

## SÉANCE MENSUELLE DU 17 MAI 1960.

Présidence de M. J. JEDWAB, membre du Conseil.

### Communications des membres :

E. PICCIOTTO, JEAN MICHOT et PAUL MICHOT. — *Reconnaissance géologique et pétrographique des Sør-Rondane (Expédition antarctique belge 1957-1958)*. (Texte ci-après.)

A. BIOT et J. SCHEERE. — *Découverte d'un tonstein dans le Westphalien A (zone de Genk) du Bassin de Charleroi*. (Texte ci-après.)

### Reconnaissance géologique et pétrographique des monts Sør-Rondane (Terre de la Reine Maud) (\*),

par EDGARD PICCIOTTO, JEAN MICHOT et PAUL MICHOT.

#### INTRODUCTION.

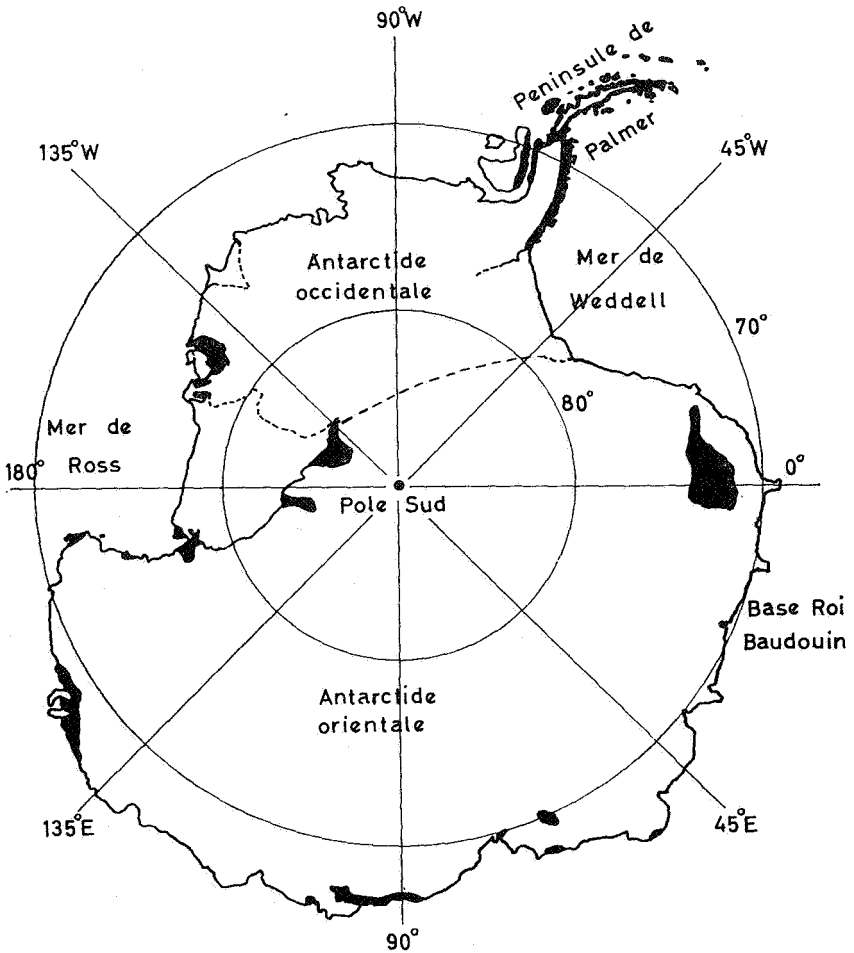
Cette note présente sommairement les résultats acquis par l'Expédition Antarctique Belge 1957-1958 dans le cadre de son programme géologique et pétrographique. Ces résultats seront publiés en détail dans les rapports de l'Expédition.

L'Expédition Antarctique Belge 1957-1958, dirigée par Gaston de Gerlache de Gomery, a été organisée au point de vue scientifique sous l'égide du Comité Belge de l'Année Géophysique Internationale. La Géologie occupait une place mineure dans son programme, le programme de l'Année Géophysique Internationale portant essentiellement sur les mesures géophysiques exigeant une coordination à l'échelle mondiale.

La Base Roi Baudouin a été édifiée par l'Expédition 1957-1958 par 70°26' S et 24°19' E, au centre de la côte de la Princesse Ragnhild. La Base est située à environ 15 km de la côte, au fond d'une vaste baie complexe (Breidbay). Le plus proche

---

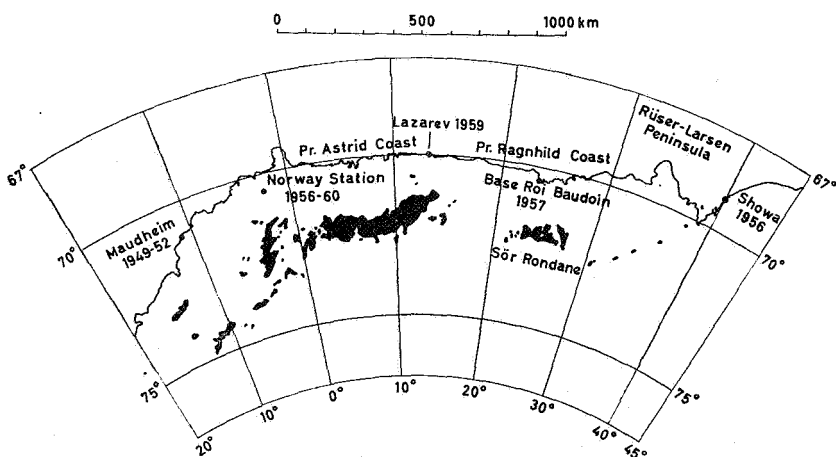
(\*) Texte remis en séance, le 17 mai 1960.



CARTE 1. — Contour général de l'Antarctide.  
Zones reconnues géologiquement en 1956 (d'après DAVIES).

affleurement rocheux, à notre connaissance, est un nunatak situé à 120 km au Sud de la Base (Romnesfjell). A environ 170 km au Sud de la côte s'étend la chaîne des monts Sör-Rondane qui fait partie d'une grande chaîne bordière affleurant d'une façon discontinue parallèlement à la côte, tout le long de la Terre de la Reine Maud (voir carte).

