

Révision du volcanisme cadomien dans l'est du Trégor (Bretagne nord)*

Denis THIÉBLEMONT ⁽¹⁾

Emmanuel EGAL ⁽²⁾

Jean CHANTRAINE ⁽²⁾

Reappraisal of the Cadomian volcanism of eastern Tregor (North Brittany)

Géologie de la France, n° 4, 1996, pp. 3-21, 5 fig., 28 photos.

Mots-clés : Rhyolite, Ignimbrite, Tuf volcanique, Microgranite, Granite, Protérozoïque supérieur, Cambrien, Orogénie cadomienne, Côtes d'Armor, Trégor.

Key words: Rhyolites, Ignimbrite, Tuff, Microgranite, Granites, Upper Proterozoic, Cambrian, Cadomian orogeny, Côtes d'Armor, Trégor.

Résumé

Cinq unités lithologiques sont distinguées au sein des terrains volcaniques cadomiens de l'est du Trégor (Bretagne Nord) : 1) les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux – faciès rhyolitique principalement ignimbritique –, 2) les tufs de Tréguier – laves et pyroclastites intermédiaires (andésites et dacites) –, 3) les rhyolites de Loguivy – roches acides vitreuses, parfois litées, plus ou moins porphyriques présentant un faciès granophyrique subordonné (microgranites de Loguivy_{ss}) –, 4) les microgranodiorites de Launay-Pleubian – roches porphyriques microgrenues surtout intermédiaires, rarement acides, à mésostase granophyrique à sphérolitique –, 5) le granite de Pomelin-Bréhat – roche microgrenue à grenue comparable à certaines des microgranodiorites précédentes.

En Baie de Saint-Brieuc, les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux, présentent un fort pendage vers le sud et passent en continuité vers le nord aux tufs de Tréguier. Au nord de cet ensemble lavique, les tufs alternent en bancs décimétriques avec les microgranodiorites de Launay-Pleubian. Ces dernières recoupent les rhyolites de Loguivy, en filons et masses intrusives superficielles,

et passent en continuité vers le nord au granite de Pomelin-Bréhat. Ces observations, comme les similitudes pétrographiques entre les différentes unités nord-trégorroises, nous conduisent à réinterpréter l'ensemble comme un complexe "volcano-plutonique" unique, mis en place au cours d'épisodes successifs vers 615 Ma. Au sud, cet ensemble est en contact tectonique avec les spilites de Paimpol, l'accident pouvant être observé dans la vallée du Trieux, au niveau de Lézardrieux. Ces résultats posent le problème de la signification des âges cambriens (~ 550 Ma), obtenus par la méthode Rb/Sr (roche totale), sur les rhyolites de Lézardrieux et Loguivy.

English abridged version

Data collected from three sections (Baie de Saint-Brieuc, Trieux river valley and Jaudy river valley) across the eastern part of the Trégor region resulted in a new interpretation of the mode of emplacement and stratigraphy of the Cadomian volcanic rocks in this part of North Brittany. Following previous work (Barrois, 1908; Auvray et al., 1976; Auvray, 1979), five types of eruptive or intrusive rocks are grouped into coherent formations: (1) the Lézardrieux Ignimbritic Rhyolite, composed of strictly aci-

dic rocks of mainly pyroclastic origin; (2) the Tréguier Tuff, composed of intermediate to acidic lavas (andesites and dacites) and pyroclastites; (3) the Loguivy Rhyolite which includes slightly to strongly acidic lavas with a glassy matrix and subordinate granophyre (Loguivy Microgranite_{ss}); (4) the Launay-Pleubian Microgranodiorite, composed of fine-grained and porphyritic rocks of intermediate to acidic composition with a granophyric to spherulitic matrix; (5) the Pomelin-Bréhat Granite, a fine- to medium-grained granitoid similar to some of the microgranodiorites of the Launay-Pleubian Formation. In the Baie de Saint-Brieuc, the Lézardrieux Ignimbritic Rhyolite is steeply inclined toward the south and grades into the Tréguier Tuff, to the north. Acidic rocks similar to the Lézardrieux Ignimbritic Rhyolite also occur within the Tréguier Tuff. These observations are not consistent with the existence of a major break between the two formations. Based on petrographic and field evidence a shallow level intrusive origin may be deduced for the Loguivy Rhyolite; such evidence includes the recognition of autobrecciated rocks at the top and bottom of units, flow folds in bedded rhyolites, pyroclastic and even ignimbritic horizons. In the Baie de Saint-Brieuc and in the Trieux river valley, the Loguivy

* Communication orale lors du colloque "Cadomien de nord-Bretagne" organisé par SGF-BRGM, Rennes, 6-8 septembre 1994.

Manuscrit reçu le 27 janvier 1995, accepté définitivement le 16 mai 1996.

(1) BRGM, DR/MGG, BP 6009, 45060 Orléans Cedex.

(2) BRGM, SGN/C3G, BP 6009, 45060 Orléans Cedex.

vy Rhyolite is cut by shallow intrusive bodies, several metres to tens of metres in size attributed to the Launay-Pleubian Microgranodiorite. To the north, this unit grades into the more homogeneous Pomelin-Bréhat Granite, and to the south it is in contact with the Tréguier Tuff: this contact is visible in the Jaudy river valley, where alternating bands of tuff and microgranodiorite crop out over a distance of more than 500 m, suggesting that the latter were emplaced as sills within the former.

The intermediate to acidic volcanic and plutonic formations of the Trégor are interpreted as different episodes of a single magmatic cycle, dated around 615 Ma (Graviou, 1984). On its southern side, this "volcano-plutonic" complex is in contact with the mainly basaltic Paimpol Spilite Formation. This contact may be observed in the Trieux river valley and is clearly tectonic. Finally, the Cambrian ages (~ 550 Ma) obtained by Auvray (1975) from the Lézardrieux and Loguivy units (Rb/Sr method) is inconsistent with the field data. Do these ages reflect a resetting of the Rb/Sr system long after the eruption of the lavas ?

Introduction, travaux antérieurs

Le Trégor (Bretagne Nord) est principalement constitué de formations plutoniques et volcaniques mises en place au cours du cycle cadomien (Cogné, 1974). La cartographie de sa partie orientale (fenille Tréguier) a été réalisée par C. Barrois (1908) à l'échelle 1/80 000, puis par B. Auvray *et al.* (1976) à l'échelle 1/50 000. Une version simplifiée de la carte de B. Auvray *et al.* (1976) est reportée dans la figure 1 (modifiée d'après Graviou, 1984). Malgré une terminologie différente, C. Barrois (1908) et B. Auvray *et al.* (1976) s'accordent en gros sur la définition des faciès et leur distribution géographique. En excluant les faciès mineurs ou les filons basiques tardifs qui recoupent en très grand nombre les différents grani- toïdes et micrograni- toïdes, les principales formations sont, du sud vers le nord : 1) une formation sédimentaire rapportée au Briovérien (qui n'affleurent pas sur le territoire de la carte à

1/50 000) : les schistes de Saint-Lo (Barrois, 1908) ou formation de la Roche Derrien (Auvray, 1979) ; 2) une formation volcanique principalement basaltique, mise en place en domaine sous- marin : les spilites de Paimpol ; 3) une formation acide, de nature essentiellement pyroclastique : le porphyre pétrosiliceux de Lézardrieux (Barrois, 1908) ou rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux (Auvray *et al.*, 1976) ; 4) une formation intermédiaire, de nature largement pyroclastique : les albitophyres et tufs de Tréguier, renommés tufs (kératophyriques) de Tréguier ; 5) un ensemble de roches plus massives, acides à intermédiaires, et riches en plagioclase : les albitophyres de Pors-Hir, dans lequel B. Auvray *et al.* (1976) distinguent deux faciès : le microgranite (monzonitique) de Launay, dominant à l'est, et la micro-granodiorite de Pleubian, bien représentée à l'ouest ; 6) recoupant ce massif dans sa partie orientale, les auteurs identifient un réseau de filons acides parfois extrêmement dense : les microgranulites, micropegmatites, porphyres sphérolitiques et pétrosiliceux de Loguivy, renommés microgranites de Loguivy ; 7) enfin, affleurant au nord, une masse de grani- toïdes : le granite de Perros-Guirec, dans lequel C. Barrois (1908) identifie des niveaux d'albitophyres de Pors-Hir. B. Auvray *et al.* (1976) reconnaissent, quant à eux, deux faciès grenus : le granite (monzonitique) de Pomelin-Bréhat au sud et la granodiorite du Talberg au nord, bordés par le microgranite de Launay à l'est et la micro-granodiorite de Pleubian à l'ouest (fig. 1).

Bien que ces distinctions de formations soient voisines, les cartes de C. Barrois (1908) et B. Auvray *et al.* (1976) diffèrent sur plusieurs points développés pour la première fois par B. Auvray (1972).

Parmi les bandes de volcanites cartographiées par C. Barrois (1908) : spilites de Paimpol, porphyres de Lézardrieux, tufs de Tréguier et albitophyres de Pors-Hir, B. Auvray (1972) propose de distinguer deux ensembles qu'il sépare par un accident majeur (faille de Tréguier-Lézardrieux, cf. fig. 1) : l'un formé par les spilites de Paimpol et les tufs de Tréguier, qui passe en continuité vers le sud aux formations sédimentaires briové-

riennes (Formation de la Roche-Derrien), et l'autre constitué par les grani- toïdes et micrograni- toïdes, parmi lesquels B. Auvray *et al.* (1976) distingueront ensuite les différents faciès inventoriés plus haut (granite monzonitique de Pomelin-Bréhat ...). Notons que cette interprétation ne retient pas les fortes analogies mentionnées par C. Barrois (1908) entre les tufs de Tréguier et les albitophyres de Pors-Hir. Elle est toutefois réaffirmée par B. Auvray et P. Maillet (1977) et B. Auvray (1979) qui regroupent les tufs de Tréguier et les spilites de Paimpol dans une "série calco-alcaline trégorroise", datée vers 640 Ma (méthode Rb/Sr sur roche totale, Auvray [1979]). Les grani- toïdes sont, quant à eux, regroupés dans un "batho- lithe Nord-Trégorrois" (Auvray, 1979), ultérieurement daté par P. Graviou (1984) à 615 Ma, par la méthode U/Pb, sur des zircons extraits d'un échantillon de la granodiorite du Talberg.

L'autre point concerne les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux. Alors que C. Barrois (1908) décrit, dans cette formation comme dans les tufs de Tréguier, une organisation en couches et "coulées, redressées inclinant fortement au sud", B. Auvray (1972) oppose les deux faciès et considère que le volcanisme de Lézardrieux repose en "transgres- sion" sur les tufs de Tréguier et les spilites de Paimpol. C. Barrois (1908) notait toutefois que le faciès de Lézardrieux s'observe localement au sein des tufs de Tréguier. En 1975, B. Auvray publie des résultats obtenus par la méthode Rb/Sr sur roche totale, sur les rhyolites ignim- britiques de Lézardrieux et les microgra- nites de Loguivy. Les âges sont très voi- sins, proches de 550 Ma (recalculés par Auvray, 1979). Ceci est cohérent avec les analogies pétrographiques et géochi- miques mentionnées par C. Barrois (1908) et B. Auvray (1979), entre les deux faciès. Ces âges cambriens distin- guent nettement ce magmatisme du vol- canisme briovérien (tufs de Tréguier et spilites de Paimpol), ce qui semble confirmer l'interprétation de B. Auvray (1972).

