

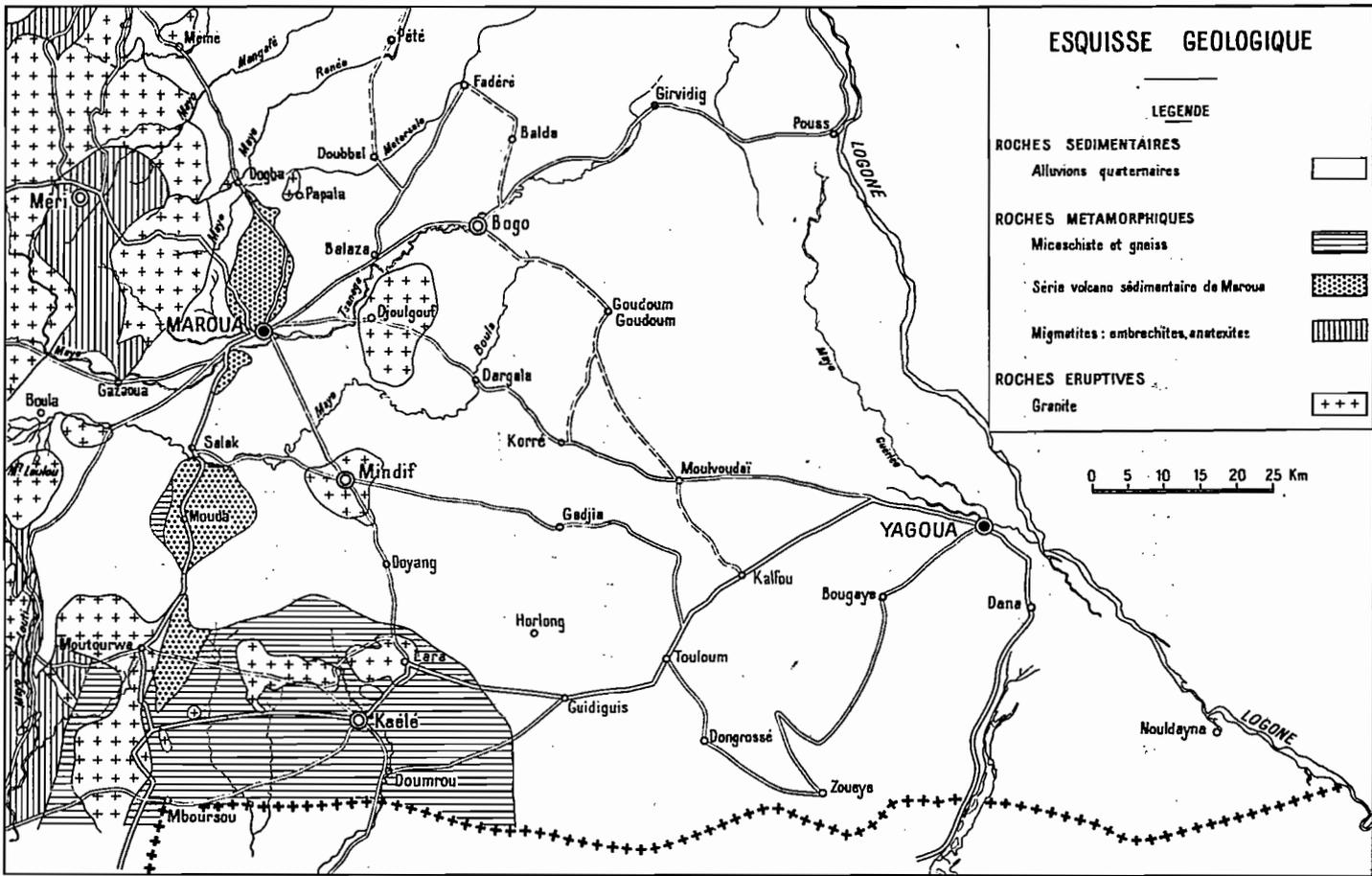
MONOGRAPHIE GÉOLOGIQUE DU DIAMARÉ

J.-C. DUMORT

Géologue du Bureau de Recherches Géologiques et Minières

- I. Présentation générale du terrain.
 - II. Les ectinites.
 - III. La formation vulcano-sédimentaire de Maroua.
 - IV. Les migmatites.
 - V. Les granites - Généralités.
 - VI. Les granites calco-alcalins concordants et subconcordants.
 - VII. Les granites alcalins.
 - VIII. Les granites discordants anciens.
 - IX. Les formations sédimentaires.
 - X. Essai de synthèse chronologique.
- Bibliographie.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE



Jusqu'à cette année, les connaissances géologiques sur le Diamaré étaient très limitées. En effet, le travail de base, la carte géologique au 1/500.000^e, n'avait pas encore été entreprise comme c'est le cas en plusieurs régions du Cameroun.

Par contre, quelques recherches particulières avaient été effectuées par le Bureau Minier de la France d'Outre-Mer : campagne infructueuse pour l'étain sur tout le Nord-Cameroun, et recherches d'or en diverses régions du Nord-Cameroun, en particulier dans les Monts Mogazang au Nord de Maroua.

Suite à la Convention signée entre le Gouvernement du Cameroun et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), deux missions de carte géologique ont été envoyées au Nord du 10° parallèle. La première de ces missions est chargée du Margui Wandala et du Nord de la Bénoué, la seconde que je dirige est chargée de la carte géologique du Diamaré, du Logone et Chari et du inayo Danaï.

Le travail sur le terrain ayant commencé en mars 1961 est loin d'être achevé. C'est donc une monographie très incomplète et certainement erronée sur bien des points que je puis présenter dans ces pages. Elle ne doit être considérée que comme un « moment » de la connaissance géologique du Diamaré.