Lors du débarquement de l'Expédition en décembre 1957, la région était complètement inexplorée par voie terrestre. La chaîne des Sør-Rondane avait été survolée en 1937, lors de l'expédition norvégienne de Lars Christensen et en 1947, lors de l'opération « Highjump » de l'amiral Byrd. Sur la base des



CARTE 2. — **Terre de la Reine Maud.**  
(D'après le « Norsk Polarinstittutt », 1959.)

photos aériennes prises à cette occasion, le « Norsk Polarinstittutt » a dressé une carte topographique au 1/250.000<sup>e</sup>, encore incomplète, mais qui a été un précieux instrument de travail. Les noms cités dans ce travail sont ceux de la carte du « Norsk Polarinstittutt » (1957).

#### GÉOLOGIE DE L'ANTARCTIDE.

Malgré la rareté des affleurements (plus de 90 % de la surface du continent est recouverte par la glace) et les difficultés d'accès du continent, les grandes lignes de la géologie de l'An-

tarctide sont connues depuis le début du siècle. On sait que le continent antarctique est divisé en deux unités géographiques et géologiques distinctes :

- 1° l'Antarctide occidentale et
- 2° l'Antarctide orientale.

La frontière entre ces deux unités est approximativement représentée par la ligne joignant la mer de Ross à la mer de Wedell.

On sait qu'au point de vue géologique, l'Antarctide occidentale représente la continuation (à travers l'arc de la Géorgie du Sud et des Orcades) de la chaîne des Andes. Elle est formée de séries sédimentaires géosynclinales en majorité secondaires et tertiaires, fortement plissées et accompagnées de nombreux massifs intrusifs.

L'Antarctide orientale, par contre, est un socle cristallin pré-cambrien du type Gondwana. Localement, le complexe cristallin est surmonté de sédiments continentaux ou littoraux primaires et secondaires, non plissés, et recoupés par de nombreux dykes de diabase d'âge probablement créacé.

Le long de la mer de Ross, la limite du socle cristallin de l'Antarctide orientale est définie par un gigantesque horst se prolongeant vers le Sud.

Des manifestations d'activité volcanique tertiaire ou actuelle se retrouvent en divers points, surtout le long du horst de la mer de Ross et à l'extrémité de la péninsule de Palmer. Pour plus de détails, nous renvoyons aux articles généraux cités dans la bibliographie.

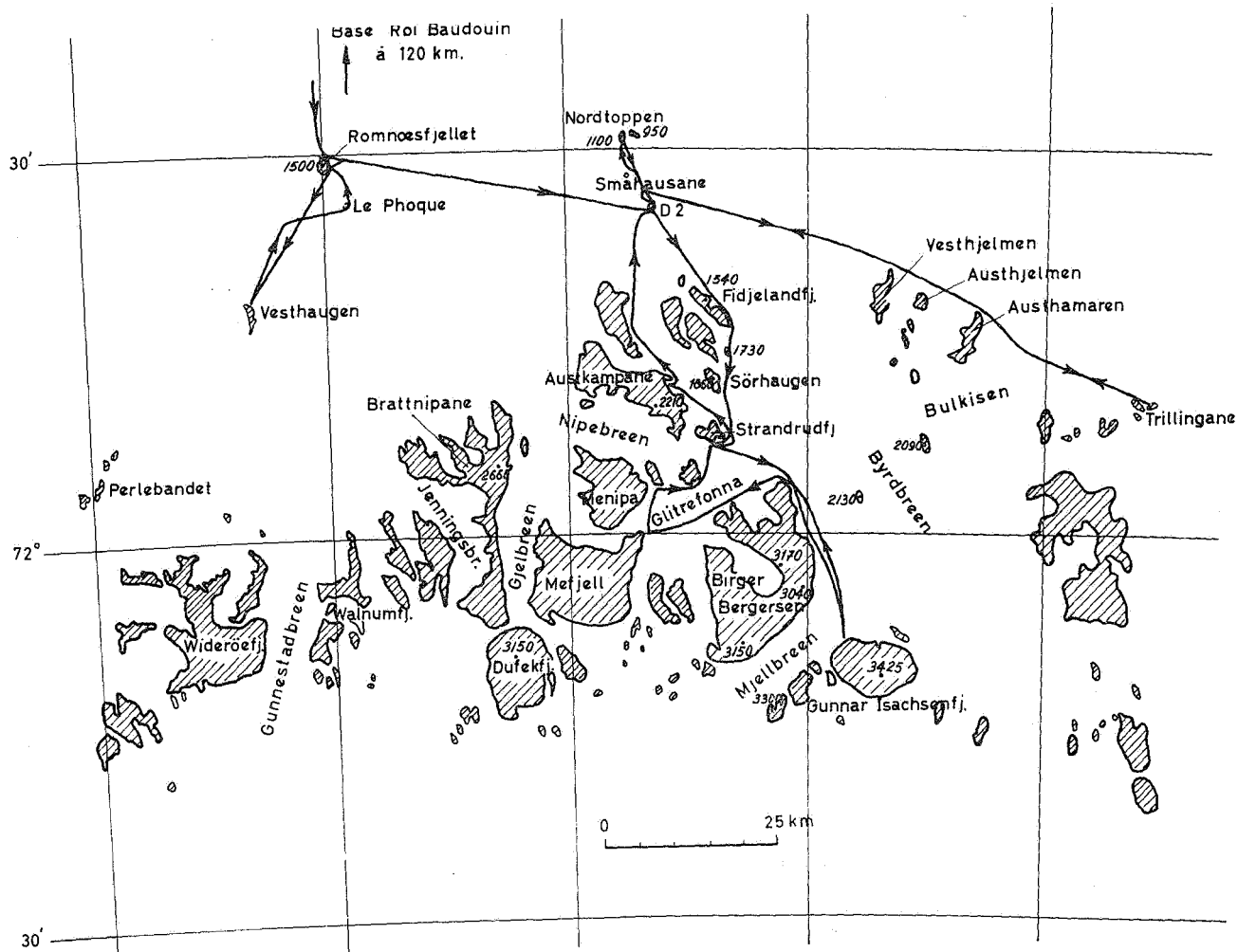
Par sa situation géographique, la Base Roi Baudouin est à la limite du secteur atlantique et du secteur indien, dans la partie pré-cambrienne du continent.

Avant 1957, les régions les plus proches de la Base Belge, reconnues géologiquement, étaient :

à l'Ouest, la zone montagneuse explorée par l'expédition de Maudheim (environ 10° W) et

à l'Est, la côte de la Terre Enderby (60° E).