Après B. Auvray (1979), la plupart des auteurs ont admis la séparation nette entre un ensemble plutonique nord-tré- gorrois et une série volcanique sud-tré-

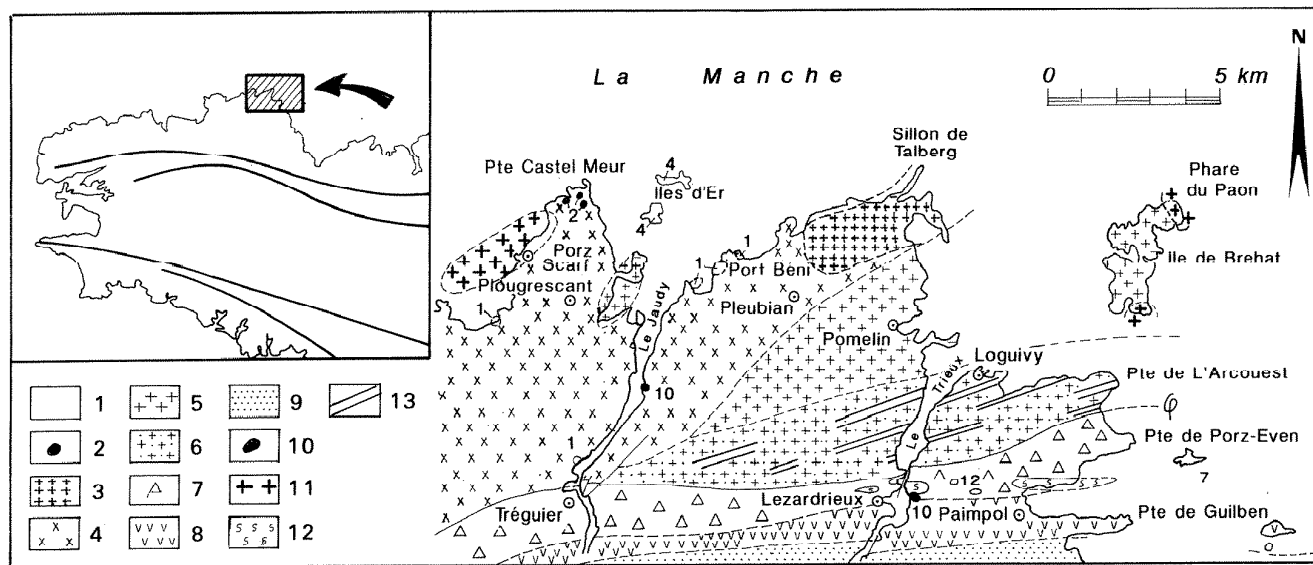


Fig. 1. – Carte géologique simplifiée de la partie orientale du Trégor (modifiée d'après Auvray [1979] et Graviou [1984]). Les filons de dolérites n'ont pas été figurés. 1 - gneiss icartiens (Port-Béni) ; 2 - Diorite de Castel-Meur ; 3 - Granodiorite du Talberg ; 4 - Microgranodiorite de Pleubian ; 5 - Granite de Pomelin-Bréhat ; 6 - Microgranite de Launay ; 7 - Tufs de Tréguier ; 8 - Spilites de Paimpol ; 9 - Formation de la Roche-Derrien ; 10 - Diorite de Kéralain ; 11 - Granite de Porz-Scarff ; 12 - Rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux ; 13 - Microgranite de Loguivy.

Fig. 1. – Simplified geological map of the eastern part of Trégor (modified after Auvray [1979] and Graviou [1984]). The doleritic dikes have not been represented. 1 - Icartian gneiss (Port-Béni) ; 2 - Castel-Meur Diorite ; 3 - Talberg Granodiorite ; 4 - Pleubian Microgranodiorite ; 5 - Pomelin-Bréhat Granite ; 6 - Launay Microgranite ; 7 - Tréguier Tuffs ; 8 - Paimpol Spilites ; 9 - La Roche-Derrien Formation ; 10 - Kéralain Diorite ; 11 - Porz-Scarff Granite ; 12 - Lézardrieux Ignimbritic Rhyolite ; 13 - Loguivy Microgranite.

gorroise (voir par exemple Graviou, 1984), et l'existence d'un épisode magmatique acide cambrien. Néanmoins, R.A. Stachan et R.A. Roach (1990) ont récemment réargumenté une continuité entre les tufs de Tréguier et les rhyolites ignimbrites de Lézardrieux remplaçant "de fait" ces dernières dans le Cadomien.

Dans cet article, nous présentons des observations faites dans la partie orientale du Trégor, qui nous conduisent à un nouveau "scénario" de mise en place du magmatisme cadomien.

Secteurs et méthodologie d'étude

Nous avons examiné trois secteurs :

- la coupe de la Baie de Saint-Brieuc (fig. 2), entre Paimpol et la Pointe de l'Arcouest, permet d'étudier la structure des différentes formations et les relations : d'une part entre les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux et les tufs de Tréguier, et d'autre part, entre les microgranites de Loguivy et le microgranite de Launay ;

- outre les points précédents, la coupe du Trioux (fig. 3), entre Lézardrieux et Loguivy (rive droite) ou Lézardrieux et Kermouster, permet l'étude des relations : d'une part entre les spilites de Paimpol et les tufs de Tréguier (secteur de Lézardrieux), et d'autre part, entre le granite de Pomelin-Bréhat et le microgranite de Launay (secteur de Kermouster) ;

– la coupe du Jaudy (fig. 4) offre des affleurements assez médiocres (les contacts entre faciès sont rarement observables), mais permet d'étudier les relations entre les tufs de Tréguier et la microgranodiorite de Pleubian.

Ces coupes nous ont permis de réaliser un inventaire lithologique, que nous avons doublé au laboratoire par l'examen de près de cent cinquante échantillons sciés. Une centaine d'échantillons ont été sélectionnés pour l'étude pétrographique. L'ensemble des descriptions peut être obtenu auprès de D. Thiéblemont et nous ne présenterons ici que les résultats originaux, illustrés par différentes planches photographiques. Enfin, la localisation des affleurements et échantillons clés, pour l'analyse des relations entre faciès et leur mode de mise en place (structures d'intrusion, d'écoulement ...), est donnée dans les figures 2 à 4.

Inventaire lithologique

Fondamentalement, nos distinctions lithologiques concordent avec celles de C. Barrois (1908) et B. Auvray *et al.* (1976). Nous venons néanmoins que notre interprétation des relations entre faciès et de leur mode de mise en place est différente de celle de B. Auvray *et al.* (1976), ce qui nous a parfois amené à modifier très légèrement la nomenclature de ces auteurs.

Rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux

Ce faciès porphyrique acide, décrit en détail par B. Auvray (1979), contient des phénocristaux de feldspath, \pm quartz, \pm minéraux noirs, inclus dans une matrice vitreuse violacée, à vert clair et grise, généralement orientée (orientation magmatique) : litée ou "flammée". Certains échantillons présentent un aspect bréchique (fragments vitreux dans la matrice).

Les limites cartographiques que nous avons retenues pour ce faciès se calquent sur celles de B. Auvray *et al.* (1976), néanmoins, comme le signale C. Barrois

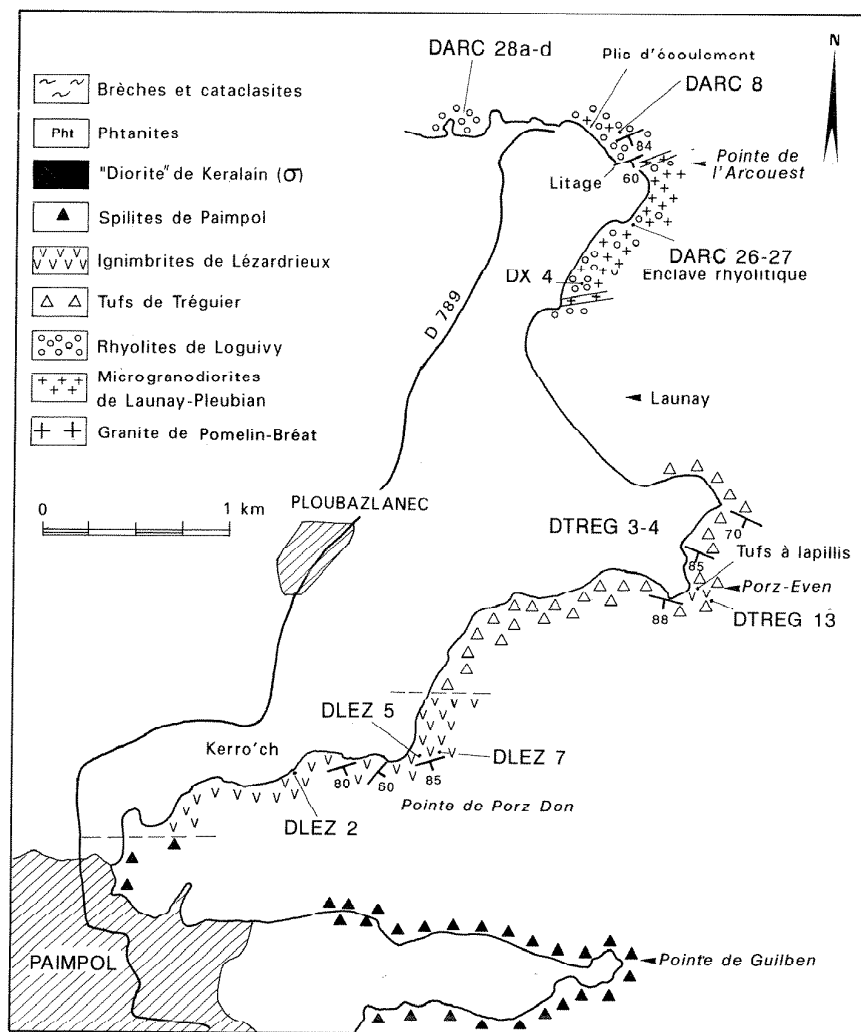


Fig. 2. – Coupe de la Baie de Saint-Brieuc. Les points de prélèvement des échantillons dont des vues microscopiques figurent dans cette note (Photos 7 à 28) ont été mentionnés.

Fig. 2. – Geological section in the Baie de Saint-Brieuc. The provenance of the samples shown as photomicrographs is indicated (Photos 7 to 28).

(1908), on le trouve également en bancs métriques à décimétriques dans les tufs de Tréguier (secteurs de Lézardrieux et Porz-Even). Entre la plage de Kerroch et la Pointe de Porz-Don (Baie de Saint-Brieuc) (fig. 2), les faciès ignimbritiques présentent un litage traduisant l'alternance de niveaux plus ou moins quartzueux ou l'allongement de fragments vitreux. Comme le note C. Barrois (1908), R.A. Strachan et R.A. Roach (1990), ce litage apparaît très fortement incliné au sud, voire vertical (Photo 1), son orientation étant généralement proche de N70. Toujours en Baie de Saint-Brieuc, le passage aux tufs de Tréguier se traduit par l'apparition de niveaux violacés plus sombres et localement feuilletés. Dans la vallée du Trieux (fig. 3), les roches sont

souvent schistosées, les rhyolites ignimbritiques et les tufs de Tréguier ne diffèrent plus que par la teinte.

Tufs de Tréguier

L'aspect de cette formation change assez nettement de l'est (secteur de Porz-Even en Baie de Saint-Brieuc, fig. 2) vers l'ouest (secteur de Tréguier dans la vallée du Jaudy, fig. 4), en liaison avec l'augmentation de l'intensité de la déformation et du métamorphisme.

Dans le secteur de Tréguier, les roches sont verdâtres à blanchâtres, fréquemment schistosées. On reconnaît des phénocristaux de plagioclase dans une matrice aphanitique vert sombre à blanc-vert. Les faciès les plus porphyriques

tendent à ressembler aux microgranodiorites de Launay Pleubian (cf. infra). Certains échantillons présentent une texture bréchique, incluant des fragments clairs, de même, certaines roches comportent des cristaux de quartz.

A l'est, en Baie de Saint-Brieuc (fig. 2) et le long du Trieux (secteur de Lézardrieux, fig. 3), la déformation et le métamorphisme sont plus faibles et la nature originellement volcanique des roches est bien reconnaissable. Ces laves sont toujours plus ou moins porphyriques et, dans la matrice, souvent orientée (orientation magmatique) et de teinte violacée à verdâtre, on reconnaît des plages vitreuses centimétriques. Dans certains cas, une nature ignimbritique peut être envisagée. Des tufs à lapillis décimétriques s'observent dans le secteur de Porz-Even (fig. 2). Les faciès les plus porphyriques apparaissent très voisins des termes les moins porphyriques des microgranodiorites de Launay-Pleubian. La principale différence concerne la nature lavique, toujours évidente dans les tufs (matrice "fluidale", faciès pyroclastiques).

A l'est, les limites que nous plaçons pour ce faciès se calquent sur celles de B. Auvray *et al.* (1976). Néanmoins, comme R.A. Strachan et R.A. Roach (1990), nous n'avons pas trouvé d'indice d'une "discordance" des rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux sur les tufs de Tréguier (Auvray, 1972), les deux formations apparaissant extrêmement redressées. Dans les niveaux tuffacés feuilletés, ce débit présente une direction voisine de N110 (Auvray *et al.*, 1976) identique aux directions de schistosité mesurées dans les formations situées plus au sud : formations de La Roche Derrien et Paimpol (feuille Pontrieux - Etables-sur-Mer) (Egal *et al.*, sous presse). Dans la vallée du Jaudy, nous avons observé les tufs de Tréguier bien au nord de la limite figurée sur la carte à 1/50 000 (Auvray *et al.*, 1976) : sur plus de 500 mètres, ces roches alternent avec la microgranodiorite de Launay-Pleubian (fig. 4), les deux faciès étant affectés par une schistosité de direction toujours proche de N70, selon des bandes étroites et sub-verticales.

Rhyolites de Loguivy

Cette appellation correspond *pro parte* au microgranite de Loguivy de

B. Auvray *et al.* (1976), le terme de rhyolite nous semblait mieux rendre compte de la nature fondamentalement lavique de ce faciès.