I. — PRESENTATION GENERALE DU TERRAIN.

Le Diamaré ne représente qu'une parcelle de l'immense bouclier antécambrien de l'Afrique. Mais sur une étendue restreinte, il montre une gamme relativement large de termes métamorphiques avec ou sans apparence d'apport et de granites. Cette zone de bouclier s'ennoie vers l'Est sous les sédiments récents qui tapissent la dépression tchadienne.

Le Diamaré montre donc les termes extrêmes qui peuvent s'offrir au géologue : une série métamorphique ancienne et une série continentale détritique très récente. Le lecteur ne devra donc pas s'étonner de trouver dans ces pages beaucoup de pétrographie, un peu de tectonique, mais pas de trace de stratigraphie ou de paléontologie.

Nous étudierons successivement les termes métamorphiques sans apport — les ectinites de la nomenclature classique —, une série métamorphique particulière — la série vulcano-sédimentaire de Maroua —, puis les termes métamorphiques avec apparence d'apport — les migmatites —. Nous nous intéresserons ensuite aux granites et nous terminerons par quelques mots sur les sédiments tchadiens et sur la géologie appliquée.

II. — LES ECTINITES.

Elles constituent toute la pénélaine de Kaélé à l'Ouest de la route Maroua-Garoua. Nous avons repéré une série de termes dont le métamorphisme croît de l'Ouest vers l'Est. La zonéographie classique permet

de regrouper ces termes en trois bandes de direction 10° E ; à l'échelle actuelle du levé, la zonéographie n'apparaît cependant pas respectée rigoureusement et des termes sont parfois en déséquilibre avec leur cadre.

A) *La zone des micaschistes supérieurs*

Elle n'est large que de 5 à 8 km et montre des termes variés : les séricito et chlorito-schistes, passant localement à des talcschistes, dominant. De nombreux bancs de quartzites, massifs et rubanés, et de quartzophyllades sont intercalés dans les micaschistes et forment des collines peu élevées. Des lentilles de cipolin, soit blanc et très pur, soit impur, coloré ou veiné, sont également incluses dans les micaschistes. Ce cipolin est toujours étroitement mêlé à des calcschistes ; il affleure en champs semés de lames métriques de calcaire. Le plus important de ces « champs » est celui de Mbourso, large d'environ 300 m et long de 1.800 m. Vers l'Est, les micaschistes se chargent d'amphiboles qui annoncent les zones suivantes.

B) *La zone des micaschistes inférieurs et des gneiss supérieurs*

Nous n'avons pour l'instant pas encore distingué ces deux zones, car elles comportent surtout des termes amphiboliques qui ne se modifient pas en passant de l'une à l'autre. Les termes facilement reconnaissables de la série pélitique sont rares : micaschistes à biotite, gneiss à deux micas et gneiss à muscovite. Les termes les plus communs sont des amphibolites rubanées, des amphibologneiss et des amphibolischistes.

Il s'agit d'une série de sédiments calco-magnésiens métamorphisés. A côté des roches nettement litées, nous avons trouvé des amphibolites massives, soit à grain fin, soit, plus fréquemment, à gros grain — roches formées d'amphiboles centimétriques entourées de petits feldspaths et parcourues de filonnets feldspathiques. Nous pensons qu'il s'agit d'ortho-amphibolites provenant de roches métamorphisées.

C) *La zone des gneiss inférieurs*

Vers l'Ouest, la muscovite disparaît totalement et les feldspaths prennent une importance plus grande. Cette zone des gneiss inférieurs est caractérisée par l'abondance des roches amphiboliques. Les termes les plus fréquents sont : amphibologneiss, amphibolites rubanées, gneiss à biotite et amphibole et gneiss à biotite seule. Ces différentes roches sont très mêlées. Le litage est variable, tantôt fin, tantôt large, tantôt rectiligne, tantôt sinueux, voire évanescent. L'hétérogénéité de cet ensemble fait penser à une série de roches argileuses et argilo-calcaires métamorphisées, donc à des paragneiss. Mais nous trouvons également dans ces roches des amphibolites grenues, larges, identiques à celles précédemment décrites.

D) *Les orthogneiss*

Entre Tchode, Moumour et Minjil affleure un gneiss quartzique homogène, qui tranche sur son cadre hétérogène. La direction de litage de ce gneiss quartzique est très constante, plus inclinée sur l'Est d'une dizaine de degrés que la moyenne des directions des gneiss voisins. C'est de plus le seul gneiss qui forme un relief, d'ailleurs modeste et beaucoup moins étendu que l'affleurement total. Nous pensons qu'il s'agit là d'un orthogneiss en rapport avec le granite de Moumour auquel il ressemble et dans lequel il semble « se fondre ». Le litage devient moins net à proximité du granite et, dans ce dernier, on retrouve des passages gneissiques. Notons d'ailleurs que le granite de Moumour montre au microscope une texture d'écrasement très nette.

A Balda, au Nord-Est du département, se dresse une montagne qui domine la plaine d'environ 300 m. Cette montagne est faite d'un gneiss homogène semblable à celui de Tchodé, mais beaucoup plus quartzique. Il comporte de plus de nombreuses manifestations quartziques : filons, filonnets, placages, lacets, dans lesquelles on retrouve constamment de la magnétite. Ce gneiss, qui disparaît sous son arène et est isolé au milieu des sédiments tchadiens, semble, par son homogénéité, pouvoir être considéré comme un orthogneiss.

E) *Taches d'ectinites à l'Ouest de la route Garoua-Maroua*

A l'Ouest de Lam, nous avons trouvé des gneiss à biotite et surtout à amphibole qui passent rapidement à des gneiss embréchitiques. Plus au Nord, la région de Gazal montre des gneiss à muscovite et à deux micas et des quartzites à muscovite et à muscovite et disthène. Localement, en particulier sur la petite colline de Gazal, le disthène est largement dominant (jusqu'à 70 % environ de la roche).