Une grande masse de données nouvelles sur la géologie, la géographie et la structure sub-glaciaire du continent ont été



CARTE 3. — Sør-Rondane.

Contours d'après la carte au 1/250.000<sup>e</sup> du « Norsk Polarinstitut ». Itinéraire du raid de reconnaissance dans les Sør-Rondane.

acquises lors de l'Année Géophysique Internationale et des années suivantes. Elles ont été présentées au Symposium Antarctique de Buenos-Ayres en novembre 1959.

Un travail géologique considérable a été effectué tout le long du secteur indien de la côte antarctique, notamment par les expéditions soviétiques.

La Base Belge est maintenant encadrée :

à l'Est, par la base russe de Lazarev et plus loin la base norvégienne de Norway Station et

à l'Ouest, par la base japonaise de Showa.

#### LE RAID DANS LES SÖR-RONDANE.

La reconnaissance géologique a été effectuée pendant l'été (austral) 1958. Le raid dans les Sör-Rondane comprenait 2 hommes (J. GIOR et E. PICCIOTTO) disposant de 2 traîneaux et 2 attelages de 8 chiens. Sa mission a été grandement facilitée par les dépôts établis par les véhicules motorisés et les appareils aériens en divers points du parcours. L'itinéraire parcouru dans les Sör-Rondane est indiqué sur la carte n° 3. Il intéresse seulement la partie est du massif. La reconnaissance prévue de la partie ouest a été interrompue suite aux incidents survenus à l'équipe des monts Belgica.

Le raid est parti de la Base le 17 octobre et rentré le 25 décembre. La période de travail effectif s'étend du 17 octobre au 7 décembre, soit 51 jours dont :

18 jours de déplacement,

19 jours d'immobilisation totale par le mauvais temps,

14 jours de travail d'observation.

L'itinéraire couvre au total 980 km, dont 400 km dans la zone des montagnes. Quatre cents kilogrammes d'échantillons ont été ramenés pour des études pétrographiques, chimiques et géochronologiques.

La température moyenne durant le raid a été de  $-15^{\circ}$  C avec des variations de  $-25^{\circ}$  à  $-5^{\circ}$ . La circulation le long de l'itinéraire tracé ne présente pas de difficulté spéciale, ni pour les traîneaux, ni pour les véhicules à chenilles. La zone en bor-

ture Est des Sör-Rondane et au Sud de Trillingane est fortement crevassée et ne pourrait être traversée qu'au prix de grandes difficultés.

### MORPHOLOGIE.

La chaîne des Sör-Rondane s'étend sur environ 250 km d'Est en Ouest (de 23° E à 28° E) et sur environ 200 km de profondeur du Nord au Sud. Le pied de la chaîne est à environ 200 km au Sud de la côte. L'altitude des sommets varie de 1.200 m à 3.500 m et celle du glacier de 1.000 m à 3.000 m.

Les formes actuelles du relief sont essentiellement dues à l'érosion glaciaire. Les plus hauts sommets explorés montrent des traces de forte érosion glaciaire.

Le relief glaciaire a été en certains points fortement remanié pour aboutir à des formes typiques de l'érosion aérienne en climat glacial, érosion due essentiellement à l'action du gel et des alternances de température.

### GÉOLOGIE ET PÉTROGRAPHIE.

La région étudiée est entièrement formée de roches cristallines. On peut distinguer deux grands ensembles (formant deux zones séparées géographiquement), suivant la nature, la structure et la texture de ces roches :

1° La zone des nunataks isolés au Nord de la chaîne, formant des massifs homogènes de caractère intrusif;

2° La zone de la chaîne proprement dite, qui apparaît comme un important complexe de gneiss.

#### 1° La zone des nunataks.

Cette zone est formée de massifs de roches grenues à grossièrement grenues, à texture massive, mais se débitant parfois en bancs épais, suivant une direction générale Est-Ouest.

Les nunataks de l'Ouest : le Romnœsfjell et le Phoque sont formés d'un granite grossier porphyroïdique rouge, tandis que les pointements de l'Est : les Nordtoppen et les Småhausane sont constitués de monzodiorites et de diorites.

Toutes ces roches sont pétrographiquement apparentées : elles se composent de plaquettes de plagioclase hypidiomorphiques, de quelques millimètres à quelques centimètres de long suivant les variétés, très légèrement zonées, titrant au centre 35 à 40 % d'anorthite et en bordure 25 à 32 % d'anorthite. Ces plaquettes se disposent dans la roche de façon quelconque, sans orientation privilégiée et sont cimentées par un ensemble de structure xénomorphe formé de quartz, de feldspath potassique, d'amphibole, de biotite, de minerai opaque et parfois de pyroxène, avec accessoirement de l'apatite, du sphène et du zircon, ces derniers minéraux se présentant en proportion variable suivant le type de la roche.

L'étude rapide de la structure de ces roches grenues indique qu'elles ont été soumises à la fin de leur évolution à une blastèse potassique et à une biotitisation parfois intense, donnant naissance, d'une part, à des porphyroblastes de feldspath potassique, souvent perthitiques, renfermant encore des résidus de plagioclase, d'autre part, à des symplectites de biotite et quartz (microphoto n° 1).

Ces actions d'origine hydrothermale sont surtout bien développées dans le granite porphyroïdique de Romnøes, où les cristaux de feldspath potassique forment des plages très grossières corrodant le plagioclase et dans les monzodiorites de Småhausane, où la biotite s'étend largement sous forme de lamelles porphyroblastiques à terminaisons parfois dactylitiques (microphoto n° 2).

Tous les massifs, tant au Romnøesfjell qu'aux Nordtoppen, renferment de rares enclaves de gneiss (photo 1) et de roches à silicates calcaires. Le massif dioritique des Småhausane est recoupé par quelques filons (1 à 3 m d'épaisseur) de granite clair à grain fin, avec microcline comme feldspath potassique (ce granite, plus résistant, forme le sommet de D 2 et de Nordtoppen E).