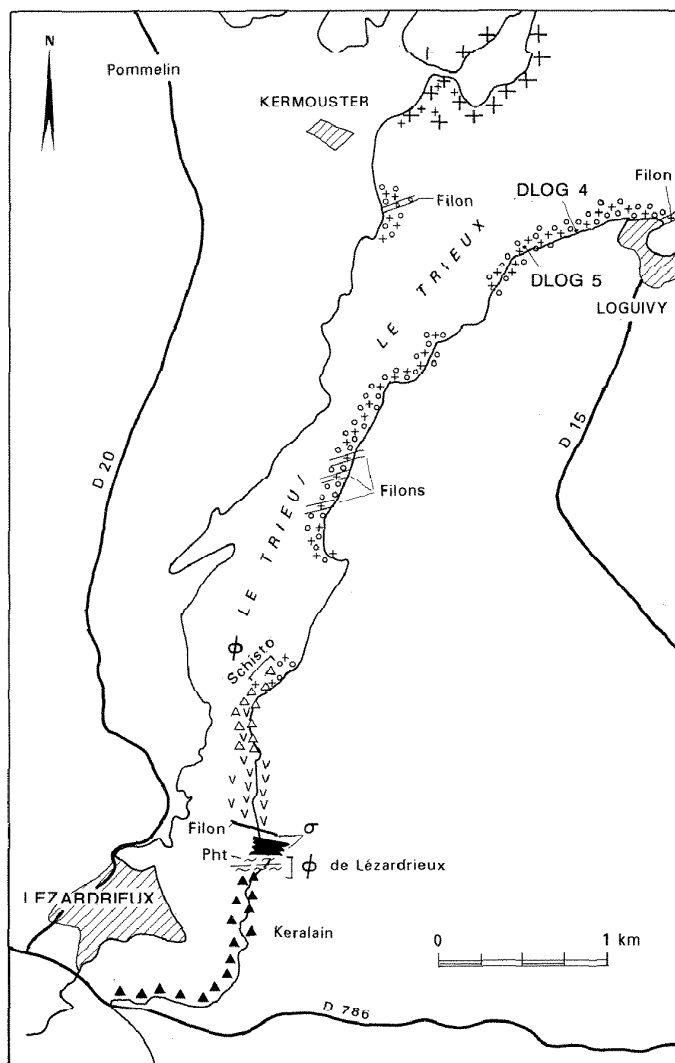
Le faciès principal est une roche sub-aphyrique à très porphyrique, à matrice d'aspect vitreux brun-noir à violacée et rose. Le plagioclase, visible à l'oeil nu, est systématiquement présent et automorphe, il s'y ajoute dans certains cas du feldspath potassique (rose), des minéraux noirs (peu abondants) et du quartz. Certains échantillons sont lités, et nous avons observé des plis d'écoulement (Photo 2). A la Pointe de l'Arcouest (fig. 2), on peut trouver des niveaux fiammés de nature probablement ignimbritique (cf. infra). Ces niveaux présentent toutefois un développement très réduit (de l'ordre du décimètre). Dans certains faciès, la matrice apparaît constituée d'une mosaïque de zones apparemment microgrenues et de plages vitreuses très contournées. Ces faciès font la transition avec les termes microgrenus (= microgranite de Loguivy_{ss}). De même, les rhyolites de Loguivy diffèrent des rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux essentiellement par le faible développement des faciès lités et/ou pyroclastiques.

Outre le faciès rhyolitique, on peut définir un sous-faciès un peu moins acide (dacite ?), à matrice vitreuse brune-verdâtre et ne contenant que des phénocristaux de plagioclase. Nous l'avons observé en bancs massifs et localement en enclave au sein des microgranodiorites de Launay-Pleubian (Photo 3).

Les rhyolites de Loguivy affleurent largement dans la partie septentrionale du secteur étudié, en Baie de Saint-Brieux et le long du Trieux (fig. 2 et 3), mais nous ne les avons pas observées le long du Jaudy (fig. 4). Elles forment des unités décamétriques à pluri-décamétriques, massives et sans schistosité, d'orientation généralement proche de N70 et sub-verticales, étroitement associées aux microgranodiorites de Launay-Pleubian. Ces masses sont considérées comme des filons par C. Barrois (1908) et B. Auvray *et al.* (1976). Pour notre part, nous avons effectivement observé le faciès rhyolitique aux bordures d'un filon de microgranite de 5 mètres de puissance proche du granite monzonitique de Pomelin-Bréhat (fig. 3), néanmoins, dans la grande majorité des cas,

Fig. 3. – Coupe de la vallée du Trieux entre Lézardrieux et Kermouster (Ouest)/ Loguivy (Est). Mêmes figures que dans la fig. 2.

Fig. 3. – Geological section in the Trieux river valley from Lézardrieux to Kermouster (W)/ Loguivy (E). Same symbols as on fig. 2.



le faciès vitreux se développe sur des épaisseurs de plus de 20 m, les textures laviques ne se trouvant pas circonscrites à des zones étroites pouvant représenter des bordures de filons. A la Pointe de l'Arcouest, vers l'embarcadere pour l'île de Bréhat (cf. fig. 2), nous avons observé, sur une distance décamétrique à pluridécamétrique (maximum de l'ordre de 30m), une évolution depuis des faciès porphyriques vers des faciès sub-aphyriques dans le sens N → S. Vers le sud, les faciès sub-aphyriques d'une unité s'interrompent brusquement au contact avec les faciès porphyriques de l'unité suivante. Ces unités sont donc dissymétriques, n'apparaissant "figées" que du côté sud.

Microgranite de Loguivy_{ss}

Ce faciès est une variante microgrenue du précédent, il devient dominant

vers le nord, au contact avec le granite de Pomelin-Bréhat (fig. 3). La matrice est parfois abondante et très fine (granophyrique ?).

Microgranodiorites de Launay-Pleubian

Ce faciès correspond aux albitophyres de Pors-Hir de Barrois (1908), il inclut le microgranite de Launay et la microgranodiorite de Pleubian (Auvray *et al.*, 1976), que nous n'avons pu distinguer.

Il s'agit de roches microgrenues rosâtres à verdâtres, essentiellement constituées de plagioclase et minéraux noirs, jointifs ou inclus dans une matrice aphanitique (granophyrique ?) de teinte café au lait et renfermant souvent des enclaves centimétriques basiques. L'abondance relative de matrice consti-

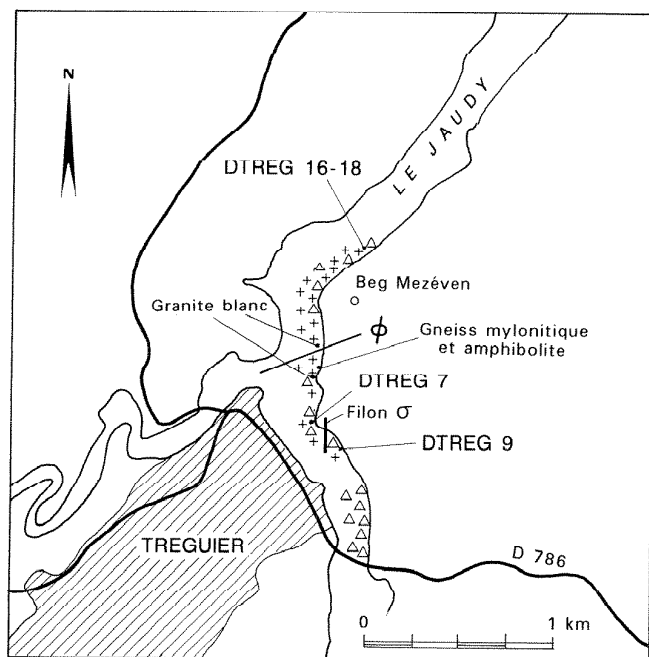


Fig. 4. – Coupe de la vallée du Jaudy entre Tréguier et le nord de Beg-Mezéven. Mêmes figurés que dans la fig. 2.

Fig. 4. – Geological section in the Jaudy river Valley from Tréguier to Beg-Mezéven. Same symbols as on fig. 2.

tue le principal critère de distinction au sein de ce faciès. Lorsque la matrice est abondante, les microgranodiorites tendent à ressembler aux types porphyriques des rhyolites (et microgranites) de Loguivy. Néanmoins, outre le grain, les deux faciès diffèrent par l'abondance relative de minéraux noirs : les microgranodiorites, plus basiques, renfermant communément de l'amphibole. Vers l'ouest, le long de la coupe du Jaudy, les roches sont fréquemment schistosées et variablement altérées. Un sous-faciès dioritique, plus riche en minéraux noirs, de teinte vert pâle et microgrenu s'observe localement.

Comme nous l'avons noté précédemment, des alternances entre les microgranodiorites et les tufs de Tréguier s'observent le long du Jaudy (fig. 4). Dans ce secteur, il apparaît donc impossible de tracer une limite cartographique tranchée entre ces deux faciès.

Les relations entre les microgranodiorites de Launay-Pleubian et les rhyolites de Loguivy peuvent être étudiées le long du Trieux (fig. 3) et en Baie de Saint-Brieuc (fig. 2), mais la convergence entre les deux faciès complique la tâche. Nos observations les moins équivoques ont été faites : (1) l'une le long du Trieux, au sud de Loguivy, où les affleurements dégagés à marée basse révèlent l'existence de filons de microgranodiorite de quelques mètres de puis-

sance recoupant les rhyolites massives et homogènes, selon un espacement de l'ordre de la vingtaine de mètres (fig. 3) ; ces filons sont sub-verticaux et d'orientation proche de N70 ; (2) l'autre vers la Pointe de l'Arcouest, où nous avons observé une enclave du sous faciès dacitique dans une microgranodiorite assez sombre (Photo 3). Ces observations suggèrent, qu'au moins pour certaines d'entre-elles, les microgranodiorites de Launay-Pleubian se sont mises en place postérieurement aux rhyolites de Loguivy.

Granite monzonitique de Pomelin-Bréhat

Nous n'avons étudié que la partie sud du massif cartographié par B. Auvray *et al.* (1976) (vallée du Trieux, fig. 3). Ce secteur se caractérise par l'apparition d'un faciès microgrenu à grenu à phénocristaux de plagioclase et minéraux noirs inclus dans une matrice rose à quartz globuleux. Des enclaves microgrenues ovoïdes basiques s'y observent couramment. Macroscopiquement, ce granite est comparable aux types les mieux cristallisés et les plus acides des microgranodiorites de Launay-Pleubian.

L'apparition des faciès grenus nous semble assez progressive et nous n'avons pas observé une limite bien tranchée entre, d'une part un massif grenu (granite de Pomelin-Bréhat) et, d'autre part un

massif microgrenu (microgranite de Launay) (cf. fig. 1). Par contre, la carte de C. Barrois (1908), comme celle de B. Auvray *et al.* (1976), illustrent une disparition vers le nord des rhyolites de Loguivy, ce que nous avons également pu constater dans le secteur de Kermouster (fig. 3). Outre le grain, l'homogénéité pétrographique semble donc un caractère distinctif important de la formation (au sens cartographique) de Pomelin-Bréhat. Du sud vers le nord, il y a donc un passage depuis des alternances de rhyolites (Loguivy) et microgranodiorites (Launay-Pleubian), vers un massif granitique à granodioritique assez homogène.

Granites blancs

Le long de la vallée du Jaudy, en face de Tréguier, dans une zone où alternent les microgranodiorites de Launay-Pleubian et les tufs de Tréguier, nous avons observé deux passées plurimétriques d'un faciès granitique blanc à verdâtre, nettement grenu (grain centimétrique) (fig. 4). Dans une de ces passées, d'environ 5 mètres de puissance, la roche montre une forte réduction de la taille du grain au contact avec les roches encaissantes. Ceci suggère une mise en place filonienne. Les faciès de bordure se distinguent des microgranodiorites de Launay-Pleubian par leur teinte blanche et l'absence de phénocristaux. C. Barrois (1908) rattache ce faciès aux autres granitoïdes nord-trégorrois.

Gneiss mylonitique et amphibolite

Dans le secteur précédent, nous avons également observé (fig. 4) une passée métrique de gneiss mylonitique et une roche métavolcanique basique (lave microlitique orientée), recristallisée dans le faciès schiste vert. Comme nous l'avons signalé précédemment, dans cette zone, les tufs et microgranodiorites sont souvent schistosés en bandes d'orientation voisine de N70.