F) *Les roches de filons associés*

Sauf le quartz, abondant partout, elles sont très rares dans les termes les moins métamorphiques et atteignent leur développement maximum dans la zone des gneiss inférieurs. Il s'agit d'aprites, de pegmatites et de quartz filonien.

Les aprites sont très fréquentes, le plus souvent en petits filons diffus, plus ou moins concordants avec le litage, plus rarement en filons plus importants, toujours sécants. Dans la région de Doumrou, les filons d'aprites sont les seules roches qui aient résisté à l'érosion et elles se dressent actuellement à quelques mètres au-dessus des alluvions du mayo Binder. Les filons de quartz de grande dimension sont rares. Nous en avons repéré deux : le premier, à l'Est de Moumour, est large d'environ 1 m et a été suivi sur environ 300 m ; le second, à l'Ouest de Moumour, large de 3 à 5 m, long de plus de 1.500 m, forme un relief d'une dizaine de mètres de haut. Par contre, les filons et filonnets courts, les amas de petite taille sont très nombreux ; quant aux manifestations quartziques de très petite taille, elles sont légions. Il s'agit toujours

d'un quartz très blanc, sans box-work, où la seule minéralisation visible, très discrète, est faite de pyrite. Nous rattachons cependant à ce quartz filonien diffus la minéralisation aurifère trouvée dans toute la zone.

Les filons les plus intéressants sont les filons de pegmatites. Il s'agit de pegmatites simples, mais on en trouve plusieurs types : les plus simples sont à quartz et orthose ; nous avons rarement trouvé des pegmatites à quartz, orthose et biotite. Par contre, les pegmatites à muscovite sont très fréquentes, particulièrement vers le « Désert de Torok » et vers Minjil. Il s'ajoute parfois de gros grenats ayant jusqu'à 5 cm de diamètre (mayo DOUNGOY et mayo ZAKALANG LADDE) et, plus rarement, des tourmalines noires ayant jusqu'à 10 cm de long (2 km Nord de Gadas, Ouest de Tchodé). Les structures graphiques semblent abondantes, ce qui enlève de l'intérêt à ces pegmatites. Cependant, nous pensons qu'il faut rattacher la minéralisation en cassitérite claire à ces pegmatites. Un essai à la plaque de zinc sur un broyat de pegmatites de la région de Tchodé a d'ailleurs été positif.

C) Tectonique des ectinites

Toutes les roches de cet ensemble sont redressées et orientées en gros N. à N.-E. Vers l'Ouest, nous sommes en présence d'une série isoclinal redressée de direction 10° E. Plus à l'Est, les gneiss se dérangent et deviennent plein Est, comme pour contourner la zone envahie par les granites de Mijivin, Boboyo, Gadas, etc... A l'extrême Est des affleurements (désert de Torok), la direction de litage est devenue 30° E.

Dans le détail, la direction des termes peu métamorphiques présente peu de variation. Nous avons pu noter d'ailleurs, grâce aux bancs de quartzites et aux lentilles de cipolin, l'identité entre le litage et la direction stratigraphique.

Les gneiss, par contre, montrent de nombreuses variations locales tant dans les pendages que dans la direction. A proximité des granites concordants, la direction se dérange de manière telle que le gneiss enserme harmonieusement le batholite granitique. D'ailleurs (descente du mayo Garey), nous avons noté des directions variables dans un angle d'environ 30°. Enfin, à une autre échelle, les microplissements sont assez fréquents.

H) Essai d'interprétation

Nous pensons que ces roches métamorphiques proviennent d'un vaste ensemble alumino-magnésien localement plus calcique ou quartzique, repris dans le métamorphique général. Le rapprochement entre la bande cartographiée qui va de Mbourso à Kaélé, les taches à l'Ouest de Lam et de Mouda, et la bande cartographiée plus au Sud par P. Schwoerer, montre qu'il s'agit d'un vaste synclinorium aux flancs redressés. Le flanc Ouest a seul été cartographié par P. Schwoerer, car à cette latitude, le flanc Est se trouve au Tchad. Dans le Diamaré, le cœur de ce synclinorium est occupé par le vieux granite de Lam, qui déborde sur le flanc Ouest. Ce dernier est de plus masqué par les alluvions.

Notons que ce synclinorium se poursuit très au Nord puisqu'on retrouve du gneiss à Balda et des talcschistes au fond des puits à Pété — ces deux villages étant parfaitement en direction de la bande d'ectinites qui, vers Zakalang Laddé, s'ennoie sous des alluvions récentes.

III. — LA FORMATION VULCANO-SEDIMENTAIRE DE MAROUA.

Entre Dogba au Nord et la route de Moutouroua à Kaélé au Sud, affleure une formation très particulière qui constitue les monts Mogazang et Maroua au Nord de Maroua, Makabai et Mirdingre au Sud de Maroua et les barres de Gaviang et Mouda au Sud de Salâk, et qui affleure également en plaine entre ces massifs et aux alentours de la route Moutouroua-Mijivin.

Toutes les roches de cet ensemble sont vertes, dans toutes les nuances entre le vert sombre soutenu et le vert très pâle presque crème. Elles forment des montagnes au relief très particulier dont les pentes sont tapissées d'éluvions de terre rouge mêlée à des blocs de petite taille, au plus céphalaires.

A) *Pétrographie*

La dominante est une roche verte massive semée de phénocristaux plus ou moins abondants de feldspath verdâtre. Le fond de la roche paraît microgrenu. On trouve tous les intermédiaires entre des roches dépourvues de feldspath et des roches d'aspect dioritique.

Les roches bréchoïdes sont fréquentes. Elles sont formées d'éléments centimétriques arrondis, de divers tons de verts, pris dans une pâte vert clair dépourvue de feldspath.

Plus localement, nous avons trouvé des porphyres à quartz globulaire, des roches ayant l'aspect de jaspéroïde — une de celles-ci, taillée en lames minces, s'est révélée être un quartzite sériciteux à grain très fin —, enfin des schistes tufacés, des schistes à nodules qui sont sans doute d'origine tectonique, et des schistes fins, sériciteux, tendres, que nous assimilons à des argilites.

