

TECTONIQUE. — *Mise en évidence d'une chaîne anté-ordovicienne et probablement précambrienne dans la Cordillère orientale du Pérou Central (région de Huanuco).*
Note (*) de M. **Bernard Dalmayrac**, présentée par M. Louis Glangeaud.

On sait depuis les travaux de G. Steinmann ⁽¹⁾, que le cœur de la Cordillère orientale du Pérou est constitué de terrains prémésozoïques. Cet auteur a donné une coupe classique de ces séries dans la vallée de Chaupihuaranga, au Sud-Ouest de Huanuco.

Cette section montre une épaisse série de schistes, de quartzites et d'ardoises micacées que Steinmann appelle « formation phyllitique du soubassement stratocristallin » et qu'il différencie d'une série plus ancienne formée de gneiss, de mica-schistes et de granites qu'il qualifie de « roches archaïques ». Faisant suite à ce complexe de base, l'auteur décrit une série moins métamorphique formée de quartzites, de grès et de schistes à graptolithes d'âge ordovicien. Il précise qu'il n'a pu déterminer s'il existe une discordance entre l'Ordovicien et les « phyllites du soubassement stratocristallin ». Le Dévonien et le Carbonifère suivent en concordance.

A la suite des travaux de G. Steinmann et de N. D. Newell et coll. ⁽²⁾, on admettait la succession suivante de haut en bas : creuse Mitu (Permien moyen et supérieur)

Sur cette coupe nous avons pu observer de bas en haut :

a. Une série formée de schistes sériciteux avec intercalation de petits blancs de quartzites. La série est dans l'ensemble monoclinale, mais, dans le détail, on observe de nombreux microplis appartenant certainement à plusieurs phases distinctes de plissement. Les roches sont affectées par une schistosité de flux qui fait généralement un angle faible avec la stratification tout en correspondant parfois au plan axial de certains microplis ; cette schistosité est parfois nettement replissée.

b. En discordance angulaire très nette, on trouve au-dessus une série composée, de bas en haut, par :

— un conglomérat de base, de 1 m d'épaisseur en moyenne, à ciment siliceux contenant uniquement des fragments anguleux de schistes métamorphiques et des galets de quartzites ;

— un niveau de quartzites blanc jaunâtre, d'une épaisseur moyenne de 30 m ;

— un niveau d'environ 100 m d'épaisseur de pélites de couleur gris cendré très connues pour leur abondante faune de graptolithes. Cette faune, recueillie par B. Boit⁽⁴⁾, a été étudiée par R. R. M. Lemon et J. S. Cranswick⁽⁵⁾ qui ont déterminé de nombreuses espèces de graptolithes tels que *Phyllograptus*, *Dydimograptus*, *Isograptus*, *Glossograptus*, *Amplexograptus*, ainsi que des fragments de *Dictyonema* sp. L'ensemble de cette faune a permis d'attribuer ces terrains au Llandvien inférieur.

Comme il est très clair que la schistosité qui affecte les séries de schistes sériciteux ne passe pas dans l'Ordovicien, on voit donc très nettement, sur cette coupe, que la formation métamorphique est antérieure à l'Ordovicien.

2. COMPOSITION ET EXTENSION DE LA SÉRIE MÉTAMORPHIQUE ANTÉ-ORDOVICIENNE.

— A la suite de cette observation, il faut attribuer à l'anté-ordovicien l'ensemble des séries métamorphiques, c'est-à-dire la presque totalité des séries de la Cordillère orientale attribuées sur la carte géologique au 1/1 000 000^e, au Paléozoïque inférieur indéterminé du Pérou.

A la suite d'une première étude de ce territoire⁽⁵⁾, on peut conclure que ce substratum métamorphique présente les caractéristiques suivantes :

a. *Épaisseur* : difficile à apprécier en raison de l'intense plissement mais certainement plusieurs milliers de mètres.

b. *Lithologie* : série très variée constituée essentiellement par deux grands ensembles qui sont de haut en bas :

— une épaisse série pélitique, avec intercalations de quartzites et de quelques minces niveaux carbonatés ;

— une série volcanosédimentaire basique comprenant des chloritoschistes feldspathiques et des amphibolites.

Associées à ces ensembles, on trouve de nombreuses roches basiques et ultrabasiques métamorphisées.

c. *Tectonique* : tectonique typiquement polyphasée. On peut généralement mettre en évidence deux ou trois phases au minimum ; ce sont les phases tardives qui replissent la foliation primaire qui sont les plus évidentes.

La phase majeure est responsable de la *foliation* généralement bien *visible* ; elle correspond à une *schistosité de flux* dans les zones moins métamorphiques. On ne connaît pour l'instant que les microstructures de cette phase majeure (plis isoclinaux ayant la schistosité primaire pour plan axial) ; la mise en évidence des mégastructures nécessite une cartographie qui n'a pas encore été faite.

Les premières observations que nous avons effectuées semblent indiquer une direction moyenne est-ouest pour cette phase.

On observe généralement une deuxième phase, de direction moyenne Nord 20 Est, replissant la schistosité primaire et parfois accompagnée d'une nouvelle schistosité plus grossière.