L'accident de Lézardrieux et la diorite de Kéralain

Sur leur bord sud, les tufs de Tréguier et les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux sont en contact avec les spilites de Paimpol (fig. 1). Ce contact, très complexe, s'observe dans la vallée du

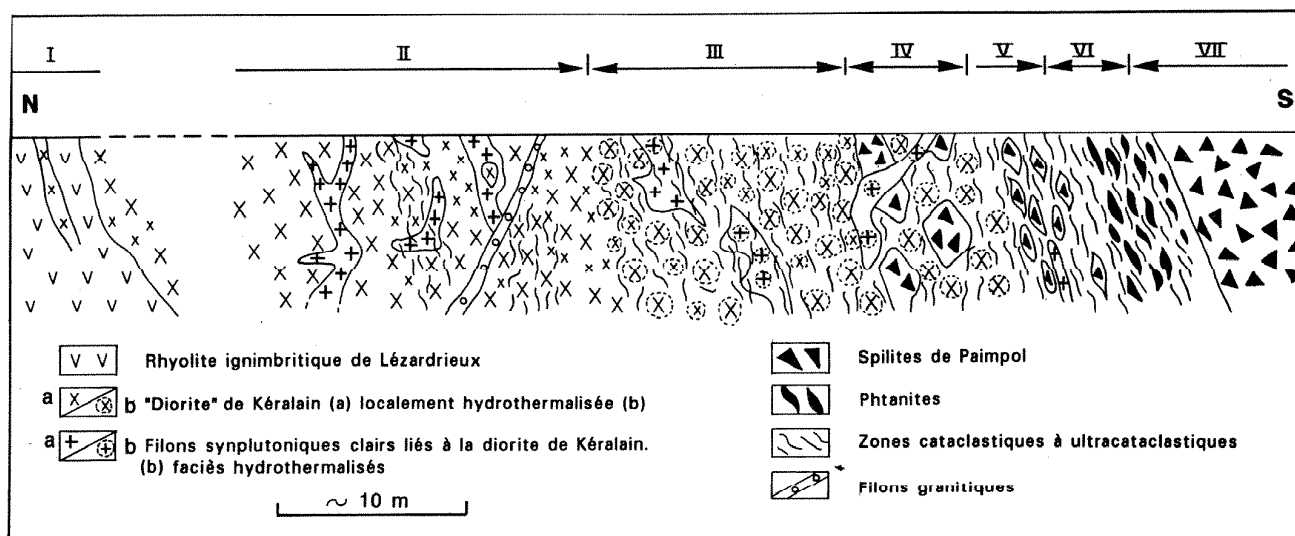


Fig. 5. — Représentation schématique de l'accident de Lézardrieux. Les numérotations I à VII correspondent à 7 zones de lithologie variée.

Fig. 5. — Schematic diagram of the Lézardrieux fault. Numbers I to VII represent seven zones with different lithologies.

Trioux, en face de Lézardrieux, et un faciès dioritique particulier (diorite de Kéralain) y trouve son développement maximum (Auvray *et al.*, 1976). Un schéma est reporté dans la fig. 5 qu'une étude plus complète permettrait de préciser.

Faisant suite, vers le sud, aux rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux (localement schistosées), la diorite de Kéralain est une roche sombre, parfois très grossière ("pegmatoïde"), particulièrement riche en amphibole (hornblende) (de l'ordre de 60 % de la roche). Outre cet affleurement, ce faciès se trouve en pointement, au sein des microgranodiorites de Pleubian (Auvray, 1979) et nous l'avons observé en filon de faible puissance (< 1 m) au sein des tufs de Tréguier (fig. 4) et des rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux (fig. 5). La diorite de Kéralain apparaît donc intrusive dans les microgranodiorites de Launay-Pleubian, les tufs de Tréguier et les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux. A Kéralain, le pointement de diorite présente une épaisseur de l'ordre de 50 à 100 m. Il est traversé de filons d'une roche plus claire à grain fin, désigné ci-après "faciès fin". Localement, ces filons semblent prendre source dans des "bouffées" leucocrates individualisées au sein même de la diorite. Vers le bord sud du massif, des figures de bréchification entre les deux faciès apparaissent (Photo 4). Ceci suggère une mise en place contemporaine de la diorite et des filons du "faciès fin" (filons syn-plutoniques ?). Dans la même zone, la diorite et le "faciès fin" sont localement broyés, parfois épidotisés

(Photo 4) et recoupés par des filons de microgranite d'épaisseur décimétrique (Photo 5). Ce broyage s'intensifie vers le sud tandis qu'à la cassure la diorite et les faciès fins prennent une teinte orange vif qui suggère une intense altération. Des blocs d'une roche basique à grain fin (dolérite ?), riche en sulfures, s'observent dans les zones broyées, mais celle-ci ne semble pas affectée par cette altération. Toujours vers le sud, après une vingtaine de mètres, des blocs de spilites (spilites de Paimpol) apparaissent au sein des faciès broyés et altérés. Ces blocs semblent localement recoupés par des filons du "faciès fin". Dans ces filons, la roche est toujours altérée (teinte orange), inversement, les spilites ne le sont que très localement, aux épontes des filons. En continuant vers le sud, après 10 à 15 m, les roches deviennent cataclastiques à ultracataclastiques et encaissent des filons leucocrates variés allongés dans la direction des plans de fracture (Photo 6). Cette cataclase semble affecter les spilites. La direction des plans est proche de N85, inversement, les pendages sont très variables, inclinant vers le nord comme vers le sud. Après environ 5 m, les spilites font place à une roche très sombre, toujours intensément déformée et qui laisse sur les doigts des traces noires. Cette roche est identifiée comme une phtanite sur la carte à 1/80 000 (Barrois, 1908). Enfin, 5 m plus au sud, on accède au faciès spilitique peu déformé qui caractérise la formation de Paimpol et se développe largement en direction du sud (fig. 1).

Nous désignons "accident de Lézardrieux" cette zone dont l'histoire apparaît complexe. Les phénomènes d'intrusion (diorite de Kéralain), de bréchification, d'altération (hydrothermalisme ?), de cataclase semblent parfois se télescoper, rendant l'interprétation d'ensemble particulièrement ardue. Néanmoins, l'épaisseur des niveaux cataclastiques nous semble indiquer qu'il passe là une faille, d'orientation apparemment proche de N85, et qui sépare les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux et les spilites de Paimpol. Cet accident marquerait également la terminaison sud des différents faciès intermédiaires à acides nord-trégorrois. Au sud, sur le territoire de la feuille Pontrioux - Etables-sur-Mer (Egal *et al.*, sous presse), aucune roche comparable n'a effectivement été identifiée.

Pétrographie

Là encore, nos observations s'accordent avec les descriptions de B. Auvray *et al.* (1976), B. Auvray (1979) et P. Graviou (1984), auxquelles le lecteur se reportera pour une description minéralogique détaillée. Dans cette partie, nous examinerons surtout les textures.

Rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux

Les rhyolites ignimbrites de Lézardrieux sont plus ou moins porphyriques, les phénocristaux les plus constants sont

le plagioclase et la biotite, auxquels s'ajoutent fréquemment le quartz, le feldspath potassique et l'amphibole (fantôme) (Photo 7). Les accessoires sont le zircon, l'apatite, l'allanite et différents opaques. Ces phénocristaux sont inclus dans une mésostase très largement vitreuse : sphérolitique à felsitique, généralement litée et localement poncée. Des figures de dévitrification s'y observent : sphérolites quartzo-feldspatiques et anciennes perlites. De nombreux échantillons présentent des textures vitroclastiques (Photo 8), la matrice apparaissant constituée d'une mosaïque de fragments orientés, parfois sphérolitiques, ressoudés dans une matrice vitreuse. On trouve fréquemment des "fiammes" : zones quartzo-feldspatiques plus ou moins flexueuses et à cristallisations axiolitiques, et des plages ovoïdes quasi-amorphes que B. Auvray (1979) interprète comme "d'anciennes vacuoles gazeuses comblées par du quartz". Cet auteur décrit également des faciès bréchiques. Tous ces caractères argumentent du caractère essentiellement pyroclastique de ces émissions, les textures vitroclastiques et les fiammes justifiant l'appellation d'ignimbrite. Néanmoins, notre échantillonnage montre que vers le nord, c'est-à-dire en direction des tufs de Tréguier, les roches présentent fréquemment des textures de lave ou d'extrusion (Photo 9).

Sous le microscope comme sur le terrain, les faciès que l'on trouve en bancs au sein des tufs de Tréguier sont comparables à ceux qui affleurent dans la masse principale. En face de Lézardrieux, nous avons observé, au sein des tufs, des niveaux rhyolitiques porphyriques. A Porz-Even, nous avons trouvé des dacites porphyriques lités riches en plagioclase (Photo 10) comparables à certains faciès des rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux (Photo 9).

Tufs de Tréguier

Les tufs de Tréguier sont des roches volcaniques intermédiaires à acides modérément à fortement porphyriques (le pourcentage de phénocristaux peut atteindre 50 %). Les phénocristaux les plus constants sont le plagioclase et des opaques (microphénocristaux). Il s'y ajoute généralement de l'amphibole, par-

fois "fraîche" (Photo 11 et 12), des phénocristaux de biotite (fantôme) et plus rarement des quartz "rhyolitiques" (Photos 12). Selon la quantité de quartz, les roches sont des andésites ou des dacites. L'apatite, parfois d'assez grande taille, est l'accessoire le plus constant et le plus abondant. Certains échantillons sont hétérogènes, renfermant des enclaves basiques. Les roches affleurant dans la vallée du Jaudy, à proximité de Tréguier, sont souvent déformées et fortement recrystallisées, et leurs textures originales sont mal préservées. Inversement, les textures volcaniques sont parfaitement reconnaissables dans les roches échantillonnées plus au nord, toujours le long du Jaudy (fig. 4) (Photos 13 et 14) et en Baie de Saint-Brieuc (secteur de Porz-Even) (Photos 11 et 12). En dépit de l'appellation de "tufs", de nombreux échantillons présentent des mésostases microlitiques fluidales (Photo 11) qui suggèrent une mise en place sous forme de coulée. Dans ce secteur, une andésite porphyrique, en enclave décimétrique (lapilli ?) dans un niveau tuffacé, présente une mésostase felsitique (Photo 12). Dans la vallée du Jaudy, les roches sont souvent très porphyriques et les mésostases fréquemment felsitiques (Photo 14) ou quasi-amorphes (vitreuses) (Photo 13). On observe une gradation continue depuis des tufs et laves fluidales microlitiques, vers des laves felsitiques et des granophyres, ces derniers correspondant aux microgranodiorites de Launay-Pleubian. Les tufs de Tréguier et les microgranodiorites de Launay-Pleubian ont effectivement des compositions minéralogiques tout à fait identiques (cf. infra).

Rhyolites de Loguivy

Les rhyolites de Loguivy sont des roches volcaniques acides, plus ou moins riches en quartz (rhyolites, dacites, latites et quartz-latites) et faiblement à très porphyriques (de moins de 10 % à 60 % de phénocristaux selon B. Auvray [1979]). Le phénocristal le plus constant est le plagioclase auquel s'ajoutent fréquemment le quartz, la biotite, le feldspath potassique et l'amphibole (fantôme) (Photo 15). Parmi les accessoires, on trouve en particulier du zircon, de l'apatite, de l'allanite et des opaques. Minéralogiquement, ces roches sont donc comparables aux rhyolites ignim-

bristiques de Lézardrieux (Barrois, 1908 ; Auvray, 1979). Les mésostases sont toujours très acides et généralement vitreuses (mais recrystallisées) : crypto-cristallines (agrégat quartzo-feldspathique quasi-amorphe), sphérolitiques ou felsitiques, et très localement micropegmatitiques (granophyriques). Le faciès granophyrique, qui correspond aux microgranites de Loguivy_{ss}, s'observe surtout à proximité du granite de Pomelin-Bréhat.

Dans les faciès rhyolitiques, une dévitrification hétérogène peut conduire à un aspect bréchique, des plages ovoïdes quasi amorphes se trouvant incluses dans un fond porphyrique sphérolitique. Un échantillonnage effectué environ tous les mètres dans une unité rhyolitique de la Pointe de l'Arcouest, nous a permis d'observer, depuis sa partie interne vers sa partie externe : une diminution de la quantité de phénocristaux, et de la taille et la quantité des sphérolites au profit d'un fond microfelsitique à quasi amorphe (Photos 16 à 18). Néanmoins, à 3 ou 4 m de la bordure externe, les roches conservent une mésostase vitreuse (Photo 16). Ce type d'organisation semble assez systématique, tout au moins dans ce secteur (cf. infra). Les textures micropegmatitiques s'observent très localement dans les faciès rhyolitiques : soit sous-forme de plages centimétriques dans la matrice vitreuse, soit en remplacement apparent d'anciens phénocristaux (Photo 18). Les contacts entre unités rhyolitiques sont localement bien visibles ; à l'oeil nu comme au microscope (Photo 19), ils apparaissent flexueux. De fins niveaux autobréchiques s'observent parfois le long de ces contacts. Certains échantillons présentent un litage, rectiligne ou plissé (plis d'écoulement Photo 2). Au microscope, ce litage apparaît constitué de l'alternance de niveaux de grain et de composition variables (niveaux plus ou moins riches en granules d'épidote et leucoxène) (Photo 20). Ces lits sont discontinus, parfois "poinçonnés" (Photo 21), certains sont poncés (Photo 20). Enfin, l'étude pétrographique confirme la nature ignimbritique de certains "horizons" de très faible puissance (< 10 cm) (Photo 22).

Les textures de ces roches sont donc clairement celles de laves, ce qui justifie l'appellation de "rhyolite" en place de celle de "microgranite" (Auvray *et al.*,

1976). Néanmoins, les figures d'écoulement (orientation de cristaux, litage, plis) ne s'observent que très localement, ce qui suggère une mise en place sous forme d'intrusions et ou d'extrusions, plutôt que sous forme de coulées ou d'émissions pyroclastiques. Enfin, l'étude pétrographique confirme la similitude entre la lave enclavée dans la microgranodiorite de Launay-Pleubian (Pointe de l'Arcouest, fig. 2) (Photo 23) et le faciès dacitique des rhyolites de Loguivy (Photo 24).