Au microscope, des roches montrent, outre des phénocristaux et des microlithes de plagioclases extrêmement séricitisés et saussuritisés, indéterminables, les minéraux caractéristiques de la « zone de schistes verts » : séricite, chlorite, épidote et, plus rarement, actinote.

B) *Tectonique*

Les roches décrites ci-dessus apparaissent très mêlées. Il est difficile de suivre un « banc » donné sur plus d'une cinquantaine de mètres. La confusion la plus grande règne dans les pendages et les directions, observables surtout dans les tufs et les schistes.

Il semble que cette confusion soit attribuable à deux facteurs associés. Les « bancs », tant de schistes que de brèches ou de roches massives, sont toujours lenticulaires. D'autre part, ils sont hachés et déplacés par des failles de très faible amplitude. La formation a donc subi une tectonique sévère, en grande partie semble-t-il, contemporaine du dépôt.

C) *Interprétation*

Cette formation présente les caractères d'une série vulcano-sédimentaire, originellement dacitique à andésitique. Cette formation a été reprise dans le métamorphisme général, très faible, de la zone des « schistes verts », métamorphisme responsable de la recristallisation de la mésostase en séricite, chlorite et épidote. Quelques roches présentent un assemblage doléritique des feldspaths. Dans la région de Mouda, une phase sans doute terminale, plus acide, a donné des porphyres à quartz globulaire, roches de couleur crème à violette.

Notons qu'une métasomatose acide a dû accompagner le métamorphisme. Le quartz est en effet abondant dans la mésostase jusque pour des roches à structure subdoléritique. De plus, des structures micropegmatitiques, caractéristiques d'une métasomatose acide sur un matériel originellement assez basique, ont été remarquées à deux reprises.

Nous rattachons enfin au métamorphisme l'apparition de la pyrite, fréquente en cristaux souvent inframillimétriques, dans tous les types de roches.

D) *Relations avec le cadre*

Les diverses zones où affleurent ces métadacites et méta-andésites sont malheureusement à peu près totalement isolées au sein d'alluvions. C'est particulièrement le cas au Nord de Maroua où les monts Mogazang sont séparés des granites par des vallées tapissées d'alluvions.

Vers Mouda, le contact des gneiss et quartzites de Gazal est masqué par des éluvions, mais il semble concordant. Vers le Sud, le contact avec le granite syntectonique de Moutouroua est tectonique et les méta-andésites et métadacites semblent se fondre dans les ectinites peu métamorphiques.

Il serait intéressant de pouvoir relier la série de Maroua et les ectinites d'épizone qui présentent le même degré de métamorphisme. Pour l'instant, le meilleur argument en faveur du rapprochement est le suivant : les affleurements de la série vulcano-sédimentaire se placent dans le prolongement de la bande de micaschistes et exactement en direction. En sens opposé, nous notons l'absence de granite dans la formation de Maroua, alors que les ectinites comportent de nombreux granites.

Le problème reste posé pour le moment, et nous espérons le résoudre par les renseignements de nouveaux itinéraires.

IV. — LES MIGMATITES.

Elles occupent une place importante dans le Diamaré. Ce sont des formations très ingrates à cartographier à l'échelle du travail actuel. Nous avons simplement distingué trois formations différentes : les embréchites, les anatexites et les granites d'anatexie.

A) *Les embréchites*

Elles ont été observées à peu près uniquement dans la descente du mayo Louti. Le passage des gneiss aux gneiss embréchitiques se fait

progressivement sur le flanc Ouest du synclinorium décrit ci-dessus. Les embréchites sont représentées essentiellement par des gneiss rubanés et des gneiss œillés larges ; il s'y ajoute vers le Sud des agmatites. Il semble que les termes œillés soient plutôt amphiboliques, et les termes rubanés plutôt à biotite. Des granites à grain fin, hétérogènes, sont présents à toutes les échelles dans ces embréchites qui montrent également de nombreux filons d'aplite et de pegmatite à biotite.

B) *Les anatexites*

Le massif granitique de Loulou et la plaine alluviale du mayo Boula séparent les embréchites des anatexites. Celles-ci affleurent très peu en plaine, mais sont très visibles dans la montée du col de Méri et le long de la route Méri-Gazaoua. La trame des anatexites est formée de gneiss à biotite, ou à biotite et amphibole, plus rarement d'amphiboligneiss ou de quartzites. Le rubanement est devenu plus ou moins diffus ou évanescent, et les gneiss sont envahis par un matériel aplitique, pegmatitique ou granitique qui dessinent les figures les plus bizarres et les plus inattendues, courantes dans les domaines d'anatexie : plis pygmatitiques.

La granitisation est souvent très poussée. Le terme le plus fréquent est un granite à grain fin, nébulitique, qui alterne en « feuillets », en bancs, en nuages, de dimensions diverses avec les migmatites moins transformées. Nous avons noté que les zones amphibolitiques résistent davantage à la granitisation. Nous trouvons ainsi dans un granite nébulitique à biotite, des enclaves, des panneaux enclavés d'amphiboligneiss et d'amphibolites œillées qui ont conservé leur rubanement.

C) *Les granites d'anatexie*

Nous avons nommé ainsi, outre les granites diffus au sein des anatexites en masses assez restreintes, plusieurs zones granitiques de grande taille rencontrées dans les embréchites et en bordure des anatexites. Il s'agit des granites rencontrés dans la région de Doukoula, où ils semblent se placer en fuseaux concordants dans les embréchites, des granites hétérogènes de la région de Bouroui et Mordauk qui, cependant, ne semblent pas parfaitement en harmonie avec leur cadre, et enfin des granites affleurant entre Kaliao et les monts Bokou. Le granite de ces zones est semblable au granite diffus dans les migmatites. Il est gris à grain fin et montre fréquemment des figures nébulitiques et des zones orientées. Des enclaves de gneiss et de migmatites diverses souvent amphiboliques s'y rencontrent. Au microscope, ces granites montrent du quartz en grande partie recristallisé, de l'oligoclase largement dominant sur le microcline, très peu de perthites, de très belles myrméckites qui semblent en partie indépendantes des microclines. A Doukoula, le granite est associé à un gneiss très fin, sans doute mylonitique.