Le nunatak de Vesthaugen chevauche les deux zones, car il est formé de gneiss leucocrates lités et de gneiss ceillés à hypersthène, hornblende et biotite, recoupés par des dykes (10 à 12 m d'épaisseur) de granodiorite apparentée aux roches dioritiques du Nord-Est. On y trouve aussi quelques dykes de kersantite. Cette roche est formée de plaquettes idiomorphiques de plagioclase, de 2 à 4 mm de long, disposées sans aucune orientation. Entre celles-ci se développent l'amphibole et la biotite, cette dernière de structure dactylitique, auxquelles





PHOTO 1. — **Romnoesfjell.**  
Enclave de gneiss dans le granite de Romnoesfjell.

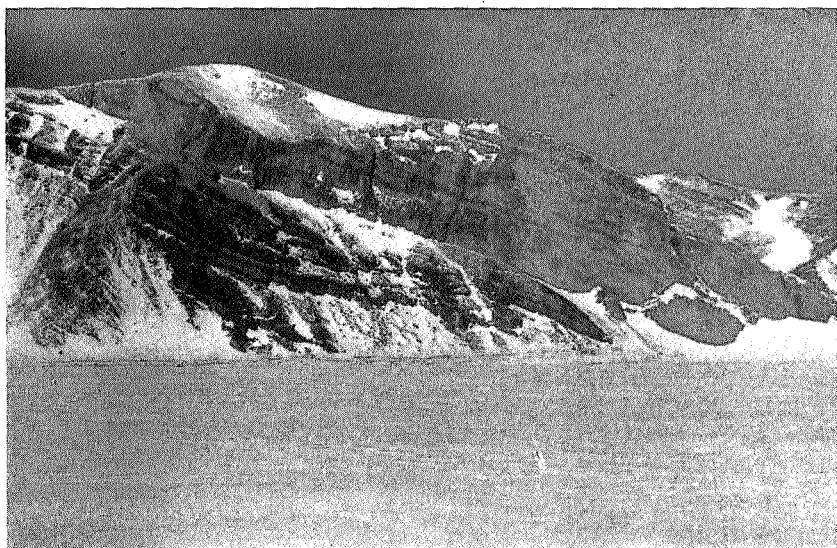


PHOTO 2. — **G. Isachsenfjell.**  
Falaise de la paroi nord-ouest.  
Gneiss à biotite surmonté par une épaisse formation de gneiss granitique.  
Hauteur totale : environ 400 m.

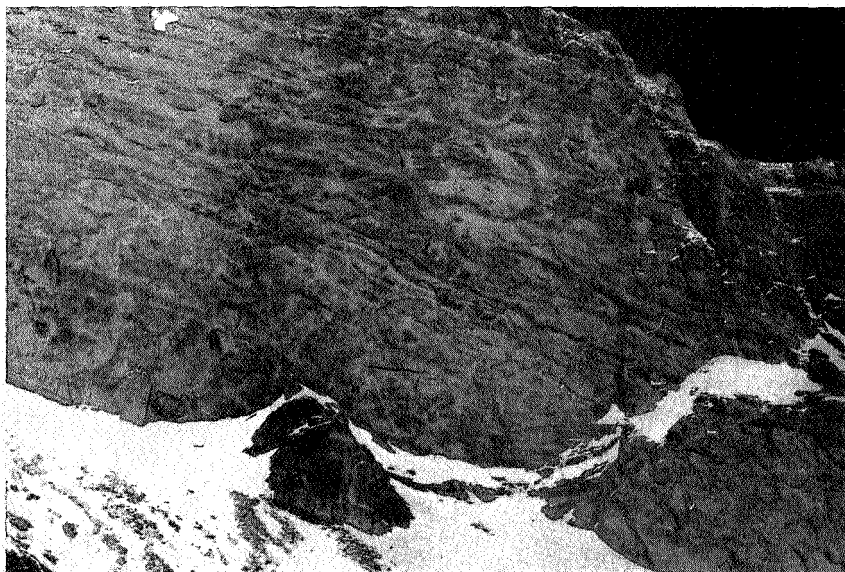


PHOTO 3. — **G. Isachsenfjell.**  
Même paroi au téléobjectif. Détails dans le gneiss granitique.

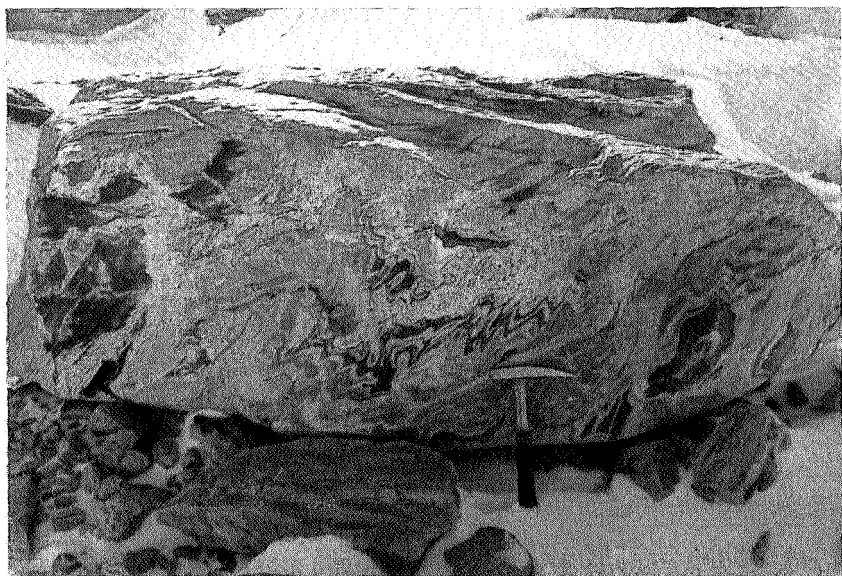


PHOTO 4. — **G. Isachsenfjell.**  
Détail de texture des gneiss.

