

GÉOLOGIE STRUCTURALE. — *Précisions sur l'évolution structurale de l'Archéen de Karélie (Finlande)*. Note (*) de **Jean-Michel Bertrand**, **Sylvain Blais** et **Raymond Capdevila**, transmise par M. Maurice Roques.

Le socle gneissique et les ceintures de roches vertes de Karélie constituent respectivement l'infrastructure et la superstructure d'un orogène fini-archéen (2,7 à 2,6 Ga). La dernière phase de déformation complexe qui affecte ces formations est plus récente, d'âge karélien.

The gneissic basement and the greenstone belts of Karelia respectively constitute the infrastructure and the superstructure of a late archaean orogen (2.7 to 2.6 Ga). The last phase of complex deformation which affects these formations is more recent, i. e. of karelian age.

La Karélie finlandaise est constituée principalement de terrains archéens : gneiss, roches vertes et granites, affectés par une orogénèse fini-archéenne [(¹) à (⁵)] (2,7 à 2,6 Ga) et par des formations d'âge protérozoïque inférieur engagées dans la chaîne karélienne (⁶) (2 à 1,8 Ga). Au stade actuel de la connaissance de l'Archéen finnois deux problèmes majeurs apparaissent, ils concernent les relations chronologiques entre gneiss et roches vertes et l'importance de la reprise karélienne de l'Archéen.

1. ÉVOLUTION TECTONIQUE COMPARÉE DES CEINTURES DE ROCHES VERTES ET DU SOCLE GNEISSIQUE. — 1.1. *Les ceintures de roches vertes* sont constituées par des formations volcaniques essentiellement basiques et par des métasédiments (gréso-pélites et grauwackes) métamorphisés dans le faciès amphibolite ou schiste vert (¹). Dans la partie méridionale de la ceinture de Kuhmo, la succession des phases de déformation est la suivante :

— la phase F_1 se traduit par des microplis isoclinaux déformant le rubanement volcano-sédimentaire, mais en règle générale on n'observe de cette phase qu'une foliation S_1 omniprésente, redéformée par les phases ultérieures. Aucune linéation minérale attribuable à cette phase n'a été observée avec certitude;

— la phase F_2 est responsable des mégastructures cartographiques. Elle se traduit surtout par des plis droits à plan axial subvertical. Le climax métamorphique est contemporain de cette phase et la linéation minérale est bien développée. La foliation, parallèle au plan axial des plis, transpose souvent les structures préexistantes. La direction des axes de plis varie entre N 190 et N 210, les plongements d'axes sont très variables et localement subverticaux;

— la phase F_3 est non pénétrative aussi bien à l'échelle de l'affleurement qu'à l'échelle régionale. Elle se manifeste par des plans de néofoliation verticaux associés ou non à des micropolis en chevrons et à des plans de cisaillement de direction très constante N 130-N 160. Ces plans sont soulignés par la recristallisation de très fines biotites. Les axes de plis et les linéations sont subhorizontaux. Le sens de déplacement relatif des structures cisailantes élémentaires varie d'un affleurement à l'autre et même parfois sur le même affleurement.

La zone centrale de la ceinture de Kuhmo est caractérisée par le grand développement de F_3 qui est subpénétrative sur plusieurs kilomètres de large, tandis que la terminaison nord de la ceinture de Suomussalmi montre sur les cartes la forme diverticulée classique des ceintures de roches vertes archéennes. Cette forme est ici due à l'interférence de deux phases (F_1 et F_2) à plans axiaux subverticaux, à axes fortement plongeants et de direction différente ($F_1 = N 50$, $F_2 = N 10$). Des déformations postérieures N 150 et un système de cisaillements conjugués de direction N 30 et N 260 compliquent le schéma cartographique.

1.2. On distingue au sein des gneiss anté-karéliens plusieurs ensembles :
 — les gneiss rubanés gris (granodioritiques), avec des gneiss amphiboliques et des orthogneiss ceillés forment l'ensemble le plus ancien. En effet la foliation des orthogneiss correspond à S_1 et des mobilisats précoces sont recoupés par des filons basiques déformés par F_1 (i. e. route n° 5, $x : 28^{\circ}28'$; $y : 65^{\circ}10'$);