Localement, ce granite à grain fin est envahi de cristaux centimétriques de feldspath ; il peut également passer à un granite sub-équivalent à grain moyen. Nous retrouverons des granites semblables dans les massifs plus évolués.

V. — LES GRANITES. GENERALITES.

Les granites couvrent des surfaces importantes dans le Diamaré. Ils affleurent en général en relief, mais la zone granitique est toujours plus étendue que le relief visible. Nous avons cherché à différencier ces granites. Actuellement, nous distinguons dans le département des granites concordants à subconcordants calco-alkalins qui localement se différencient mal des granites migmatitiques, des granites concordants alcalins et des granites discordants anciens. Dans le Margui Wandala, nous avons trouvé des granites intrusifs beaucoup plus récents (« ultimes »), caractérisés par leur chimisme hyperalkalin et par leurs caractères subvolcaniques (ring-structure, association à des roches micro-lithiques), mais il ne semble pas que le Diamaré possède de tels granites.

VI. — LES GRANITES CALCO-ALCALINS concordants à subconcordants.

Nous avons groupé sous ce vocable un groupe de granites dont les termes les plus évolués sont très différents des granites migmatitiques; mais dont les termes les moins évolués sont identiques au granite nébulitique à grain fin.

A) *Pétrographie*

La dominante est un granite à grain fin semé de feldspaths blancs légèrement porphyroïdes. On note de nombreux retours à un granite à grain fin où on rencontre des figures nébulitiques. Celles-ci sont beaucoup plus rares dans le granite moyen.

On trouve également des granites à grain moyen sensiblement équants, où les figures nébulitiques sont pratiquement absentes et où les résidus aplo-pegmatitiques sont rares.

De même, les aplites et pegmatites que l'on trouve dans ce granite semblent en cours de résorption.

Au microscope, ces granites montrent une prédominance du plagioclase sur le microcline. Le plagioclase est en général de l'oligoclase moyen à acide; le quartz est peu abondant, parfois intact, parfois fortement recristallisé; les perthites et myrméckites restent discrètes. La biotite, seul ferro-magnésien représenté, est verte; l'allanite, le sphène, le zircon sont toujours présents et prennent parfois, l'un ou l'autre, un développement assez grand.

B) *Les principaux massifs*

Deux batholites de ce granite sont intrusifs dans les ectinites. Tous deux présentent un granite homogène grenu moyen, avec très peu d'aplites et pegmatites. Le granite de Boboyo est concordant avec les gneiss du cadre dont les directions se modifient pour l'enserrer; les contacts du granite de Boboyo n'ont pas été étudiés.

Le même granite constitue les différents massifs entre la route

Méri-Gazaoua et les monts Mogazang, ainsi qu'une partie des plaines avoisinantes. Vers l'Ouest, le granite se dégage mal de son cadre de migmatite et de granite d'anatexie. Il semble d'autre part que le granite apparaisse différent en plaine et sur le rebord des massifs en relief. En plaine, il est hétérogène, montre beaucoup d'aprites et de pegmatites diffuses, ainsi que des figures nébulitiques. Sur le rebord des massifs, il est plus homogène et débarrassé de la plupart des phénomènes nébulitiques et filoniens.

Outre les aprites et pegmatites diffuses, les phénomènes filoniens sont rares ; filons de quartz au Sud de Tchéré, grand filon de granite granulitique long de 2 km et large d'une cinquantaine de mètres sur le Hosséré-Bilguim, opale et quartz diffus énigmatiques vers Zakaliao.

C) *Problèmes généraux concernant ces granites*

Nous pensons que ces granites proviennent de granites d'anatexie par de légères modifications métasomatiques. Le passage du granite à grain fin au granite à grain fin semé de feldspaths subporphyroïdes peut se faire par croissance des microclines. En même temps, les différentes marques d'anatexie s'estompent et le granite s'homogénéise. En particulier, les aprites et les pegmatites diffuses s'effacent : il n'est pas nécessaire de faire appel à un apport potassique pour expliquer la croissance des microclines ; le potassium peut simplement provenir des fins cristaux contenus initialement dans le granite et des aprites et pegmatites qui disparaissent.

Il semble qu'ensuite nous ayons une nouvelle homogénéisation, portant surtout sur le grain ; croissance des grains de la mésostase et résorption partielle des gros cristaux.

Ces phénomènes ne sont pas partout avancés également. Localement par exemple, des aprites et pegmatites persistent dans un granite à grain moyen ; ailleurs, le granite à grain fin est déjà parfaitement homogène.

A ces phénomènes peuvent s'ajouter localement des rhéomorphoses qui seraient à l'origine de massifs bien homogènes tranchant sur un cadre peu différent, mais plus hétérogène. C'est le cas sans doute des massifs en relief au Nord-Ouest de Maroua ; cela est plus certain pour les batholites de Mijivin et Boboyo, circonscrits et concordants dans les gneiss qui doivent « coiffer » les formations migmatitiques, « sources » de ces granites.

VII. — LES GRANITES ALCALINS.

Ce groupe renferme un certain nombre de massifs granitiques qui ont en commun leur alcalinité et leur aspect subgranulitique. Certains de ces granites se sont révélés concordants ; pour les autres, affleurant au sein de sédiments, il n'a pas été possible de toucher le contact.