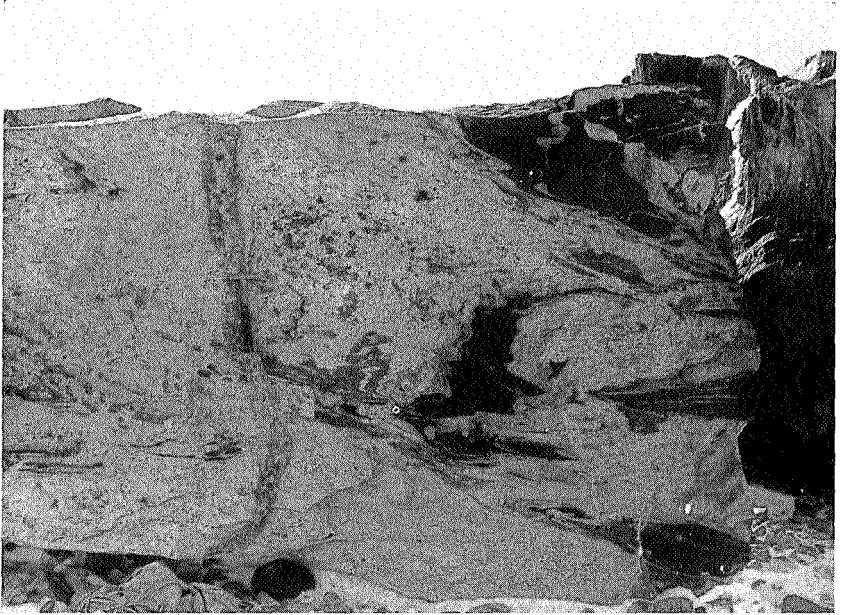


PHOTO 5. — **G. Isachsenfjell.**  
Détail de texture des gneiss.

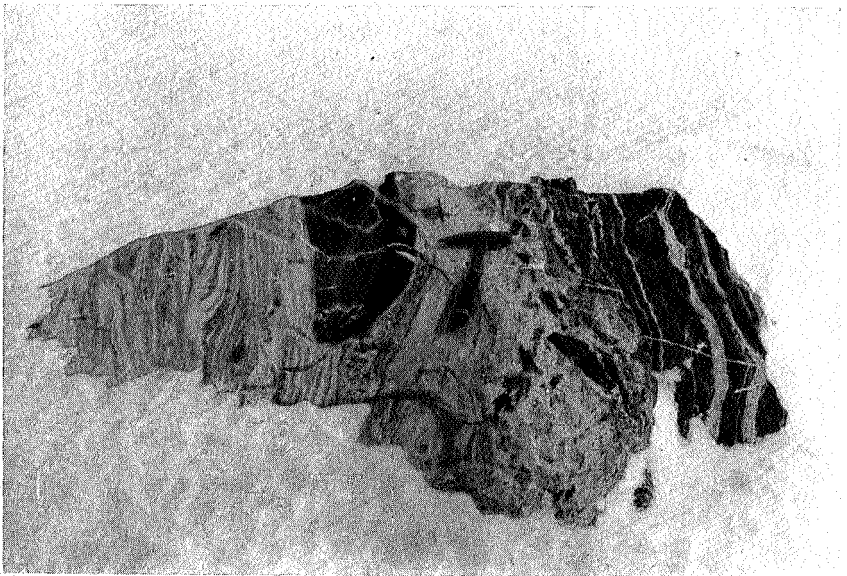


PHOTO 6. — **Massif de Birger Bergesen.**  
Gneiss rubannés avec noyaux d'amphibolite.



PHOTO 7. — **Massif de Birger Bergersen, angle nord-est.**

Zone à filon de granite et de pegmatite en stockwerk. Les parois verticales s'élèvent de 500 à 800 m au-dessus du niveau de la neige. Cette photo montre l'ampleur exceptionnelle des phénomènes filoniens dans cette région. Les aiguilles verticales sont formées d'un granite fin à contact net avec les gneiss.

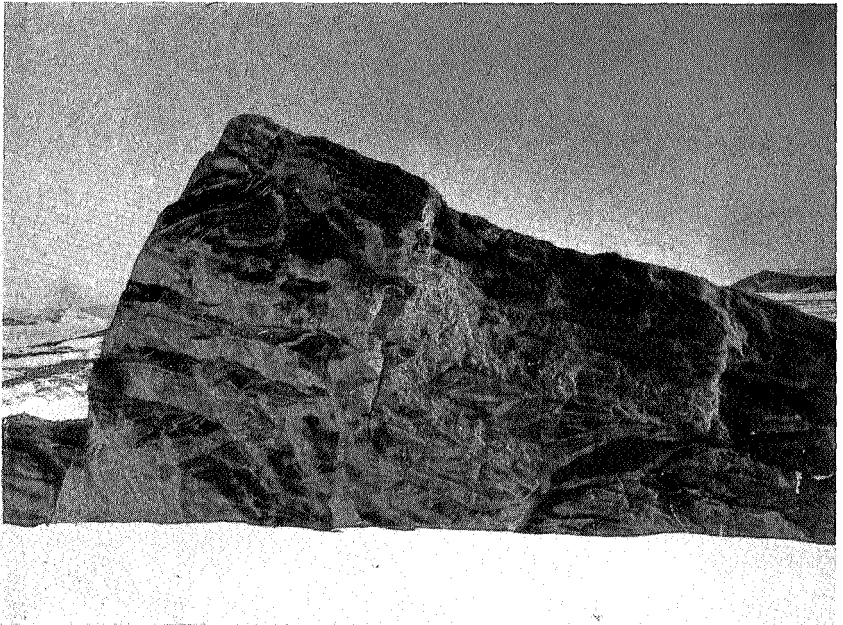


PHOTO 8. — **Fidjelandfjell, zone du même type que 7.**

Gneiss rubannés envahis par un réseau de filons de granites et pegmatites. La photo montre la complexité des intersections des filons.



PHOTO 9. — **Standrufjell.**  
Petit massif de granite d'anatexie (?)  
avec enclaves de gneiss déplacées.