Microgranite de Loguivy_{ss}

Le microgranite de Loguivy_{ss} est minéralogiquement identique aux rhyolites du même nom, dont il diffère uniquement par une matrice mieux cristallisée, de type micropegmatitique. Cette roche peut être appelée "granophyre". Elle diffère des microgranodiorites de Launay-Pleubian par son caractère plus acide qui se traduit par la présence de feldspath potassique et quartz, et l'absence ou la rareté de l'amphibole.

Microgranodiorites de Launay-Pleubian

Les microgranodiorites de Launay-Pleubian sont des roches microgènes très porphyriques (souvent 50 % de phénocristaux ou plus) de composition intermédiaire (sous-faciès dioritique) à acide (microgranodiorite_{ss}). Le phénocristal le plus abondant est le plagioclase : automorphe et toujours altéré (séricitisation et/ou saussuritisation), auquel s'ajoutent l'amphibole (altérée ou fraîche), la biotite (toujours chloritisée) et les oxydes opaques (Photos 25 à 27). Certaines roches, relativement peu abondantes, renferment du quartz (Photo 28), leur composition minéralogique tendant alors vers celle d'un microgranite. Les méso-stases sont microgènes (assemblages de grains de quartz et feldspath) à micropegmatitiques. Elles renferment, en quantité variable, des microlites d'amphibole et biotite et des grains opaques. Le minéral accessoire le plus fréquent est l'apatite. Sous le microscope, ces roches ont des composition minéralogique et texture assez homogènes, et les faciès étroitement associés au tuf de Tréguier (Photo 27) dans la vallée du Jaudy sont identiques à ceux que l'on

trouve en Baie de Saint-Brieuc (Photos 25 et 26).

Granite de Pomelin-Bréhat

Nous reprendrons ici les descriptions de B. Auvray (1979) et P. Graviou (1984) qui correspondent bien à l'échantillon que nous avons prélevé. Il s'agit d'un granite à grain fin (3 à 5 mm en moyenne), à tendance monzonitique, essentiellement composé de cristaux automorphes de plagioclase, et de feldspath alcalin microperthitique et quartz xénomorphe. Quartz et feldspath alcalin s'associent par endroit en assemblages de type micropegmatitique (ceux-ci sont abondants dans l'échantillon que nous avons étudié). Les minéraux colorés, automorphes, représentent en général moins de 10 % de la roche, la biotite étant toujours plus abondante que l'amphibole. Les minéraux opaques se présentent en grains sub-automorphes ou sous forme de figures squelettiques, le plus souvent inclus dans les minéraux colorés, parfois même dans le plagioclase. L'apatite, le zircon et quelques petites épidotes automorphes, parfois disposées en gerbes, sont les minéraux accessoires les plus courants. L'allanite, automorphe et remarquablement zonée, est rare mais présente dans tous les échantillons. La chlorite, les épidotes, la séricite et les granules de minéraux opaques représentent les produits de déstabilisation des minéraux essentiels. Enfin, B. Auvray (1979) signale la présence d'enclaves microgènes (dont des enclaves basiques) et des filons aplitiques pluricentimétriques, que nous avons retrouvés dans le secteur de Kermouster.

B. Auvray (1979) note "d'étroites similitudes pétrologiques" entre le granite de Pomelin-Bréhat et le microgranite de Launay et considère que ces deux faciès se sont mis en place à des époques très voisines. Le granite de Pomelin-Bréhat semble donc constituer un équivalent un peu plus "profond" des microgranodiorites de Launay-Pleubian.

Discussion

Mode de mise en place et position relative des unités volcaniques

Les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux affleurent uniquement dans la partie orientale du Trégor (Barrois, 1908 ; Auvray *et al.*, 1976) selon une bande continue d'environ 1 km d'épaisseur maximale (fig. 1). On les trouve également en niveaux métriques à décimétriques intercalés dans les tufs de Tréguier. Le caractère effusif et principalement pyroclastique de ces roches est évident d'après les textures : matrices vitreuses, faciès bréchiques, figures d'écoulement (orientation des fiammes, litage), omniprésentes et affectant toute la masse de certaines unités etc... Le long de la côte et particulièrement de part et d'autre de la Pointe de Porz-Don (fig. 2), les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux semblent organisées en niveaux décimétriques qui passent vers le nord, sans discontinuité, aux tufs (dacitiques à andésitiques) de Tréguier. Ces observations conduisent à envisager une mise en place des rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux et des tufs de Tréguier au cours d'un même cycle d'activité volcanique, ce qui s'accorde avec les conclusions de R.A. Strachan et R.A. Roach (1990).

Les tufs de Tréguier affleurent selon une bande orientée E-W d'environ 1 km de large (fig. 1). En direction de l'ouest (de la Baie de Saint-Brieuc vers la vallée du Jaudy), l'augmentation de la déformation et du métamorphisme tend à oblitérer les textures et structures volcaniques, néanmoins le caractère effusif (laves et pyroclastites) est toujours évident. Les tufs de Tréguier peuvent donc être considérés comme les témoins d'un épisode volcanique andésitique à dacitique, à intercalations rhyolitiques. Outre la composition, cet épisode diffère de l'épisode rhyolitique de Lézardrieux par son mode de mise en place, les faciès laviques (laves microlitiques fluidales) apparaissant ici fréquents. Au nord, les tufs de Tréguier sont en contact avec les microgranodiorites de Launay-Pleubian, rattachées par B. Auvray (1979), au batholite nord-trégorrois. Opposant les faciès microgènes "profonds" et "indemnes de schistosité" et les tufs, "plissés et schistifiés", cet auteur trace un contact par faille entre les deux unités. Les alternances entre microgranodiorites et tufs, et la schistosité commune aux deux faciès, observées le long du Jaudy (fig. 4), sont peu compatibles avec

cette hypothèse. En revanche, l'étude pétrographique montre de très fortes similitudes minéralogiques entre tufs et microgranodiorites (roches porphyriques à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase, amphibole, biotite et opaques). L'impression générale est donc celle d'une évolution assez rapide, du sud vers le nord, depuis des faciès franchement effusifs (tufs de Tréguier), vers leurs équivalents sub-volcaniques.

Dans leur très grande majorité, les rhyolites de Loguivy présentent des textures (matrice vitreuse sphérolitique à microfelsitique) et structures (litage, plis d'écoulement, horizons ignimbritiques, niveaux autobréchiques) de laves ; les termes microgrenus (granophyres) s'observent essentiellement vers le nord, l'ensemble de ces observations nous semble argumenter d'un niveau de mise en place très superficiel des rhyolites de Loguivy.

Les microgranodiorites de Launay-Pleubian sont des granophyres de composition intermédiaire. Les textures permettent d'envisager une mise en place près de la surface (faciès hypovolcanique), voire en surface (cœur de dômes ?). Différentes observations montrent que, pour une partie au moins, ces faciès sont postérieurs aux rhyolites de Loguivy. Ceci est contraire aux interprétations de C. Barrois (1908) et de B. Auvray *et al.* (1976), qui considèrent que les microgranodiorites de Launay-Pleubian sont recoupées par des filons de rhyolites et microgranites de Loguivy.

Le granite de Pomelin-Bréhat s'apparente aux microgranodiorites de Launay-Pleubian, dont il constitue un équivalent un peu plus grenu, néanmoins, c'est essentiellement le mode de gisement : sous forme d'un massif plurikilométrique dans le premier cas, et en passées (*pro-parte* filons) de puissance métrique à décimétrique dans le second, qui distingue les deux formations. Il est tentant d'interpréter ce massif comme le réservoir hypovolcanique à l'origine des termes acides du faciès Launay-Pleubian ou comme une intrusion du même magma mise en place au même niveau mais plus volumineuse (laccolite ?). Cette hypothèse peut également s'appliquer à la granodiorite du Talberg (fig. 1) dont les équivalents microgrenus

seraient les termes moins acides de l'ensemble Launay-Pleubian.

L'accident de Lézardrieux

L'accident de Lézardrieux met en contact les spilites de Paimpol et les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux. Il correspond également à la limite sud des faciès intermédiaires à acides Nord-trégorrois. Plus au sud, sur le territoire de la carte Pontieux - Etables-sur-Mer, on ne trouve en effet aucune roche comparable (Egal *et al.*, sous presse). Les observations de terrain suggèrent que cet accident a fonctionné postérieurement ou de façon synchrone de la mise en place de la diorite de Kéralain.

Chronologie absolue

Une partie des observations précédentes est en désaccord avec les résultats géochronologiques publiés par B. Auvray (1975 ; 1979). Les âges obtenus (méthode Rb/Sr sur roche totale) sur les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux (547 ± 12 Ma), les "microgranites" de Loguivy (554 ± 19 Ma) et la "série" calco-alcaline sud-trégorroise (tufs de Tréguier et spilites de Paimpol) (640 ± 12 Ma) semblent en effet confirmer l'hypothèse d'une mise en place tardive des faciès rhyolitiques (Auvray, 1975). Par contre, l'âge obtenu par P. Graviou (1984) sur des zircons extraits d'une granodiorite du Talberg (614 ± 17 -10 Ma) serait compatible avec une intrusion de ce faciès dans les tufs de Tréguier.

Une datation à 583 ± 2 Ma a été obtenue par G. Ruffet *et al.* (1990) sur la diorite de Kéralain (méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ sur amphibole). Cet âge fournit une limite maximale pour le fonctionnement de l'accident de Lézardrieux. La diorite de Kéralain est en contact avec les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux (fig. 1), et l'existence d'un filon de diorite dans les faciès ignimbritiques montre que ce contact est intrusif. Comme les observations de terrains, la datation de G. Ruffet *et al.* (1990) apparaît donc incompatible avec l'âge obtenu par B. Auvray (1975) sur les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux. Ce désaccord peut s'expliquer par une perturbation thermique ayant provoqué une redistribution des éléments mobiles (dont Rb et Sr) vers 550-

540 Ma. Néanmoins, si B. Auvray (1979) note que les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux ont en effet été soumises à "d'importants phénomènes de lessivage et de redistribution des éléments", il considère que ces phénomènes se sont produits juste après l'épanchement. Par ailleurs, il ne les mentionne pas dans les microgranites de Loguivy. B. Auvray (1979) et P. Graviou (1984) notent que dans leur quasi-totalité, les roches intermédiaires et acides nord-trégorroises ont recristallisé à basse température (chloritisation des minéraux ferromagnésiens, séricitisation et/ou saussuritisation du plagioclase etc...) et nos propres observations sont en parfait accord avec ce résultat. Ce "recuit" peut-il avoir induit une perturbation du système Rb/Sr ? Une datation des rhyolites de Loguivy et Lézardrieux par une méthode plus résistante aux perturbations postmagmatiques permettrait d'en savoir plus.

Conclusions

Au total, dans la région étudiée, nous identifions trois épisodes volcaniques dont la chronologie relative reste imprécise, mais qui nous apparaissent tous antérieurs à la phase de déformation majeure affectant la région : 1) des émissions pyroclastiques acides – les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux ; 2) des coulées et émissions pyroclastiques andésitiques à dacitiques – les tufs de Tréguier – sub-contemporaines des précédentes ; 3) des intrusions (?) acides – les rhyolites de Loguivy. Un système d'intrusions (sills ?) intermédiaires à acides – les microgranodiorites de Launay-Pleubian – recoupe les Rhyolites de Loguivy. Vers la surface, ce système semble se connecter aux tufs de Tréguier. En profondeur, il "s'enracine" dans deux massifs grenus à microgrenus homogènes – le granite de Pomelin-Bréhat et la granodiorite du Talberg localisés au nord de la région étudiée et datés à 615 Ma.

Malgré une variabilité des textures, traduisant des niveaux et des conditions de mise en place différents, les roches étudiées présentent une évolution régulière des compositions minéralogiques en fonction de l'acidité. Le plagioclase et la biotite (chloritisée) sont les phénocristaux les plus constants, tandis que l'on note une diminution de la quantité

d'amphibole et une augmentation de la quantité de quartz et feldspath alcalin, des roches intermédiaires vers les roches acides. Le magmatisme nord-trégorrois apparaît donc comme un ensemble pétrographique homogène essentiellement intermédiaire à acide, et en cela bien distinct des formations affleurant plus au sud (carte Pontrioux - Etables-

sur-Mer). Ceci permet d'attribuer les différentes unités volcaniques et granitoïdes nord-trégorrois à un même cycle d'activité magmatique, d'âge voisin de 615 Ma. Des enclaves dispersées dans les granitoïdes permettent d'envisager une participation discrète de magmas basiques au cours de ce cycle.

Remerciements

Ce travail a été mené dans le cadre du projet "Cadomien" (BRGM - Géosciences Rennes) et financé par le BRGM. Nous remercions M. Téguy pour son aide lors de l'étude pétrographique.