A) Le granite de Moutouroua-Lam

Ce granite, parfaitement concordant aux alentours de Lam avec les gneiss et micaschistes du cadre, forme un vaste ensemble. Il affleure fortement en relief vers Lam et Moutouroua ; le relief est plus modéré dans la région de Barahwa-Laddé ; entre ces trois points, le granite ne forme que des croupes à ras du sol, enterrées sous leur propre arène.

Le granite est leucocrate à hololeucocrate, à tendance granulitique légère à nettement accusée. Vers Lam, le plagioclase est très subordonné ; vers Moutouroua, il prend plus d'importance et le granite apparaît légèrement porphyroïde.

Au microscope, ce granite montre beaucoup de quartz, rassemblé en granules, toujours à extinction roulante. Le microcline faiblement perthitique domine sur l'albite-oligoclase. La biotite est rare, liée à de la muscovite secondaire. A Lam, un peu d'HUDSONITE s'associe à la biotite. Le zircon est localement abondant et on trouve encore de l'allanite, de l'apatite, du sphène et souvent de la fluorine. Localement, la structure est cloisonnée, témoin d'un écrasement assez poussé.

B) Les massifs granitiques de Moumour, Makassa et Moundjoui

Nous avons là trois granites très semblables, les deux premiers formant des massifs qui dominent la plaine d'environ 150 m, le troisième ne dessinant que des reliefs d'une trentaine de mètres au plus, couverts d'éboulis.

Il s'agit de granites subalpitiques, leucocrates, rosés à rougeâtres, de grain moyen. La biotite est rare. Le quartz abondant apparaît au microscope en grande partie recristallisé ; le microcline perthitique est largement dominant sur le plagioclase albite-oligoclase pour Moundjoui, albite pour les deux autres. Nous avons également noté de la fluorine, du zircon et un minéral opaque.

Moumour se montre concordant dans les gneiss sur son flanc Est. L'orthogneiss de Tchodé semble se « fondre » dans le granite de Moumour vers le Sud-Ouest. Nous pensons qu'il s'agit d'un même ensemble transformé en orthogneiss vers Tchodé et conservé presque intact, simplement tectonisé, vers Moumour. Le granite de Moundjoui, pour sa part, est pris entre les granites calco-alcalins de Mijivin et Boboyo.

C) Le massif de Kilguim-Lara

Il s'agit d'un massif en arc de cercle, situé à l'extrême limite de la plaine tchadienne. Le granite y est rose, subgranulitique, à grain moyen à gros. Nous avons noté deux faciès : un granite sans mica mais à minéral opaque et un granite à grain fin contenant un peu de biotite et de nombreux grenats.

Au microscope, le second faciès montre beaucoup de quartz en grosses plages à extinction roulante, du microcline et un plagioclase en quantités sensiblement égales, très peu de biotite exsudant un minéral opaque, de la muscovite secondaire et beaucoup de grenats.

Vers l'Ouest, ce granite est intrudé par un granite discordant porphyroïde. C'est ce qui lui vaut sans doute sa forme en arc de cercle et l'imprégnation de feldspath porphyroïde de son flanc Ouest.

D) *Le granite de Papata*

Ce granite à grain fin leucocrate apparaît bigarré rose et blanc par la présence de deux feldspaths. Les grenats sont présents mais rares.

Le massif de Papata domine la plaine d'environ 300 m et s'ennoie sous sa propre arène.

E) *Le granite de Djoulgouf-Yoldeo*

Il affleure en petites collines posées sur un dôme sableux dominant les plaines alluviales des mayo Boula et Tsanaga. Le granite est leucocrate à gros grain, à quartz rassemblé ; il montre un mica blanc (sans doute biotite déferrifiée) et des grenats.

F) *Conclusion sur les granites alcalins*

Malgré certains traits communs, ces granites ont parfois des caractères très différents. Ce n'est qué provisoirement que nous en faisons un groupe homogène, et il est possible que les travaux ultérieurs nous obligent à des regroupements différents.

VIII. — LES GRANITES DISCORDANTS ANCIENS.

Les granites évolués d'allure discordante sont rares dans le Diamaré. Nous avons noté seulement les granites d'Ouzal-Loulou et de Gadas et le granite syénitique de Mindif.

A) *Le granite de Ouzal-Loulou*

Il forme les monts Loulou, montagne d'environ 4 km de diamètre, entourée de dômes de moindre importance et flanquée d'un pain de sucre. Le granite y est grenu large ; il présente des phénocristaux de feldspath rose, localement orientés. Au microscope, il montre : du quartz assez abondant à extinction roulante, du microcline poéclitique, avec des perthites en taches allongées, dominant sur de l'oligoclase parfois antiperthitique, beaucoup de biotite, de l'apatite, du sphène et du zircon. Nous avons noté quelques fines myrméckites, en bordure des microclines.

Localement, les phénocristaux de microcline sont orientés (en général 50° E.). Des pegmatites et des apaites et aplo-granites à magnétite et grenat sont associés au granite. La bordure Sud du massif, seule observée, s'est montrée discordante dans les embréchites.

B) *Le granite de Gadas*

Ce granite intrusif et discordant dans les gneiss du cadre présente des phénocristaux de feldspath nets, s'individualisant dans une mésos-

tase grenue large, à biotite rassemblée en touffes. Ce granite semble avoir pénétré et modifié en bordure le granite de Kilguim Lara. L'affleurement en relief de Sel-Gadas ne constitue qu'une faible partie de l'étendue du batholite qui affleure vers l'Est en croupes arasées.

C) *Le granite syénitique de Mindif*

Il forme la grande croupe flanquée d'un très beau pain de sucre qui domine Mindif et s'étend loin au-delà, en croupes de plus en plus arasées qui s'envoient sous l'arène. Notons que le pain de sucre, plus élancé que celui de l'Ouzal-Loulou, a de tous temps frappé l'imagination. J. Verne le cite dans « Cinq semaines en ballon... » en le décrivant d'une manière très fantaisiste.