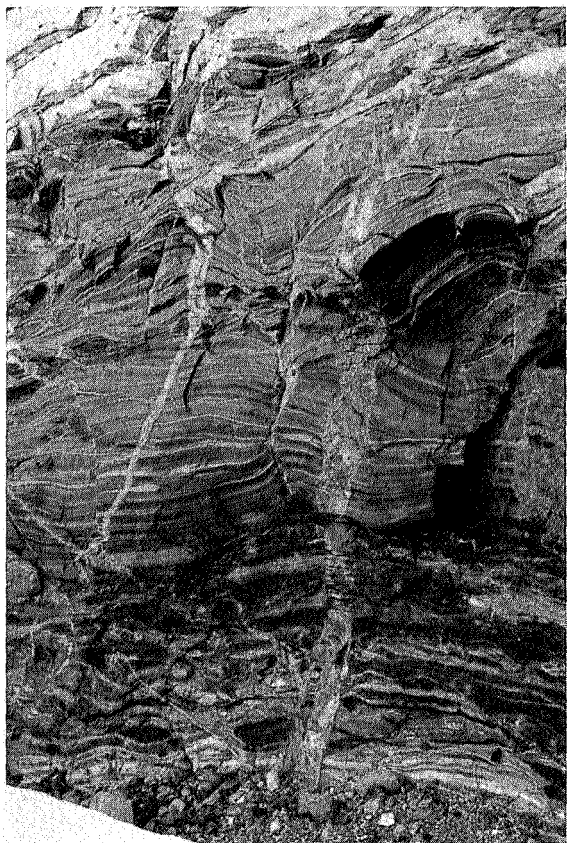
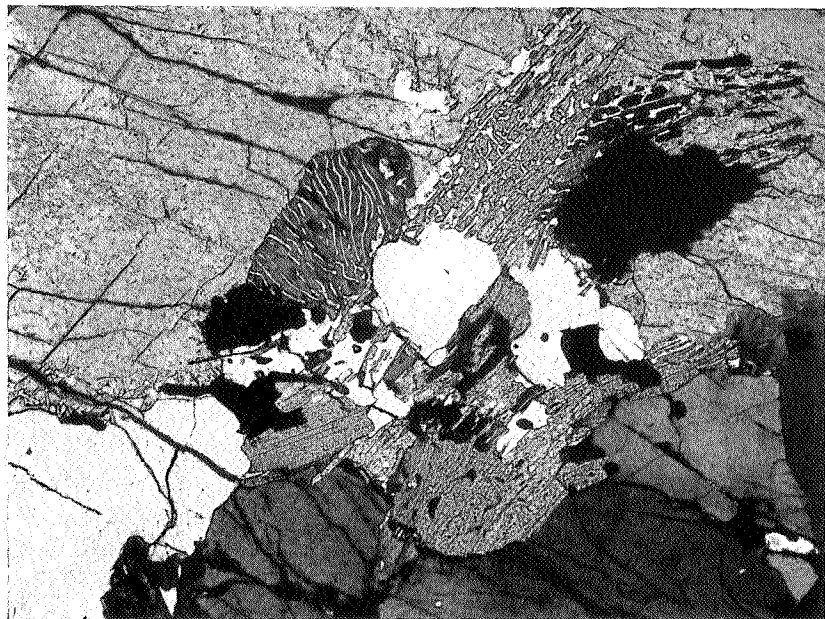


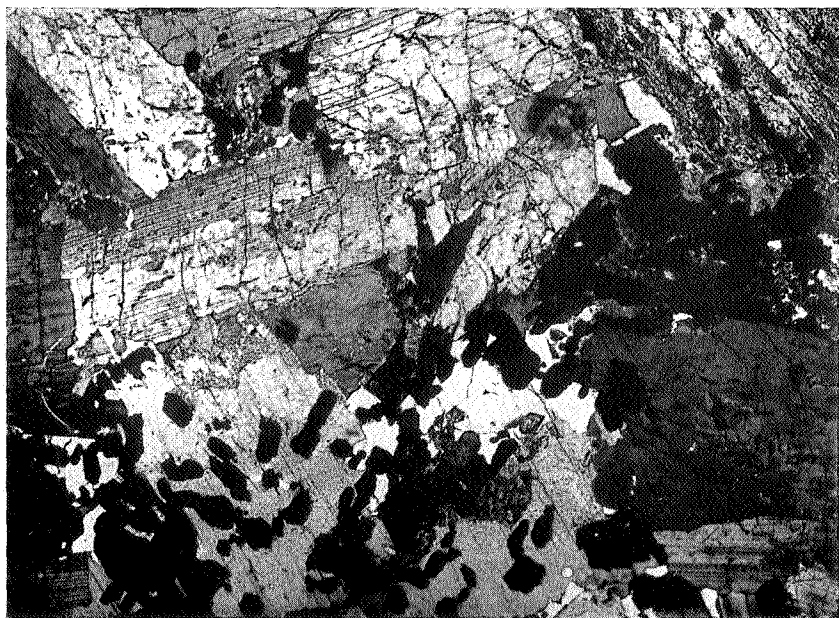
PHOTO 10. — **Austkampane, extrémité sud.**  
Bancs de calcaire cristallin intercalés dans les gneiss.



**MICROPHOTO 1. — Granite de Romnoesfjell.**

A la partie supérieure : grande plage de feldspath potassique perthitique;  
au centre : myrmékite et biotite symplectitique.

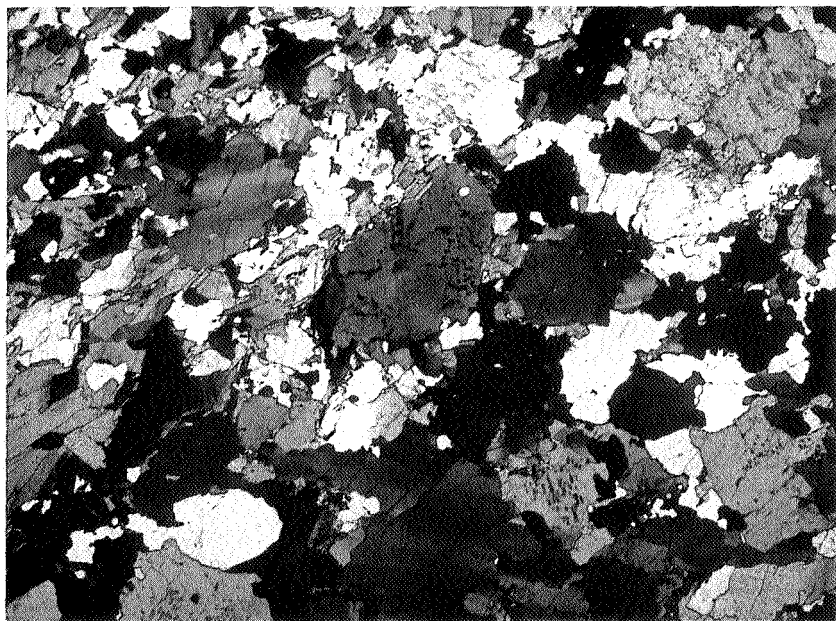
Grossissement 27 fois. Nicols croisés.