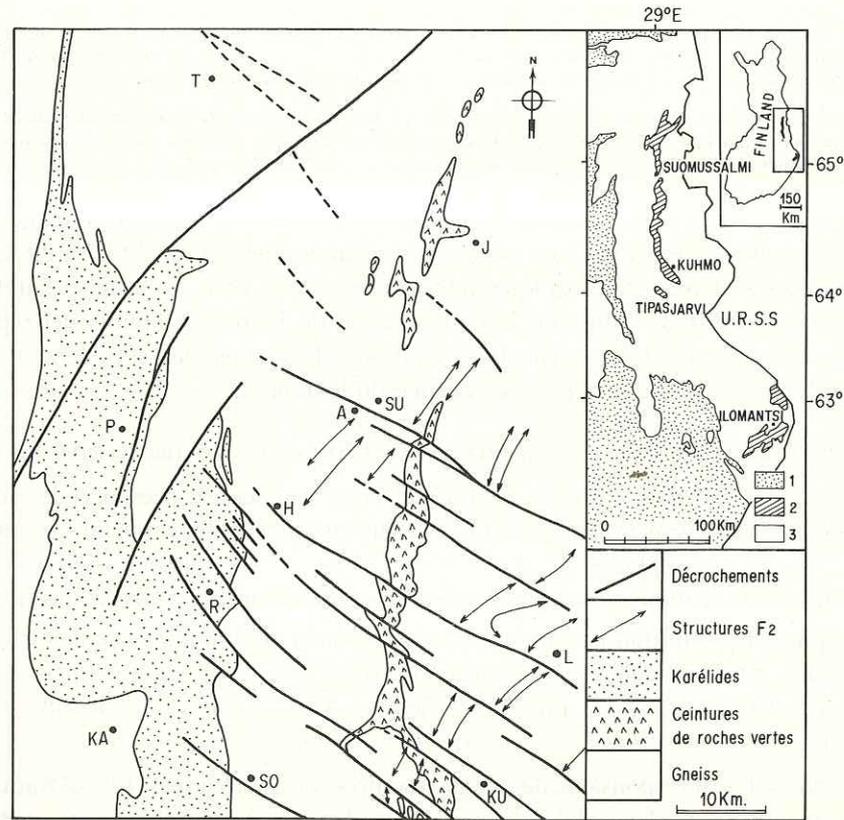


Fig. 1

— les migmatites sont les roches les plus répandues, ce sont des diatexites à enclaves de gneiss gris et de gneiss amphiboliques déjà mobilisés et déformés. La phase de migmatitisation principale est indirectement corrélée à F_1 , car ces migmatites sont toujours déformées par F_2 et F_3 . De plus l'attitude du rubanement est subhorizontale si on ne tient pas compte des déformations F_2 et F_3 . Localement, en particulier au sud de Kuhmo, des diatexites se développent aussi à la fin de la phase F_2 ;

— les paragneiss et amphibolo-pyroxénites, montrent une succession de déformations identiques à celles des ceintures. F_1 correspond à des plis isoclinaux d'axe E-W à NW-SE, F_2 à des plis droits à déversés, d'axe N 10 à N 40 où l'aplatissement parfois considérable est accompagné de zones de cisaillements où toutes les structures préexistantes, en particulier les mobilisats métatexitiques, sont dilacérés.

1.3. Les granitoïdes, fournissent un bon marqueur pour comparer l'évolution structurale des gneiss et des roches vertes. En effet, ils se sont mis en place indistinctement dans les gneiss et les ceintures de roches vertes, soit entre F_1 et F_2 , soit à la fin de F_2 .

1.4. Discussion. — L'évolution complexe des gneiss gris et des orthogneiss témoigne d'une histoire tectono-métamorphique antérieure au dépôt des ceintures de roches vertes.

Ceci est en accord avec le fait que les métasédiments détritiques des ceintures renferment des fragments de microcline dérivant vraisemblablement d'un socle gneissique (1) et que les concentrations en terres rares des schistes des ceintures indiquent pour ces dernières une source de composition granitique ou granodioritique (7). L'essentiel de l'évolution tectono-métamorphique du socle — en particulier la migmatisation à grande échelle — s'est effectuée au cours des phases F_1 et F_2 en même temps que l'évolution des ceintures.

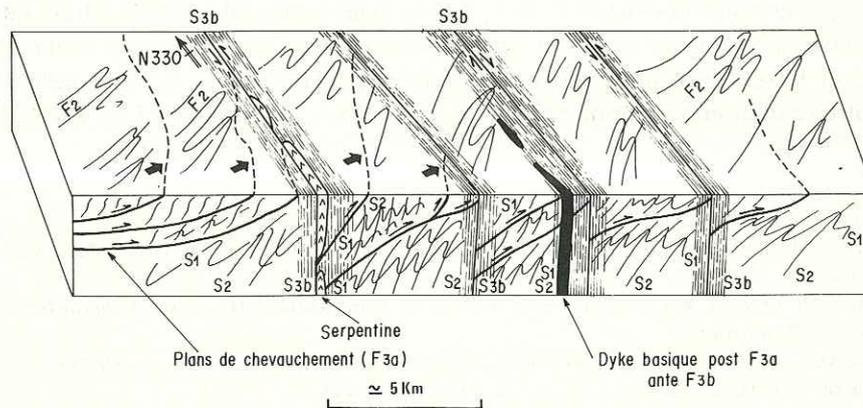


Fig. 2

2. LA REPRISE TECTONIQUE KARÉLIENNE DU SOCLE ARCHÉEN. — Les relations stratigraphiques entre les formations archéennes et la série jatulienne sont bien connues : la discordance de base (6) est bien exposée en de nombreux endroits (Koli, Perkylampi). Dès 1928, C. E. Wegmann (8) indiquait la présence de grands charriages impliquant le socle pré-karélien dans la région de Sotkamo; de tels charriages sont décrits par K. Laajoki (9) dans la région de Puolanka. Par contre le comportement tectono-métamorphique du socle prékarélien oriental au cours de l'orogénèse karélienne était peu connu.