La roche est mésocrate, grenue large, vaguement porphyroïde ; le feldspath lui confère une couleur miel. Le quartz, pratiquement absent au Nord, est présent en quantité assez faible au pied de la face Est du pic lui-même. Il devient abondant vers le Sud et disparaît de nouveau vers l'Ouest (piste de Salak). Ces différences ne doivent pas être considérées comme tranchées et il serait difficile de faire des coupures dans cet ensemble où les changements sont progressifs.

Au microscope, nous voyons, outre le quartz qui est toujours en position interstitielle : du microcline dominant, finement perthitisé, de l'oligoclase (basique vers le Nord, plus acide au Sud), de la biotite dominant sur la hornblende verte et localement de l'augite.

Le granite de Mindif montre sur ses bordures des enclaves enallo-gènes de gneiss qui, vers le centre, passent à des enclaves endopolygènes en voie d'effacement.

IX. — LES FORMATIONS SEDIMENTAIRES.

Ces formations couvrent plus de la moitié du Diamaré, toute la partie Est du département. Mais leur intérêt géologique est faible et leur étude relève plutôt de la pédologie. Aussi nous n'en dirons que peu de choses.

A) *Les latéritoïdes*

Localement, les lambeaux de carapace latéritoïdique en voie de démantèlement recouvrent les gneiss et granites dans la région de Kaélé et au Nord de Mindif. Ces formations, qui témoignent d'un paléo-climat équatorial, sont intéressantes économiquement, car elles servent de matériaux pour l'empierrement des routes permanentes.

B) *Les sables anciens*

A l'Est de la ligne Torok-Djougoulf-Pété, nous trouvons surtout un sable légèrement argileux, jaune à ocre dans le bas des buttes, rouge vers le sommet. Ce sable forme des alignements orientés Sud-Ouest, Nord-Est, particulièrement dans la région de Moulvoudai. Entre ces

petites dunes existent des dépressions inondables où se déposent des argiles. Le long des cours d'eau se déposent sur ce sable des alluvions récentes.

C) *Remaniement de ces sables : la dune Limani-Yagoua*

Entre Limani et Yagoua court une dune presque rectiligne qui intéresse le Diamaré entre Dioudé à Goudoum-Goudoum. Elle montre le sable de Kélo légèrement remanié par le vent et moins argileux. Cette dune a d'un à trois kilomètres de large et moins de 20 m de haut. Nous pensons qu'il s'agit d'une ancienne dune côtière marquant l'avancée extrême dans ces régions du Paléo-Tchad tertiaire. Cette thèse est appuyée par l'existence, en bordure du lac Tchad actuel, d'une petite dune, et par l'altitude constante du pied de la dune Limani-Yagoua : 320 m.

D) *Les dépôts de la pénéplaine Kaele-Lam-Maroua*

1) *Les terrasses alluvio-éluviales anciennes.*

La pénéplaine de Kaélé montre beaucoup de ces formations incertaines reprises actuellement par l'érosion. Ces terrasses semblent être à un niveau inférieur aux latéritoïdes, mais supérieur à tous les autres dépôts alluviaux. Nous pensons qu'elles correspondaient au niveau d'équilibre du Paléo-Tchad tertiaire. En effet, il semble qu'une partie de ces terrasses actuellement ravinées par des affluents de la Bénoué a été formée par des affluents tributaires du Tchad, actuellement captés et détournés vers la Bénoué. Ainsi le mayo Louti forme un coude brusque au niveau de Doukoula et devait continuer vers l'Est. Il serait responsable de la terrasse située entre Doukoula, Laf et Pétené. Les terrasses les plus caractéristiques montrent en surface un cailloutis de quartz plus ou moins ferruginisé et peu roulé, et des pisolithes ferrugineux provenant de la destruction des latéritoïdes. Localement, un remaniement actuel, de faible amplitude, produit des zones de karal (argile noire tropicale) de quelques décimètres d'épaisseur.

2) *Les alluvions récentes.*

Elles sont très variées et proviennent en partie des anciennes terrasses, en partie des roches du socle. On y trouve des zones d'argile fine, d'argile sableuse, de sable plus ou moins feldspathique ou micacé. Une étude de détail permettrait de définir un certain nombre de systèmes de terrasses intermédiaires, particulièrement dans la vallée du mayo Louti.

E) *Les alluvions descendant des Monts Mandara*

Ces alluvions rencontrées au Nord de Salak sont complexes et très mêlées. Nous n'avons pas cherché à distinguer alluvions anciennes et alluvions récentes. Les termes les plus anciens se confondent avec les sables de Kélo qui, pour une partie, devaient également descendre des monts Mandara.

Il existe des zones de dépôt privilégié pour les argiles qui sont reprises au sein des alluvions et se déposent dans les dépressions. Mais comme ces zones se déplacent dans le temps, les coupes de puits donnent fréquemment des schémas complexes où passées argileuses et bancs de sable se superposent.

F) *Les argiles*

Nous trouvons deux types d'argile. Le karal, argile noire tropicale, montrant en période sèche des découpages polygonaux, est particulièrement abondant dans les yaérés du Logone et du Chari. Nous le trouvons dans le Diamaré soit dans les puits, soit en surface dans des cuvettes inondées en saison humide. Son épaisseur semble toujours faible, au plus décamétrique.

L'argile sableuse à nodules calcaires et à effondrement est plus rare. Il semble qu'elle se soit surtout déposée dans l'arrière-pays du Paléo-Tchad, dans les lagunes situées derrière la dune. Cette même argile se dépose actuellement dans les dépressions entre les dunes de la région de Moulvoudai.

X. — ESSAI DE SYNTHÈSE CHRONOLOGIQUE.

L'histoire géologique de cette région, si elle a été complexe, n'a guère laissé de trace. La plus grande partie des ères ne sont pas représentées puisque les sédiments du quaternaire et de la fin du tertiaire reposent directement sur le socle antécambrien.