Références

- AUVRAY B. (1972). – Les subdivisions majeures des volcanites du Trégor (Bretagne septentrionale). *C. R. Acad. Sci., Fr.*, **274**, pp. 1788-1791.
- AUVRAY B. (1975). – Relations entre plutonisme acide et volcanisme ignimbritique : exemple des manifestations magmatiques cambriennes du nord de la Bretagne. *Pétrologie*, **1**, 2, pp. 125-138.
- AUVRAY B. (1979). – Genèse et évolution de la croûte continentale dans le Nord du Massif armoricain. Thèse d'Etat, Rennes, 681 p.
- AUVRAY B., MAILLET P. (1977). – Volcanisme et subduction au Protérozoïque supérieur dans le Massif Armoricaire (France). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), **19**, 5, pp. 953-957.
- AUVRAY B., LEFORT J.P., MONNIER J.L. (1976). – Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Tréguier et notice explicative. BRGM, Orléans.
- BARROIS C. (1908). – Carte géologique de la France à 1/80 000, feuille Tréguier et notice explicative. Ch. Béranger, Paris.
- COGNE J. (1974). – Le Massif armoricain. In: J. Debeltas Ed., *Géologie de la France*, pp. 105-161. Doin.
- EGAL E., LE GOFF E., GUENOC P., LEBRET P., THIEBLEMONT D., HALLEGOUET B., CALLIER L., CARN A. (sous presse). – Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Pontrioux et notice explicative. BRGM, Orléans, France.
- GRAVIOU P. (1984). – Pétrogenèse des magmas calco-alcalins : exemple des granitoïdes cadomiens de la région trégorroise (Massif Armoricaire). Thèse 3^e cycle, Rennes, 236 p.
- RUFFET G., PERROUD H., FERAUD G. (1990). – ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating of a Late Proterozoic palaeomagnetic pole for the Armorican Massif (France). *Geophys. J. Int.*, **102**, pp. 397-409.
- STRACHAN R.A., ROACH R.A. (1990). – Tectonic evolution of the Cadomian belt in north Brittany. In: R.S. D'Lemos, R.A. Strachan, C.G. Topley Eds., *The Cadomian Orogeny. Geol. Soc. Spec. Pub., London*, **51**, pp. 133-150.

Photo 1. – Litage sub-vertical dans les rhyolites ignimbritiques de Lézardrieux. Plage de Kerroch.

Photo 1. – Sub-vertical bedding in the Lézardrieux Ignimbritic Rhyolite. Kerroch beach.

Photo 2. – Plis d'écoulement dans des rhyolites de Loguivy. Pointe de l'Arcouest.

Photo 2. – Flow folds in the Loguivy Rhyolite. Pointe de l'Arcouest.

Photo 3. – Enclave de rhyolite de Loguivy (faciès dacitique, échantillon DARC27, cf. Photo 24) dans une microgranodiorite (microgranodiorite de Launay-Pleubian, échantillon DARC26, cf. Photo 25). Pointe de l'Arcouest (cf. localisation dans la fig. 2).

Photo 3. – Rhyolitic enclave (Loguivy Rhyolite, sample DARC27, Photo 24) within a microgranodiorite (Launay-Pleubian Microgranodiorite, sample DARC26, Photo 24). Pointe de l'Arcouest (see location on fig. 2).

Photo 4. – Filon (synplutonique ?) du faciès leucocrate fin (cf. texte) dans la "diorite" de Kéralain. Sur le bord supérieur gauche de la photographie, on note le développement d'une cataclase dans le faciès dioritique sombre. Vallée du Trieux, secteur de Kéralain.

Photo 4. – Vein (synplutonic ?) of fine-grained leucocratic rock within the Kéralain Diorite. A cataclastic zone appears at the top left edge of the photograph. Trieux Valley, Kéralain area.

Photo 5. – Filons de microgranite dans la diorite de Kéralain. Vallée du Trieux, secteur de Kéralain.

Photo 5. – Microgranitic veins within the Kéralain Diorite. Trieux Valley, Kéralain area.

Photo 6. – Filon du faciès leucocrate fin dans les spilites cataclasées. Accident de Lézardrieux, vallée du Trieux, secteur de Kéralain.

Photo 6. – Vein of a fine-grained leucocratic rock within the cataclastic spilites. Lézardrieux fault, Trieux valley, Kéralain area.

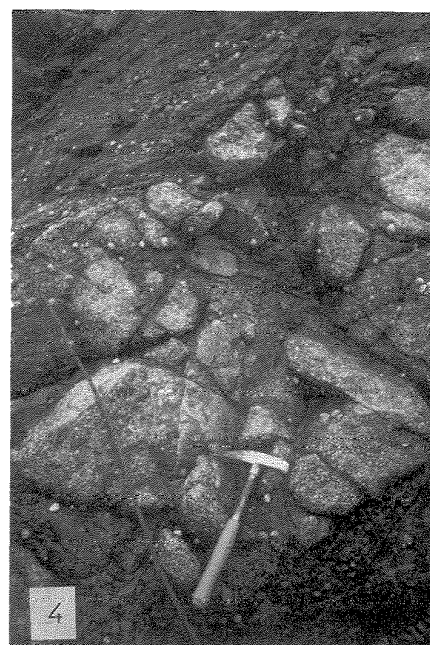
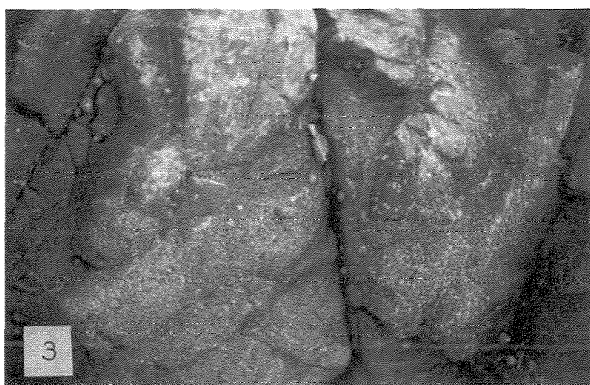
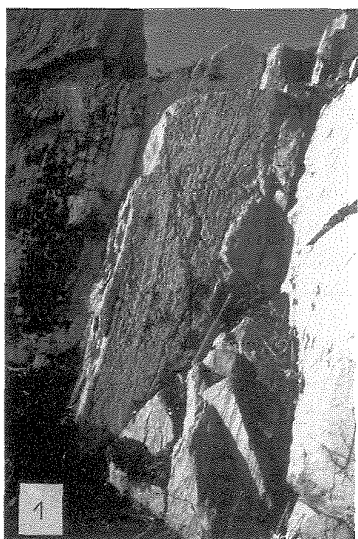


Photo 7. – Rhyolite ignimbritique de Lézardrieux, Pointe de Porz-Don, échantillon DLEZ5. Fantôme d'un microphénocrystal d'amphibole (coin inférieur gauche) dans une rhyolite porphyrique à matrice sphérolitique. Lumière naturelle.

Photo 7. – Lézardrieux ignimbritic Rhyolite, Pointe de Porz-Don, sample DLEZ5. Pseudomorphosed amphibole microphenocryst (bottom left corner) within a porphyritic rhyolite showing a spherulitic matrix. Plane polarized light.

Photo 8. – Rhyolite ignimbritique de Lézardrieux, plage de Kerroch, échantillon DLEZ2. Texture vitroclastique dans une ignimbrite. Les «éclats» vitreux sphérolitiques sont cimentés par une matrice quartzo-feldspathique cryptocristalline. Lumière polarisée analysée.

Photo 8. – Lézardrieux ignimbritic Rhyolite, Kerroch beach, sample DLEZ2. Vitroclastic texture in an ignimbrite. The spherulitic glass "shards" are cemented by cryptocrystalline matrix composed of quartz and feldspar. Crossed nicols

Photo 9. – Rhyolite ignimbritique de Lézardrieux, Pointe de Porz-Don, échantillon DLEZ7. Lave acide porphyrique à phénocristaux de plagioclase et microlites de biotite (séricitisée) dans une matrice quartzo-feldspathique sphérolitique à microfelsitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 9. – Lézardrieux ignimbritic Rhyolite, Pointe de Porz-Don, sample DLEZ7. Acidic porphyritic lava showing plagioclase phenocrysts and biotite (sericitized) microlites in a spherulitic to microfelsitic matrix composed of quartz and feldspar. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 10. – Rhyolite ignimbritique de Lézardrieux, unité de puissance décamétrique encaissée dans les tufs de Tréguier, Porz-Even, échantillon DTREG13. Lave acide porphyrique à phénocristaux de plagioclase, microphénocristaux de biotite (opacifiée) et grains d'opakes dans une matrice quartzo-feldspathique litée altérée. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 10. – Lézardrieux ignimbritic Rhyolite, decametre-thick unit within the Tréguier Tuff, Porz-Even, sample DTREG13. Acidic porphyritic lava showing plagioclase phenocrysts, biotite (rendered opaque) microphenocrysts and opaque grains in an altered banded matrix composed of quartz and feldspar. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 11. – Tufs de Tréguier, Porz Even, échantillon DTREG3. Andésite porphyrique litée à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase, amphibole "fraîche", biotite (chloritisée) et opakes. Mésostase microlitique fluidale. Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 11. – Tréguier Tuff, Porz Even, sample DTREG3. Flow-banded porphyritic andesite showing plagioclase, "fresh" amphibole, biotite (chloritized) and opaque phenocrysts and microphenocrysts in a microlitic matrix. Plane polarized light. Same enlargement as Photo 8.

Photo 12. – Tufs de Tréguier, Porz Even, échantillon DTREG4. Lapilli (?) andésitique dans des niveaux tuffacés feuilletés. Lave porphyrique à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase (séricitisé), amphibole "fraîche", biotite (séricitisée) et quartz corrodés (quartz "rhyolitiques"). Mésostase felsitique à figures de dévitrification "en taches". Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 12. – Tréguier Tuff, Porz Even, sample DTREG4. Andesitic lapilli (?) within tuffaceous and foliated rocks. Porphyritic lava with plagioclase (sericitized), "fresh" amphibole, biotite (sericitized) and corroded quartz phenocrysts and microphenocrysts. Felsitic devitrified matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 13. – Tufs de Tréguier, vallée du Jaudy, Nord de Beg Mezéven, échantillon DTREG16. Niveau andésitique alternant avec des microgranodiorites de Launay-Pleubian. Andésite porphyrique à phénocristaux de plagioclase (altéré), amphibole (chloritisée) et biotite (chloritisée). Mésostase cryptocristalline quasi-amorphe à microlites de biotite et amphibole et granules opakes. Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 13. – Tréguier Tuff, Jaudy valley, Beg Mezéven, sample DTREG16. Andesitic unit alternating with the Launay-Pleubian Microgranodiorite. Porphyritic andesite showing plagioclase (altered), amphibole (chloritized) and biotite (chloritized) phenocrysts in a micro-grained matrix with biotite and amphibole microlites and opaque grains. Plane polarized light. Same enlargement as Photo 8.

Photo 14. – Tufs de Tréguier, vallée du Jaudy, Nord de Beg Mezéven, échantillon DTREG18. Niveau andésitique alternant avec des microgranodiorites de Launay-Pleubian. Andésite porphyrique à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase (altéré), amphibole (chloritisée), biotite (chloritisée) et quartz corrodés. Mésostase felsitique à microlites de plagioclase, amphibole, biotite, grains de quartz et grains opakes. Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 14. – Tréguier Tuff, Jaudy valley, Beg Mezéven, sample DTREG18. Andesitic unit alternating with the Launay-Pleubian Microgranodiorite. Porphyritic andesite showing plagioclase (altered), amphibole (chloritized), biotite (chloritized) phenocrysts and microphenocrysts and corroded quartz in a felsitic matrix with plagioclase, amphibole, biotite microlites and quartz and opaque grains. Plane polarized light.