Dans la région étudiée, deux phases principales de déformations tardives ont été observées. Elles se distinguent des déformations proprement archéennes par leur caractère surimposé (en particulier par rapport aux granitoïdes tardi-tectoniques) et non pénétratif à l'échelle régionale. Dans les deux cas il s'agit de déformations contemporaines de recristallisations dans le faciès schiste vert. L'une de ces phases déjà signalées ($F_3 b$) correspond à des couloirs rectilignes, parallèles, distants de quelques kilomètres l'un de l'autre, où les foliations sont verticales et les linéations d'étirement horizontales. Ces couloirs affectent indifféremment les gneiss et les ceintures. A l'échelle de l'affleurement on observe soit une néofoliation verticale clastique ou non, soit des cisaillements conjugués préservant en partie le tissu structural plus ancien. Les grands couloirs de cisaillement sont très nets sur les cartes aéromagnétiques et déplacent de façon sénestre le contact des Karélides (fig. 1). L'autre phase de déformation tardive ($F_3 a$) correspond à des plans de chevauchement, souvent très rapprochés, d'attitude variable mais à pendage W ou SW le plus souvent faible. Le sens de chevauchement vers l'Est est indiqué par le rebroussement systématique des foliations antérieures et par l'existence, *sous les plans de chevauchement* de plis d'entraînement à axe courbe (\approx N-S).

Les décrochements NW sont tardifs par rapport aux charriages vers l'Est (fig. 2). Les critères qui permettent d'établir cette chronologie relative sont les suivants : 1° les dolérites prékaréliennes recoupent toutes les structures du socle. Ces dolérites, sécantes aux plans de chevauchement, sont elles-mêmes métamorphisées (structure coronitique); 2° la continuité

des couloirs NW est bien visible sur la carte aéromagnétique, cette continuité serait détruite si les charriages étaient postérieurs; 3° à l'approche des grandes zones de cisaillement les plans de chevauchement sont redressés; 4° la base des Karélides, est elle-même décrochée.

3. CONCLUSIONS. — D'après les critères structuraux, la création du socle gneissique et une partie de son évolution tectonométamorphique sont antérieurs au dépôt des ceintures de roches vertes. Cependant les principaux traits structuraux de ce socle et sa migmatisation ont été acquis au cours des phases F_1 et F_2 de l'orogénèse qui a affecté les ceintures de roches vertes. Socle gneissique et ceintures se comportent donc respectivement comme l'infrastructure et la superstructure d'un orogène majeur à l'échelle du bouclier Baltique.

Un autre résultat important de cette étude est la mise en évidence de l'âge karélien d'une partie de la déformation, en particulier des charriages et des cisaillements.

(*) Séance du 11 septembre 1978.

(¹) S. BLAIS, B. AUVRAY, J. M. BERTRAND, R. CAPDEVILA, J. HAMEURT et Ph. VIDAL, *Bull. Soc. geol. Fr.*, 7, n° 5, 1977, p. 1031-1037.

(²) S. BLAIS, B. AUVRAY, R. CAPDEVILA, B. M. JAHN, J. M. BERTRAND et J. HAMEURT, *Archaean Geochemistry*, Hyderabad, 1977 (à paraître).

(³) G. GAAL, A. MIKKOLA et B. SÖDERHOLM, *Precambrian Res.*, 6, n° 2, 1978, p. 199-215.

(⁴) O. KOUVO et G. R. TILTON, *J. Geol.*, 74, 1966, p. 421-442.

(⁵) Ph. VIDAL et S. BLAIS, 5^e Réun. Ann. Sc. Terre, Rennes, 1977, p. 459.

(⁶) A. SIMONEN, *Intern. Geol. Congr.*, XXI Sess., Copenhagen, part. IX, 1960, p. 141-153.

(⁷) K. LAAJOKI et S. LAVIKAINEN, *Bull. Geol. Soc. Finland*, 49, (2), 1977, p. 105-123.

(⁸) C. E. WEGMANN, *Fennia*, 50/16, 1928, p. 1-22.

(⁹) K. LAAJOKI, *Geol. Surv. Finland*, 263, 1973, p. 1-53.

J. M. B. : Centre géologique et géophysique, U.S.T.L., 34060 Montpellier Cedex;

S. B. et R. C. : Centre Armoricaïn d'Étude structurale des Socles,
Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex.