

LES GNEISS OEILLES DE LA REGION DE VEGÅRSHEI—GJERSTAD (NORVEGE MERIDIONALE)

II. L'INDICE DE TRICLINISME DES FELDSPATHS POTASSIQUES

PAR

JACQUES TOURET

(E. N. S. Géologie, B. P. 452 — 54-NANCY, France)

Abstract. Determinations of the potash feldspar triclinicity (Δ) in the Vegårshei–Gjerstad augen gneisses (southern Norway) establish the large variability of Δ at all scales and the presence of so-called RD-feldspars, associated with monoclinic orthoclase in the charnockitic augen gneisses (granulite facies) and maximum microcline in the normal augen gneisses (almandine-amphibolite facies). Systematic investigations of two large porphyroblasts reveal a definite tendency for the transition: orthoclase \rightarrow RD-feldspar \rightarrow microcline to take place from the core towards the periphery of the porphyroblast.

Introduction

Dans la première partie de ce travail (I. Etude pétrographique), il a été établi que les gneiss oillés des massifs de Vegårshei et de Gjerstad comprenaient deux catégories respectivement appelées «gneiss oillés normaux» (faciès amphibolite-almandin) et «gneiss oillés charnockitiques» (faciès granulite). Optiquement, le feldspath potassique des premiers est un microcline maximum ou intermédiaire, alors que dans les seconds apparaît de l'orthose franchement monoclinique. Les transitions orthose-microcline sont multiples à l'échelle de la lame mince (TOURET 1963) et il a semblé intéressant de préciser les observations optiques par la détermination de l'indice de triclinisme Δ sur un certain nombre d'échantillons. La méthode, maintenant

classique (GOLDSMITH et LAVES 1954) consiste à mesurer sur un diagramme de poudre l'écartement des raies 131 et $\bar{1}\bar{3}\bar{1}$, Δ se déduisant simplement de la formule $\Delta = 12,5 (d_{131} - d_{\bar{1}\bar{3}\bar{1}})$ et variant théoriquement de 0 pour un feldspath monoclinique à 100 pour le «microcline maximum» arbitrairement défini par GOLDSMITH et LAVES (1954) (Pour l'application de cette méthode au Précambrien du Sud de la Norvège cf. DIETRICH 1962; SMITHSON 1962; NILSSEN et SMITHSON 1965).

Mode opératoire

Echantillonnage

La taille des porphyroblastes permet sans difficulté de prélever un fragment de feldspath de quelques millimètres cubes par microcarottage. Après broyage grossier, le feldspath est purifié (séparateur électromagnétique, liqueurs denses, triage à la main après coloration au cobaltinitrite afin d'éliminer la plus grande partie des inclusions, en particulier les plagioclases, la raie 131 de l'albite pouvant se superposer à celle du microcline (PARSONS 1965). Le fait que la quantité d'albite reste suffisamment faible pour ne pas perturber les mesures est d'ailleurs contrôlé sur les diagrammes par la détermination de l'intensité de la raie $02\bar{2}$ de l'albite. Au total, 42 échantillons ont été étudiés, plusieurs prélèvements (5 en moyenne) étant réalisés dans chaque échantillon.

Technique radiocristallographique

Diffractogrammes de poudres par Diffractomètre CGR, compteur à scintillations. Raie $K\alpha$ du cuivre, 38 kV, 20 mA. Vitesse de balayage: $10' / ^\circ$, pour quelques feldspaths RD: $20' / ^\circ$. Vitesse du papier d'enregistrement: 508 mm/heure.

Les résultats

Types de diagrammes obtenus (Fig. 1)

Simple dans son principe, la méthode de GOLDSMITH et LAVES devient très complexe dès que l'on veut obtenir une bonne précision de Δ (SABATIER 1963). Mais dans le cas présent la variation de l'indice est telle qu'une détermination semi-quantitative est suffisante pour reconnaître (Fig. 1):

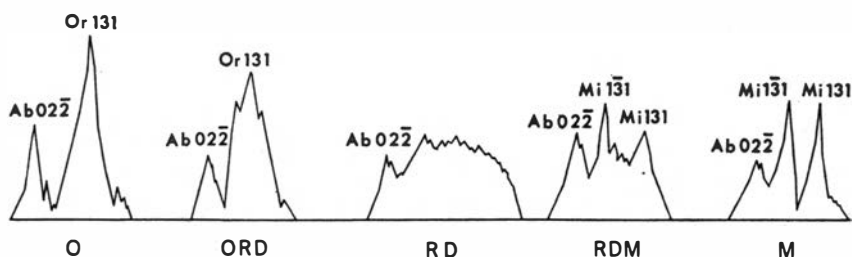


Fig. 1. Diffractogrammes des variétés de feldspath potassique rencontrées dans les gneiss oillés. O, ORD, RD, RDM et M, cf. texte.