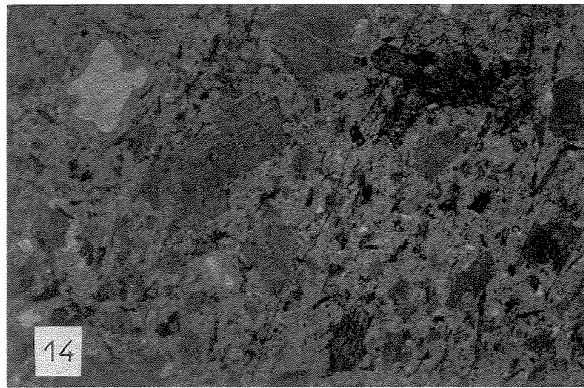
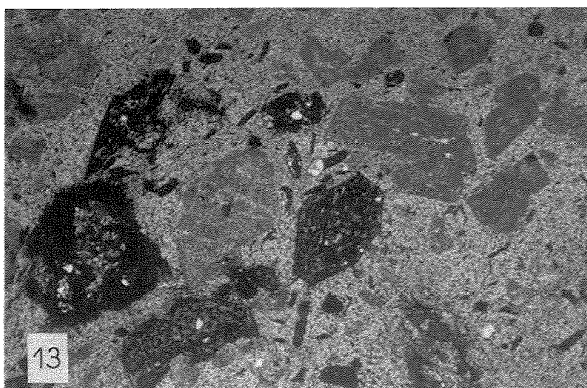
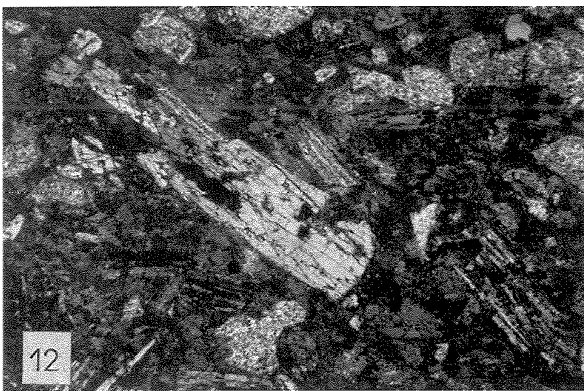
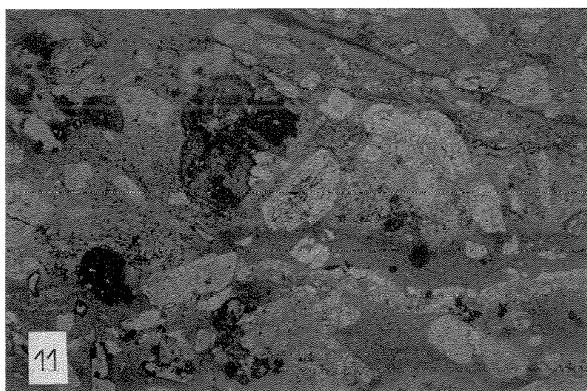
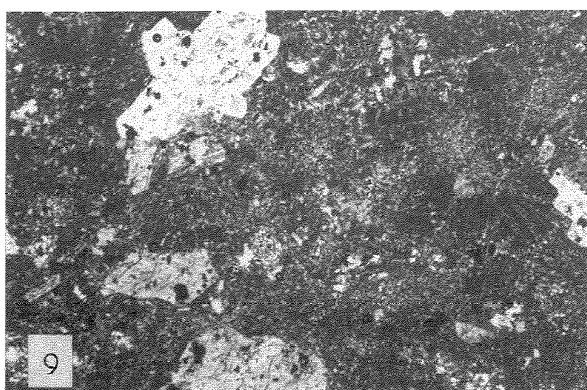
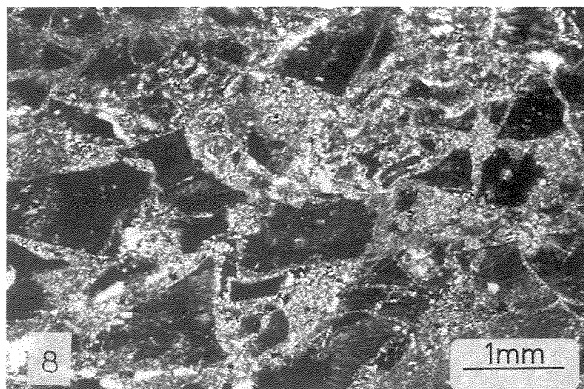
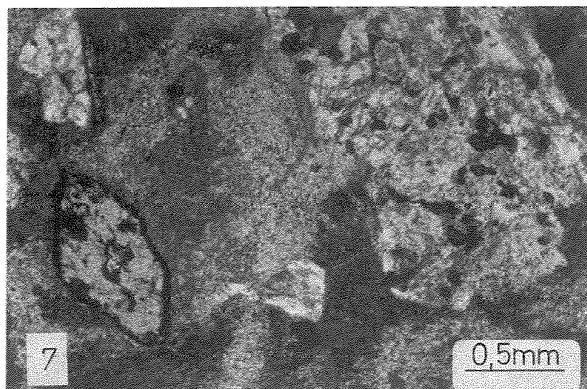


Photo 15. – Rhyolites de Loguivy, vallée du Trieux, Ouest de Loguivy, échantillon DLOG5. Lave acide porphyrique à phénocristaux altérés de feldspath potassique et plagioclase. Mésostase quartzo-feldspathique sphérolitique. Un microphénocristal automorphe d'amphibole (opacifiée) est inclus dans un feldspath potassique. Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 15. – Loguivy Rhyolite, Trieux valley, West of Loguivy, sample DLOG5. Porphyritic acidic lava showing altered plagioclase and K-feldspar phenocrysts in a spherulitic matrix composed of quartz and feldspar. Note the occurrence of a euhedral amphibole (rendered opaque) microphenocryst in a K-feldspar. Plane-polarized light. Same enlargement as Photo 8.

Photo 16. – Rhyolites de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC28a. Prélèvement à environ 4 m de la bordure d'une unité rhyolitique massive. Rhyolite porphyrique à phénocristaux de plagioclase, parfois auréolé de feldspath potassique (centre de la photo). Mésostase dévitrifiée à grands sphérolites quartzo-feldspathiques. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 16. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC28a. Rock sampled about 4 m from the edge of a massive rhyolitic unit. Porphyritic rhyolite showing plagioclase phenocrysts, locally with a potash feldspar rim (center of photograph). Devitrified matrix showing large spherulites of quartz + feldspar. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 17. – Rhyolites de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC28c. Prélèvement dans la même unité que DARC28a (Photo 10), à environ 2 m de la bordure. Rhyolite faiblement porphyrique à quartz corrodés. Mésostase quartzo-feldspathique sphérolitique à microfelsitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 17. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC28c. Same unit as sample DARC28a (Photo 10), about 2 m from the edge of the unit. Slightly porphyritic rhyolite with rare feldspar microphenocrysts and corroded quartz in a spherulitic to microfelsitic matrix composed of quartz and feldspar. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 18. – Rhyolites de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC28d. Prélèvement dans la même unité que DARC28a et DARC28c (Photos 10 et 11), au voisinage de la bordure. Rhyolite porphyrique à phénocristaux de feldspath potassique, grains de quartz et plages micropegmatitiques en remplacement apparent d'anciens phénocristaux (plagioclase?). Mésostase microfelsitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 18. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC28d. Same unit as samples DARC28a et DARC28c (Photos 10 et 11), close to the edge of the unit. Porphyritic rhyolite showing K-feldspar phenocrysts, quartz grains and micropegmatitic patches seemingly replacing previous phenocrysts (plagioclase?) in a microfelsitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 19. – Rhyolite de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC8. Contact entre une rhyolite litée et un niveau ignimbritique d'épaisseur pluricentimétrique. Figure d'écoulement au front d'un phénocristal de plagioclase. Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 19. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC8. Contact between a banded rhyolite and an ignimbritic bed several centimetres thick. Flow-textures are visible along the edge of a plagioclase phenocryst. Plane polarized light. Same enlargement as Photo 8.

Photo 20. – Rhyolite de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC8. Rhyolite porphyrique litée à phénocristaux de plagioclase et feldspath potassique. Alternance de niveaux centimétriques plus ou moins riches en granules opaques, parfois ponceux (partie supérieure) ou fluidaux (partie inférieure). Lumière naturelle.

Photo 20. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC8. Banded porphyritic rhyolite with plagioclase and K-feldspar phenocrysts. This sample shows alternating centimetre-thick beds with varied proportions of opaque grains. These beds are locally pumiceous (top of the photograph) and locally flow-banded (bottom of the photograph). Plane polarized light.

Photo 21. – Rhyolite de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC8. Rhyolite porphyrique litée à phénocristaux de plagioclase et feldspath potassique. Figure de poinçonnement d'un niveau finement ponceux par un plagioclase. Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 21. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC8. Banded porphyritic rhyolite with plagioclase and K-feldspar phenocrysts. A finely pumiceous bed is perforated by a plagioclase phenocryst. Plane polarized light.

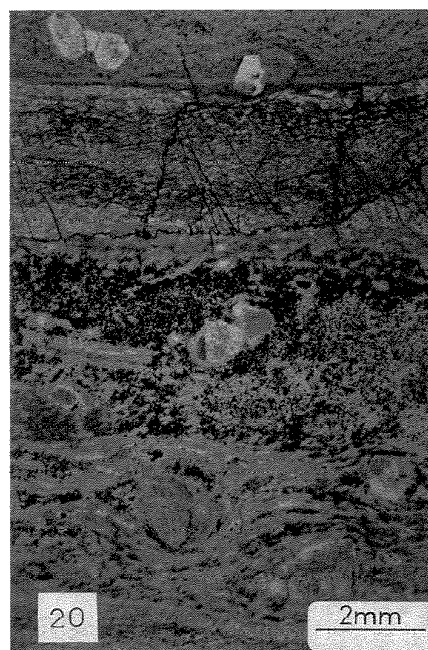
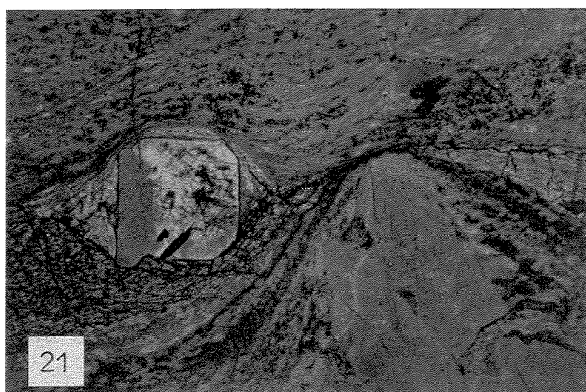
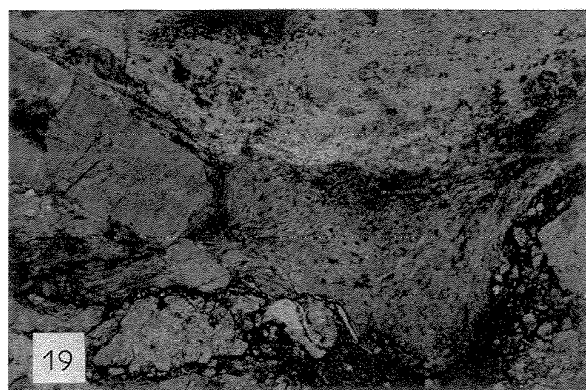
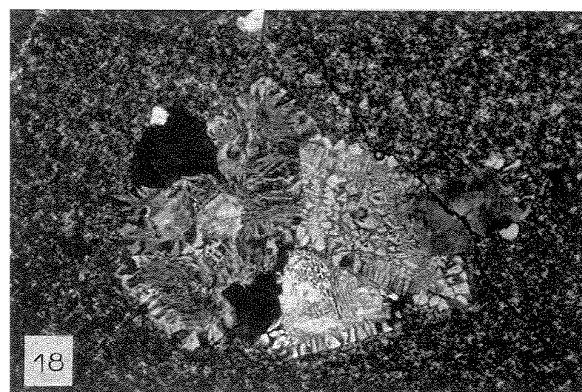
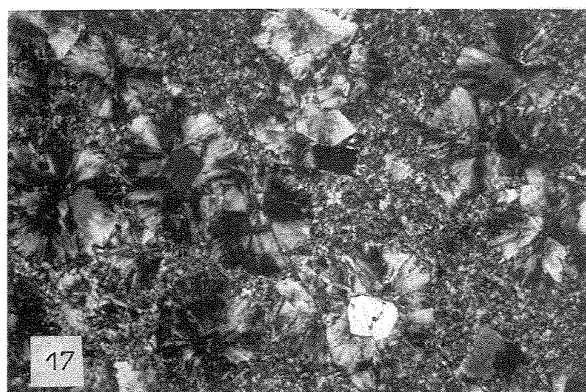
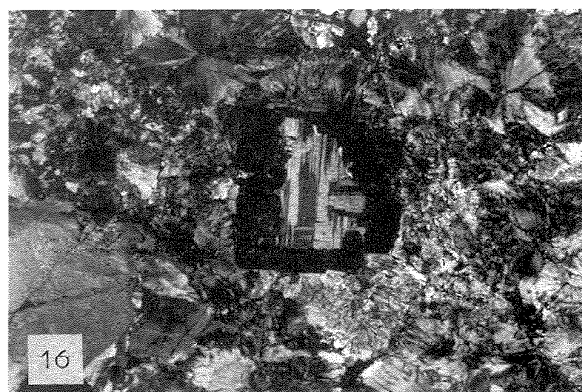
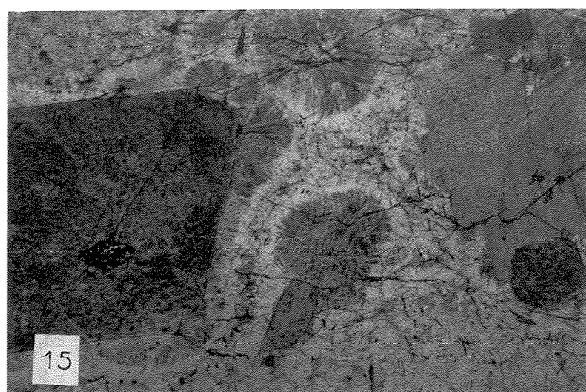


Photo 22. – Rhyolite de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC8. Contact entre une rhyolite porphyrique litée et un niveau ignimbritique fiammé bréchique (partie inférieure). Lumière naturelle. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 22. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC8. Contact between a banded porphyritic rhyolite and a brecciated ignimbritic bed showing flame structures (bottom of the microphotograph). Same enlargement as Photo 8.

Photo 23. – Rhyolite de Loguivy, Anse de Launay, échantillon DX4. Lave acide (dacite ?) faiblement porphyrique à phénocristaux de plagioclase. Mésostase microfelsitique à dévitrification «en taches». Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 20.