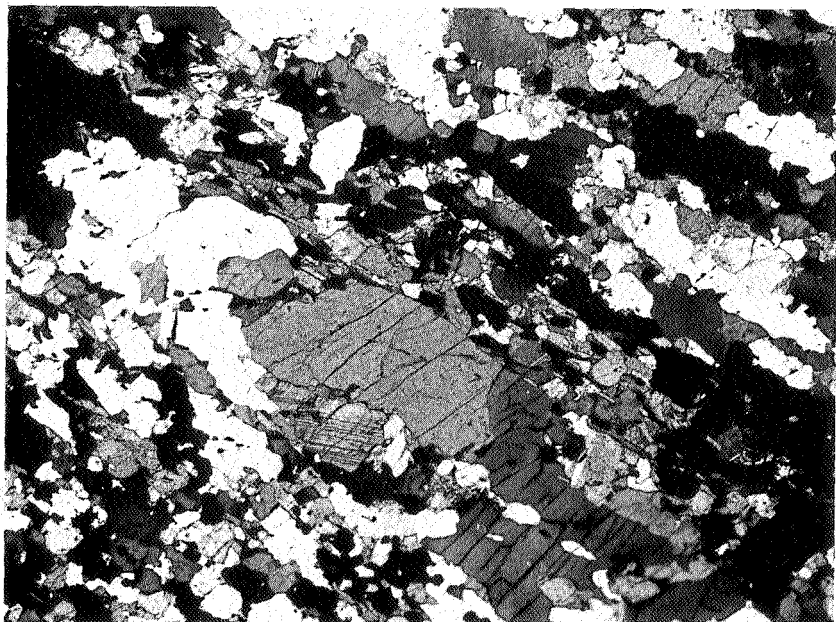
**MICROPHOTO 2. — Smahausane.**

Monzodiorite. Au centre, en bas : biotite porphyroblastique.

Grossissement 11,5 fois. Nicols croisés.



MICROPHOTO 3. — **Strandrufjell.**  
Gneiss migmatitique biotitique finement zoné; partie claire  
quartzo-feldspathique.  
Grossissement 11,5 fois. Nicols croisés.



MICROPHOTO 4. — **Austkampane.**  
Gneiss zono-lenticulaire à filets biotitiques.  
A gauche : quartz à structure poecilitique-interstitielle.  
Grossissement 11,5 fois. Nicols croisés.



s'associent un peu de quartz et de feldspath potassique s'assemblant parfois en un agrégat de structure micrographique.

## 2° La chaîne des Sör-Rondane.

La chaîne proprement dite est entièrement formée de gneiss très variés (du moins dans la partie explorée).

On y rencontre des gneiss migmatitiques granitiques, adamelitiques, tonalitiques, rubanés, finement zonaires ou cèllés, des gneiss biotitiques à corindon et à muscovite porphyroblastique, des gneiss migmatitiques à biotite et à grenat, des gneiss à hypersthène (rares), des gneiss amphiboliques finement zonaires, des gneiss diopsidiques rubanés associés à des bancs de calcaire cristallin grossièrement grenu et enfin, alternant avec ces différents gneiss, des lits et des bancs de granite fin à microcline.

Le complexe gneissique englobe en outre de grandes masses de gneiss dioritiques dans lesquels on décele encore des restes d'une roche originelle plutonique.

D'une façon générale, les différents gneiss sont formés d'une alternance de lits, de rubans ou de zones clairs quartzo-feldspathiques à plagioclase (oligoclase), quartz et microcline avec très souvent de petits bourgeons myrmékittiques, et de lits, de rubans ou de zones foncés à plagioclase (oligoclase) et, suivant les cas, hypersthène (rare), diopside, amphibole et biotite, grenat, minéral opaque, associés par endroits à un peu de quartz ou de microcline et accessoirement à de l'apatite, du sphène et du zircon. Ils sont finement grenus à grenus, leurs éléments atteignant des dimensions comprises entre 1 mm et 5 mm; seul le quartz peut atteindre parfois 1 cm.

Dans les parties foncées, l'oligoclase se présente en petits grains trapus, assez réguliers, répartis dans une réticulation formée de minéraux foncés plus ou moins bien développés. L'hypersthène, lorsqu'il est présent, constitue de petites plages d'allure très irrégulière, parfois fortement altérées. La biotite et l'amphibole (hornblende verte) sont généralement très bien orientées parallèlement à la texture de la roche. Le grenat se transforme parfois en bordure en un ensemble de paillettes ou d'aigrettes de biotite verdâtre.

Dans les parties claires quartzo-feldspathiques, l'oligoclase se présente en grains de forme très irrégulière, à contours fortement corrodés par le microcline et le quartz, renfermant localement de petites fenêtres de feldspath potassique (micro-

photo n° 3). Ces grains sont dispersés dans une masse de structure soit engrenée, soit réticulée, formée par ces deux derniers minéraux. Le microcline apparaît sous forme de petits grains ou également sous forme de grandes plages irrégulières de structure porphyroblastique, atteignant 4 à 5 mm. Le quartz, généralement en petits grains, se présente aussi en plages fort allongées de structure très nettement poecilitique-interstitielle englobant l'oligoclase, le microcline et les grains de quartz plus petits. Les plages de quartz les plus grandes sont typiquement allongées suivant la texture de la roche (microphoto n° 4).

Les intercalations de roches calcaires souvent fortement boudinées (photo 10) renferment comme minéraux principaux : amphibole, pyroxène, scapolite, épidote, calcite, zoisite.

La texture de ces gneiss est aussi très variée (photos 3 à 6). On trouve tous les intermédiaires depuis des gneiss nettement rubannés ou lités passant à des variétés lenticulaires, jusqu'à des gneiss à texture très estompée sans continuité dans le détail.

Tout cet ensemble est orienté Est-Ouest, avec des inclinaisons généralement faibles Nord ou Sud. L'allure, à grande échelle, calme et presque horizontale (photo 2) contraste fortement avec une texture à petite échelle extrêmement tourmentée et plissotée, visible sur tous les affleurements.

Le petit massif de Sørhaugen tranche nettement dans cet ensemble, par son homogénéité. Il est formé d'un massif de gneiss ceillé très foncé, de composition dioritique. Ce gneiss est formé essentiellement d'amphibole et de biotite intimement enchevêtrées et groupées en agrégats dans lesquels on distingue encore difficilement des traces de pyroxène. La trame amphibolique et biotitique englobe des plagioclases (labradorite) allongés ou plus ou moins trapus, parfois en agrégats, souvent légèrement fracturés ou tordus et localement saussuritisés.

