % de cristaux à faciès tabulaire	N°	I.Ā	I.T̄	Elongation	Nbre % de cristaux à faciès tabulaire
9	431	527	1,98	15,8	Migmatites proches				
10	391	513	2,08	8,2	18M	292	400	2,06	0
18E	380	509	2,84	12,1	35	381	475	-	-
36	400	532	1,90	5,3	38	332	428	2,11	0
37	400	521	1,99	8,7	49	342	452	-	-
48	403	556	2,02	8,8	62	301	430	2,57	0
63	391	517	2,21	13,0	64b	388	344	2,56	0
64	440	550	1,96	10,1	65	343	489	2,28	13,5
68	423	518	1,92	15,7	71	250	420	-	-
70	400	499	1,87	13,6	75	248	393	2,19	2,0
77	383	501	2,15	15,6	85	276	356	2,17	0
76	406	523	1,78	12,0	89	303	420	2,45	0
82	405	513	1,99	11,8	99M	334	458	1,92	3,3
84	443	502	1,80	17,2	189	283	419	2,18	1,7
88	413	551	1,94	14,7	191	321	473	2,16	0
100	409	523	1,92	15,7	241	301	437	2,14	2,16
97E	386	533	2,27	21,0	252	327	498	2,0	1,28
98E	398	535	2,07	12,3	SM4	321	429	2,52	1,0
95	411	563	2,25	13,9	Migmatites éloignées				
99E	393	519	1,92	7,3	17	262	334	2,31	0
113	415	560	2,15	9,5	20b	264	348	2,38	0
120	421	557	2,27	21,7	34b	314	389	-	-
128	379	508	1,84	23,3	72	400	308	-	-
129	398	510	1,71	26,1	86	257	352	2,18	0
192	408	527	1,85	7,7	97M	302	423	2,06	0
242	435	542	1,85	3,7	98M	357	486	2,11	8,3
256	477	565	1,85	5,4	124	299	445	-	-
261	414	504	1,76	14,9	190	286	373	2,79	0
PG3	393	504	1,94	12,0	244	331	501	1,99	2,88
SM3a	417	514	1,95	11,7					