Photo 23. – Loguivy Rhyolite, Anse de Launay, sample DX4. Slightly porphyritic acidic lava (dacite?) showing plagioclase phenocrysts in a microfelsitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 24. – Rhyolite de Loguivy, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC27. Enclave à la bordure sud d'un massif de microgranodiorite de Launay-Pleubian (fig. 2). Lave acide porphyrique à phénocristaux de plagioclase. Mésostase felsitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 24. – Loguivy Rhyolite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC27. Enclave at the south edge of a massif of Launay-Pleubian Microgranodiorite (fig. 2). Acidic porphyritic lava showing plagioclase phenocrysts in a felsitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 25. – Microgranodiorite de Launay-Pleubian, Pointe de l'Arcouest, échantillon DARC26. Roche enclavant l'échantillon DARC27 (Photo 18). Microgranodiorite porphyrique (granophyre) à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase, amphibole (fraîche) et biotite (chloritisée et opacifiée). Matrice micropegmatitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 25. – Launay-Pleubian Microgranodiorite, Pointe de l'Arcouest, sample DARC26. This sample includes a rhyolitic enclave (sample DARC27, Photo 18). Porphyritic microgranodiorite (granophyre) showing plagioclase, amphibole (fresh) and biotite (chloritized and rendered opaque) phenocrysts and microphenocrysts in a micropegmatitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 26. – Microgranodiorite de Launay-Pleubian, ouest de Loguivy, échantillon DLOG4. Microgranodiorite porphyrique (granophyre) à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase, amphibole (chloritisée) et biotite (chloritisée). Matrice micropegmatitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

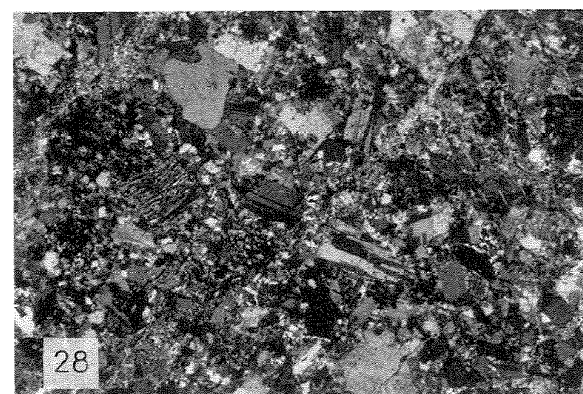
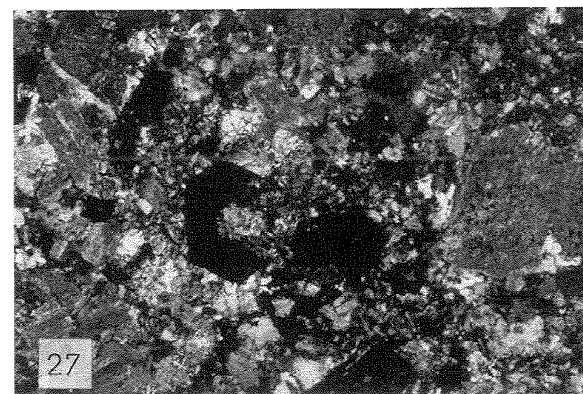
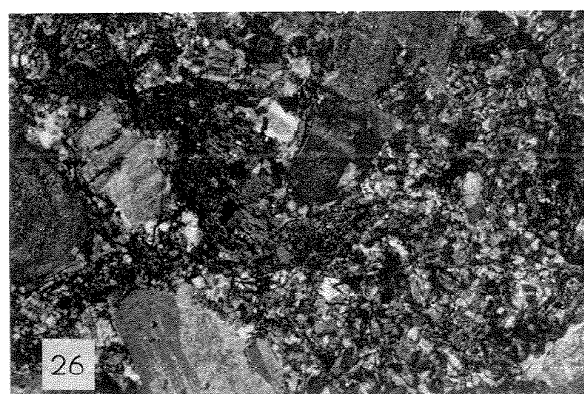
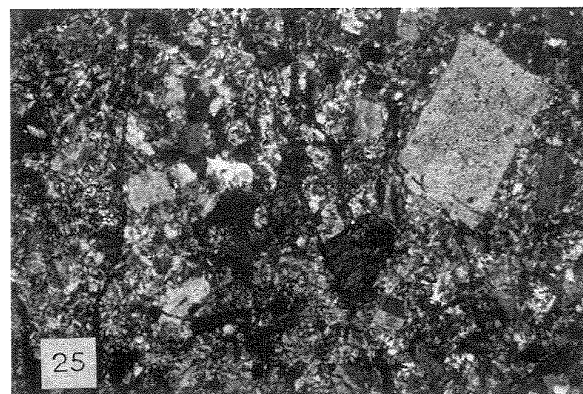
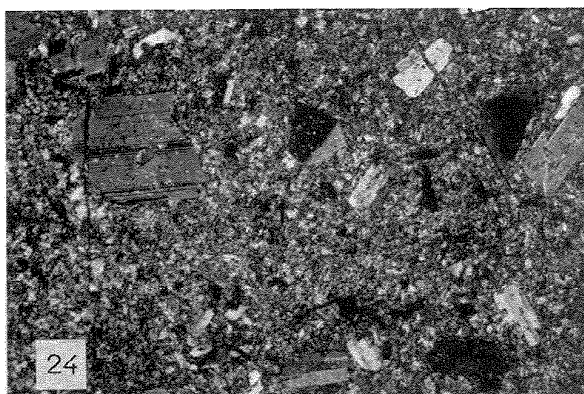
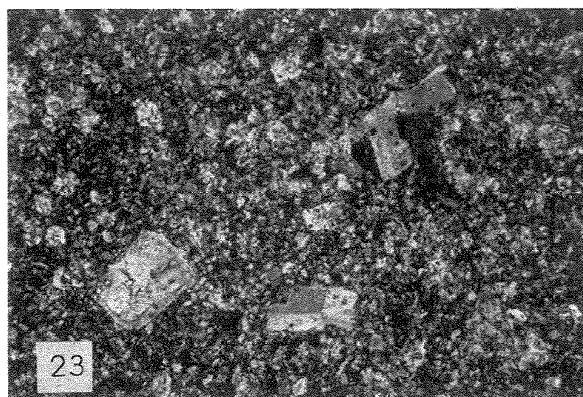
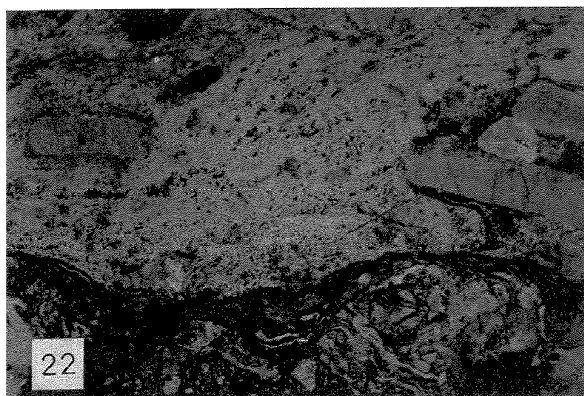
Photo 26. – Launay-Pleubian Microgranodiorite, West of Loguivy, sample DLOG4. Porphyritic microgranodiorite (granophyre) showing plagioclase, amphibole (chloritized) and biotite (chloritized) phenocrysts and microphenocrysts in a micropegmatitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 27. – Microgranodiorite de Launay-Pleubian, Vallée du Jaudy face à Tréguier, échantillon DTREG7. Niveau de microgranodiorite intercalé dans les tufs de Tréguier. Microgranodiorite porphyrique (granophyre) à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase, amphibole (opacifiée) et biotite (chloritisée et opacifiée). Matrice microgrenue localement micropegmatitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 8.

Photo 27. – Launay-Pleubian Microgranodiorite, Jaudy river Valley, sample DTREG7. Microgranodiorite unit intercalated within the Tréguier Tuff. Porphyritic microgranodiorite (granophyre) showing plagioclase, amphibole (opaque) and biotite (chloritized and opaque) phenocrysts and microphenocrysts in a micro-grained and locally micropegmatitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 8.

Photo 28. – Microgranodiorite de Launay-Pleubian, faciès acide, Vallée du Jaudy face à Tréguier, échantillon DTREG9. Niveau de microgranite intercalé dans les Tufs de Tréguier. Microgranodiorite porphyrique (granophyre) à phénocristaux et microphénocristaux de plagioclase, quartz et biotite (chloritisée et opacifiée). Matrice microgrenue localement micropegmatitique. Lumière polarisée analysée. Même grossissement que dans la Photo 20.

Photo 28. – Launay-Pleubian Microgranodiorite, acidic rock, Jaudy river Valley, sample DTREG9. Microgranite unit intercalated within the Tréguier Tuff. Porphyritic microgranodiorite (granophyre) showing plagioclase, quartz and biotite (chloritized and opaque) phenocrysts and microphenocrysts in a micro-grained and locally micropegmatitic matrix. Crossed nicols. Same enlargement as Photo 20.



MORPHOGENÈSE D'UNE MONTAGNE MÉDITERRANÉENNE

LES PYRÉNÉES ORIENTALES

par

M. Calvet

Document du BRGM n° 255

Ce livre est une biographie, mais un peu particulière puisque le personnage dont on raconte l'histoire n'est autre que la Chaîne pyrénéenne, plus précisément son tronçon oriental. Comme tout personnage de premier plan, l'orogène pyrénéen a son caractère et son originalité, vigoureusement exprimés, une longue existence déjà, chaotique parfois, avec, au sens propre ici, ses hauts et ses bas, ses drames et ses mystères... L'anatomie de la chaîne – sa structure – comme sa genèse sont maintenant très bien connues. Elle naquit des amours tumultueuses et un temps contrariées de l'Ibérie et de l'Europe : leur séparation momentanée au Crétacé moyen ne fut en réalité qu'un long frôlement, baptisé bien peu poétiquement coulissage par les géologues, avant des retrouvailles impétueuses du crépuscule du Crétacé à l'aube de l'Oligocène ; puis vint, comme toujours, l'usure du temps, ce qu'en matière de géodynamique on nomme l'érosion. Mais une montagne à plusieurs vies et, dans notre chaîne, les études géologiques détaillées se sont généralement bornées à raconter les premières, jusqu'à la phase tectonique classiquement dite pyrénéenne.

C'est l'histoire récente de la montagne — les derniers trente millions d'années — que l'on se propose de narrer ici. Sa reconstitution passe nécessairement par les méthodes de la géomorphologie ; elle s'appuie à la fois sur les restes de paléotopographies, nombreux et variés dans l'Est des Pyrénées, et sur les dépôts corrélatifs piégés dans les fossés qui ont fragmenté la chaîne au cours du Néogène. Cette richesse de données et leur confrontation permettent à la fois de proposer un scénario évolutif satisfaisant et de préciser le contexte paléoenvironnemental. Le **livre premier** (ch. I à III) dresse un portrait de la montagne, ses paysages, ses matériaux, ses structures, et récapitule les questions qui se posent. Le **livre second** (ch. IV et V) décrit la mise en place des volumes montagneux. L'âge des hautes surfaces d'érosion, vieille énigme jamais résolue, reçoit enfin des éléments de réponse précis : elles ont arasé l'édifice pyrénéen à deux reprises au moins, à l'Oligo-aquitainien et au Miocène moyen. La masse montagneuse actuelle s'est donc érigée depuis moins de 10 Ma., en plusieurs étapes d'ailleurs ; cette orogénèse semble s'accélérer avec le temps, le style d'abord distensif, en blocs et fossés, cédant progressivement à la place à un régime compressif ; la part du Plio-quatenaire doit être réévaluée (soulèvement kilométrique peut-être, depuis 3 Ma.). Le **livre troisième** (ch. VI à IX) est consacré au façonnement des modelés quaternaires et aux variations de leur étagement altitudinal au gré des crises climatiques. En montagne trois grandes périodes glaciaires sont clairement individualisées dans les moraines frontales, depuis le début du Quaternaire moyen ; dans les bassins côtiers les formes sont plutôt sous le contrôle d'épisodes arides responsables d'éolisations et d'encroûtements. Mais, au-delà de ces fluctuations, une certaine permanence dans le temps des grands traits climatiques actuels est un fait certain (contrastes régionaux et locaux, types de circulation atmosphérique sur la chaîne...), ce qui relativise sur cette marge méditerranéenne la valeur des changements globaux. La **conclusion** propose une estimation des rythmes et des vitesses de l'évolution géodynamique à différentes échelles de temps ; il en ressort que la montagne pyrénéenne se soulève beaucoup plus vite qu'elle ne s'érode : cette vieille et attachante personne, qui tire son nom, nous dit la mythologie, d'une amante malheureuse d'Hercule, connaît donc bien une nouvelle jeunesse.

Prix de vente : 900 F + 75 F de frais de port et d'emballage pour la France et 85 F pour l'étranger

En vente chez votre libraire habituel

ou à défaut aux :

Éditions BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

Tél. : 02 38 64 30 28

accompagné de votre titre de paiement