L'histoire géologique du Diamaré commence très tôt, dans les temps reculés de l'antécambrien. Une puissante série sédimentaire et volcanique devait exister dans un ou des géosynclinaux profonds. Ces sédiments ont subi un métamorphisme général, accompagné vers l'Ouest de mouvements du matériel feldspathique ; vers l'Est, se sont formées les ectinites, et vers l'Ouest les migmatites et les roches granitoïdes.

En même temps ou un peu après — les avis des spécialistes sont partagés sur la question — les migmatites et les ectinites se sont soulevées et plissées, formant en particulier le vaste synclinorium actuellement visible, et les granites syntectoniques se sont mis en place. Il n'est pas nécessaire d'envisager d'hypothétiques magmas comme origine de ces granites. La masse mobilisée en cours de migmatitisation et de granitisation a pu tout simplement subir des rhéomorphoses, affectant les masses les plus achevées : même si ces rhéomorphoses ont été localisées et restreintes, le granite résultant peut avoir des caractères intrusifs nets.

Tous les granites concordants ne se sont sans doute pas mis en place en même temps, et plusieurs phases ont dû se succéder, mais il est impossible de retrouver ces paroxysmes successifs en l'absence de marqueurs.

En dernier lieu, après les phases paroxysmales de l'orogénèse, se sont mis en place les batholites de granite circonscrits discordants (Lou-lou-Mindif et Gadas). Là non plus, il n'est pas besoin d'invoquer un

magma hypothétique. Les masses mobilisées profondes devaient garder encore assez d'activité pour être la source de masses granitiques importantes.

La charnière du vaste synclinorium, orientée sensiblement 10° E. a été de tous temps une zone faible. Elle a été intrudée par le vaste ensemble granitique de Lam-Moutouroua. C'est là que se place la formation vulcano-sédimentaire de Maroua. Il ne nous est pas possible actuellement de dater cette formation par rapport à l'orogénèse et aux ectinites.

Les périodes situées entre l'antécambrien et la fin du tertiaire n'ont laissé aucune trace dans la géologie du Diamaré. Dans l'état actuel des connaissances, il semble que le Diamaré n'ait été affecté ni par les venues de granite subvolcanique, ni par les éruptions basaltiques et rhyolithiques que l'on trouve dans le Margui-Wandala.

La transgression crétacée a dû passer sur le Diamaré, mais les roches qui se sont déposées alors ont été enlevées par l'érosion ultérieure et on ne retrouve nulle part des grés comme près de la Bénoué et des marnes et schistes comme près de Figuil.

L'histoire connue ne reprend que vers la fin du tertiaire où se déposent les sables beiges et rouges classés par M. Roch dans le Continental Terminal et où se forment les latéritoïdes dont il reste des traces. Les autres formations sont quaternaires. Elles ne représentent que des épaisseurs minimales, ce qui est le cas le plus souvent pour des dépôts continentaux.

Une monographie géologique n'est pas complète si les ressources minérales ne sont pas signalées. Malheureusement, cela se résume ici à peu de choses. Toute la zone des migmatites et des granites migmatites et syntectoniques peut être éliminée ; ces formations sont la plupart du temps complètement « sèches ». Restent les ectinites de la région de Kaélé. Des traces d'or s'y rencontrent très fréquemment, ce qui est courant dans les ectinites du vieux bouclier africain, mais il semble que nulle part l'or prenne une importance intéressante. De la cassitérite a été également trouvée à plusieurs reprises. Elle serait liée aux pegmatites anciennes.

Les venues granitiques paraissent complètement stériles, ce qui est normal car nous nous trouvons toujours près des zones de racines et très loin de l'épanouissement filonien de la coupole des batholites.

Le Diamaré est donc un pays de choix pour le géologue ; il offre de belles observations sur ses montagnes et ses croupes dénudées et polies ; les affleurements y sont nombreux et la pénétration facile. Mais c'est un département qui paraît devoir être peu intéressant pour le géologue minier et l'économiste.

Décembre 1961.

BIBLIOGRAPHIE

- CHAPUT M., LOMBARD J., LORMAND J. et MICHEL H. : *Granites et traces d'étain dans le Nord-Cameroun* (note présentée à la séance du 14 juin 1954 de l'Académie des Sciences).
- CHAPUT M., LOMBARD J., LORMAND J. et MICHEL H. : *Rapports divers de la mission de l'étain Nord-Cameroun du B.U.M.I.F.O.M.* (non publiés).
- GAZEL J. : Carte géologique du Cameroun (*Bulletin* n° 2 de la Direction des Mines et de la Géologie du Cameroun).
- PIAS et GUICHARD : *Etude pédologique du bassin alluvionnaire du Logone et Chari* (publiée par l'O.R.S.T.O.M.).
- ROCH E. : Itinéraires géologiques dans le Nord-Cameroun et le Sud-Ouest du territoire du Tchad (*Bulletin* n° 1 de la Direction des Mines et de la Géologie du Cameroun).
- SCHWOERER P. : *Rapport de fin de coupure Garoua-Est* (non publié).

RECHERCHES ET ETUDES CAMEROUNAISES

ANNÉE 1962-3

NUMÉRO 9

SOMMAIRE

LE DIAMARE

- | | |
|---|----|
| — Présentation du Diamaré. | 3 |
| — Monographie géologique, par J. Dumort. | 13 |
| — Hydrologie de surface, par P. Dubreuil. | 31 |
| — Les sols du Diamaré, par P. Segalen, D. Martin et G. Sieffermann. | 43 |
| — Les arthropodes d'intérêt médical, par M. Mouchet et J. Rageau. | 73 |

Abonnement aux 3 numéros 1963 :

Cameroun et Zone Franc : 1.000 F CFA

Autres pays : 1.200 F CFA

Le numéro : 350 F CFA (C. et Z.F.) 450 F CFA (A.P.)