Un faciès très particulier (photo 7) et couvrant de grandes surfaces s'observe dans la face nord du Birger Bergersenfjell et dans la zone Fidjelandfjell-Nordhaugen. On y trouve le même complexe gneissique envahi par un réseau désordonné de filons granitiques et pegmatitiques. Sur le versant est du Birger Bergersenfjell, ces mêmes filons recourent localement un substrat non plus gneissique, mais constitué d'une roche grenue massive de composition dioritique.

Les intersections des filons indiquent une mise en place en plusieurs stades, suivant une évolution complexe. Ces filons

sont de composition minéralogique relativement constante, mais de granularité très variable d'un point à l'autre : depuis des granites clairs à grain fin jusqu'à des pegmatites grossières. Leur épaisseur varie de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres.

L'intensité et l'ampleur exceptionnelle de ces phénomènes filoniens sont une caractéristique frappante de cette région (zone à filons de granite et pegmatite en stockwerk).

Dans les deux faciès de l'ensemble gneissique, on rencontre des petits massifs à contacts nets, formés d'un granite à grain fin renfermant en bordure des enclaves gneissiques nettement déplacées (photos 7 et 9) ou basculées. Ce granite apparaît homogène à petite échelle, mais lorsqu'on analyse l'ensemble du massif, on y distingue des restes vagues de texture gneissique. Au point de vue microscopique, il présente les mêmes caractéristiques que les zones lenticulaires quartzo-feldspathiques individualisées au sein des gneiss. On y distingue un ensemble de structure souvent engrenée, parfois réticulée, formé de quartz, de microcline, de plagioclase (oligoclase) et d'un peu de biotite; les myrmékites sont localement abondantes. Ce granite fin, bien que fort semblable macroscopiquement à celui que l'on trouve en filons à Småhausane, s'en distingue par l'absence d'apatite, de sphène et de zircon.

### CONCLUSIONS.

En conclusion, cette brève description montre que le complexe gneissique s'est formé à partir d'un complexe sédimentaire de type géosynclinal nettement marqué, constitué initialement de psammoschistes, de psammites arkosiques, de calcaires argileux et de calcaires plus ou moins purs, sédiments dans lesquels sont intrudées des masses de norites et de diorites; ce complexe a été ensuite plissé et métamorphisé dans une région profonde, à la partie supérieure de la catazone avec rétromorphose dans la mésozone profonde.

Les observations de terrain et les études pétrographiques semblent indiquer en outre que cet ensemble sédimentaire a été le siège de phénomènes d'anatexie granitique conduisant à certains endroits à l'individualisation de petits massifs de granite fin, et à d'autres à la formation et à l'injection de filons

en stockwerk recoupant les gneiss déjà formés. Il faut souligner, qu'à notre connaissance, ces dykes ne recoupent pas les masses granitiques considérées comme anatectiques.

La zone des nunataks correspond à des massifs éruptifs intrusifs plus récents, postérieurs à l'ensemble des phénomènes qui sont responsables de la formation des gneiss.

Le dernier épisode intrusif d'une certaine importance est représenté par les filons de granite à grain fin recoupant la diorite des Småhausane.

Cette région, à peine reconnue, pose un grand nombre de problèmes géologiques.

La partie ouest de la chaîne, en voie d'exploration par les expéditions suivantes, semble présenter les mêmes caractères, si l'on juge par les roches erratiques recueillies sur les nunataks ouest (Romnces, Phoque et Vesthaugen).

Soulignons que dans la région étudiée, on n'a pas trouvé jusqu'ici de roches typiquement charnockitiques, ni de sédiments permo-triasiques, ni de dykes importants diabasiques, ni de manifestations à caractère volcanique, alors que ces formations ont été signalées en divers points de l'Antarctide orientale. On n'a pas trouvé non plus de concentrations de minerais, ni d'indices de minéralisation importante.

Une étude plus approfondie de cette région, sur le terrain et en laboratoire, est indispensable pour avoir une idée plus précise de son histoire géologique, pour comprendre la signification des phénomènes de granitisation et l'origine du réseau filonien recoupant localement les gneiss. Seule, une étude plus détaillée des textures compliquées des gneiss permettra de retracer l'évolution tectonique de la région et les types de déformations auxquelles elle a été soumise.

Par analogie avec d'autres zones connues du continent, le complexe gneissique appartient au complexe métamorphique de l'Antarctide orientale, attribué au Précambrien. L'âge des masses intrusives est totalement inconnu. A moins de découvertes inattendues dans la partie ouest inexplorée, la position stratigraphique des diverses unités décrites ici ne pourra être connue que par des mesures d'âge absolu par les méthodes radioactives.

Nous remercions le Centre National de Recherches Polaires de Belgique et le Comité Belge de l'Année Géophysique Internationale pour leur soutien financier dans la préparation de ce travail.

L'un de nous (E. PICCIOTTO) tient à remercier ici ses compagnons de l'Expédition Antarctique Belge 1957-1958 pour leur coopération et particulièrement J. GIOT, qui a organisé et dirigé le raid dans les Sør-Rondane.

#### BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIONNÉE.

- DAVIES, W. E., 1956, Antarctic stratigraphy and structure in Antarctica in the International Geophysical Year. (*National Research Council Public.*, n° 462, pp. 44-51.)
- FAIRBRIDGE, R. W., 1952, The Geology of the Antarctic in The Antarctic today. (*New-Zealand Antarctic Society*, pp. 56-101.)
- FOURMARIER, P., 1951, Réflexions à propos de la Géologie de l'Antarctide. (*Bull. Inst. Roy. Colon. Belge*, 22, p. 4.)
- RAVITCH, M. G., 1959, Problèmes géologiques de l'Antarctide Orientale (en russe). (*Bull. Inform. Expéd. Antarct. Sov.*, n° 4, p. 15.)
- ROOTS, E. F., 1953, Preliminary note on the Geology of Western Dronning Maud Land. (*Meddel. Norsk Polarinst., Norsk Geolog. Tidsskr.*, pp. 17-33.)
- STEWART, D., 1956, On the Petrology of Antarctica in Antarctica in the International Geophysical Year. (*National Research Council Public.*, n° 462, pp. 52-74.)

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES,  
EXPÉDITION ANTARCTIQUE BELGE 1957-1958  
et  
LABORATOIRE DE PÉTROLOGIE,  
UNIVERSITÉ DE LIÈGE.

---