L'ensemble est replissé par des phases tardives nettement postmétamorphiques responsables de plis simples de toutes échelles, à plans axiaux toujours redressés. L'une de ces phases se traduit par des plis en chevrons ou des kink-bands de direction voisine de nord-sud. L'autre phase donne des mégastructures *simples* responsables des directions subméridiennes fréquentes.

d. *Métamorphisme* : ce substratum est constitué par un ensemble de roches métamorphiques qui vont du faciès schistes verts (séricitoschistes à quartz, muscovite, chlorite) jusqu'au faciès amphibolite profond (gneiss à muscovite, biotite, grenat, sillimanite, parfois à cordiérite).

Localement les gneiss pélitiques et quartzofeldspathiques subissent un début de fusion anatexique avec formation de produits clairs pegmatoïdes (base du faciès amphibolite).

Plus au Sud, dans la région de Comas, R. Capdevila et F. Mégard (renseignement oral) ont observé dans ces mêmes formations la disparition de la muscovite et la présence de migmatites plus évoluées (nébulites).

e. *Plutonisme acide* : par endroit cet ensemble métamorphique est traversé par des granites à deux micas, probablement liés à l'anatexie, et par divers granites calco-alcalins à mégacristaux, certains d'entre eux étant fortement déformés.

3. CONCLUSION. — Nous pouvons remarquer que cette série métamorphique antéordovicienne possède tous les éléments constitutifs d'une « chaîne » : série sédimentaire épaisse et différenciée, comportant d'importantes intercalations de basiques, tectonique et métamorphisme polyphasés, magmatisme tardif acide.

Tant d'événements n'ont évidemment pas pu se produire pendant le seul Cambrien. Il paraît de ce fait certain que des terrains précambriens participent à cette chaîne. Si on tient compte des grandes coupures qui ont été mises en évidence dans d'autres régions, et par exemple en Boliyie où la série paléozoïque descend jusqu'au Cambrien, il est très vraisemblable qu'il s'agisse d'une chaîne précambrienne et peut-être fini-précambrienne. Mais il faut évidemment attendre les études radio-métriques (7) pour pouvoir affirmer quoi que ce soit.

Cette chaîne « précambrienne » se prolonge certainement au Sud et au Nord de notre région, dans toute la Cordillère orientale des Andes. En effet, on a signalé aussi bien au Nord ⁽⁸⁾, qu'au Sud ⁽⁹⁾, des séries métamorphiques qui pourraient également être précambriennes. Ainsi et contrairement à ce qui a été admis le plus souvent, il ressort de ce travail que le substratum de la Cordillère orientale est formé de matériel ancien tectonisé et métamorphisé au cours d'une tectogenèse très ancienne et probablement précambrienne.

Il restera à déterminer les directions structurales exactes de cette chaîne et ses relations avec le Précambrien de la zone côtière du Pérou et celui du bouclier brésilien.

Il faut souligner enfin l'intérêt économique que présente dans ces régions le Précambrien. Nous y avons, en effet, déjà trouvé de nombreuses minéralisations, et entre autres du béryl, de l'asbeste et du talc ; il n'est enfin pas exclu que les massifs de péridotites présentent un intérêt économique.

(*) Séance du 16 février 1970.

(1) G. STEINMANN, *Geologia del Peru*, Heidelberg, 1930.

(2) N. D. NEWELL, J. CHRONIC and T. G. ROBERTS, Upper Paleozoic of Peru, *Mem. Geol. Soc. Amer.* n° 36, 1953, 111 pages.

(3) Ce travail rentre dans le cadre du programme d'étude de la Cordillère orientale du Pérou entrepris par le Service Géologique et Minier du Pérou et l'O. R. S. T. O. M.

(4) B. BOIT, Nuevos datos sobre la geologia de la quebrada de Chaupihuaranga (Huanuco), *Publicaciones del Museo de historia natural Javier Prado*, n° 8, 1960, 10 pages.

(5) R. R. M. LEMON et J. S. GRANSWICK, Graptolites from Huacar, Peru, *Publicaciones del Museo de historia natural Javier Prado*, n° 5, 1956, 30 pages.

(6) Un certain nombre d'observations ont été faites au cours de tournées communes effectuées avec MM. R. Capdevilla et M. Mattauer (Faculté des Sciences, Montpellier). Grâce à l'aide du C. N. R. S. (RCP 132) R. Capdevilla a entrepris une étude pétrographique détaillée des roches cristallines de cette zone.

(7) Entreprise par le Laboratoire de Géochronologie de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand.

(8) J. J. WILSON et R. L. REYES, Geologia del cuadrangulo de Pataz, *Comision Carta geologica nacional*, Boletin n° 9, 1964.

(9) C. G. EGELER et T. DE BOOY, Preliminary note on the Geology of the Cordillera Vilcabamba (S. E. Peru), with Emphasis on the essentially Preandean origin of the structure, *Geol. en Mijnbouw*, 40 jaargang et communications orales de F. Mégard et R. Marocco, 1961, p. 319-325.

(Servicio de Geologia y mineria, Republica de Chile 250, Lima, Pérou ;
O. R. S. T. O. M., 24, rue Bayard, 75-Paris.)