— une orthose monoclinique (O) présentant parfois un certain élargissement de la raie 131,

— des microclines proches du microcline maximum ($\Delta = 70$ à $87,5$), uniformément appelés M,

— des feldspaths présentant un domaine de réflexion continu entre les pics 131 et $\bar{1}\bar{3}\bar{1}$ appelés «feldspaths RD (Randomly disordered)» par CHRISTIE (1962) et interprétés comme étant formés par la juxtaposition de domaines monocliniques et tricliniques de dimensions inconnues mais certainement très faibles (SMITHSON 1962, MAC KENZIE 1954).

Sur la réflexion diffuse se superpose parfois une raie de l'orthose (ORD) ou de microcline (RDM) qui traduisent sans doute une prédominance plus ou moins marquée des domaines monocliniques ou tricliniques. Ces feldspaths sont manifestement en état de déséquilibre minéralogique et, bien que d'interprétation cristallographique difficile, sont précieux dans la mesure où ils caractérisent des roches «hors d'équilibre». (NILSSEN et SMITHSON 1965).

On remarque enfin qu'il n'existe pas de microclines de triclinisme intermédiaire $30 < \Delta < 60$ caractérisés sur les diagrammes par deux pics 131 et $\bar{1}\bar{3}\bar{1}$ bien marqués et plus ou moins rapprochés.

Distribution de Δ dans les massifs de Vegårshei et de Gjerstad (Fig. 2)

Bien que le nombre total de déterminations soit relativement faible en regard de la surface étudiée, quelques faits intéressants ressortent de la carte générale des distributions des valeurs de Δ (Fig. 2):

— Conformément aux études optiques, les feldspaths des gneiss oillés charnockitiques sont presque exclusivement monocliniques (O), quelques échantillons étant ORD ou RD.

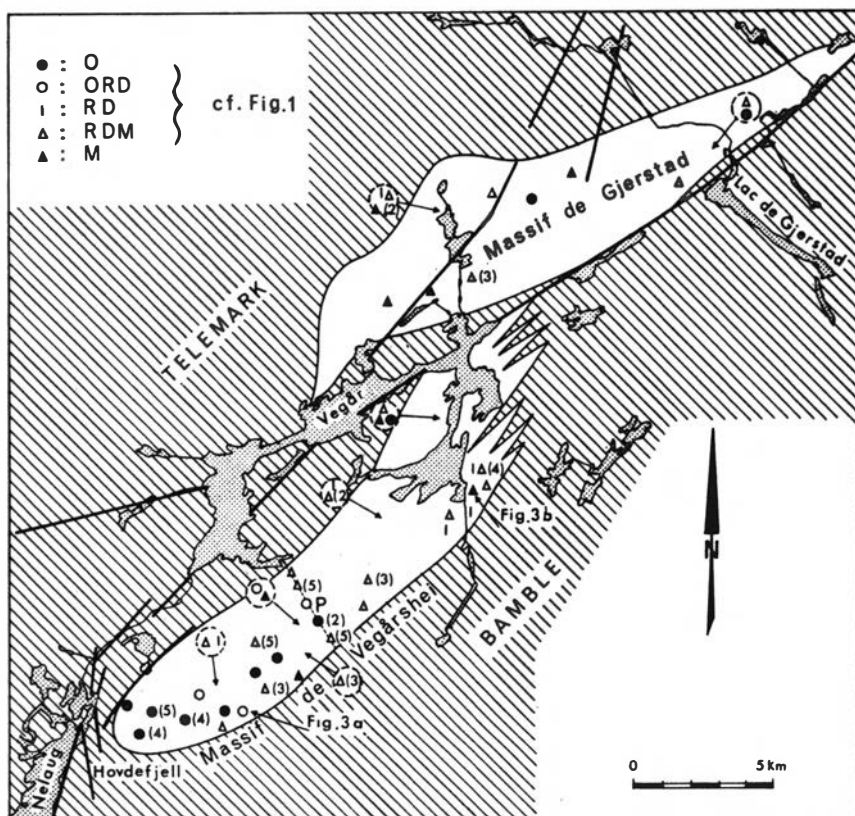


Fig. 2. Distribution de Δ dans les massifs de Vegårshei et de Gjerstad. *Le chiffre entre parenthèses indique le nombre de mesures réalisées sur un même échantillon mésoscopique ayant donné des résultats identiques. Si les résultats sont différents, les symboles correspondants sont entourés d'un tireté. P: profil réalisé au travers du massif de Vegårshei.*

— L'indice de triclinisme des gneiss oillés normaux est essentiellement variable, tant à l'échelle du massif que de l'échantillon. Les types O, M, ORD, RDM se retrouvent dans les massifs de Vegårshei et de Gjerstad, sans que leur répartition semble obéir à des règles bien nettes. Il apparaît cependant que les feldspaths O sont abondants au voisinage des gneiss charnockitiques et qu'un profil P réalisé vers le milieu du massif de Vegårshei semble indiquer une répartition remarquable des feldspaths O au centre et des feldspaths M et RD à la périphérie du massif.

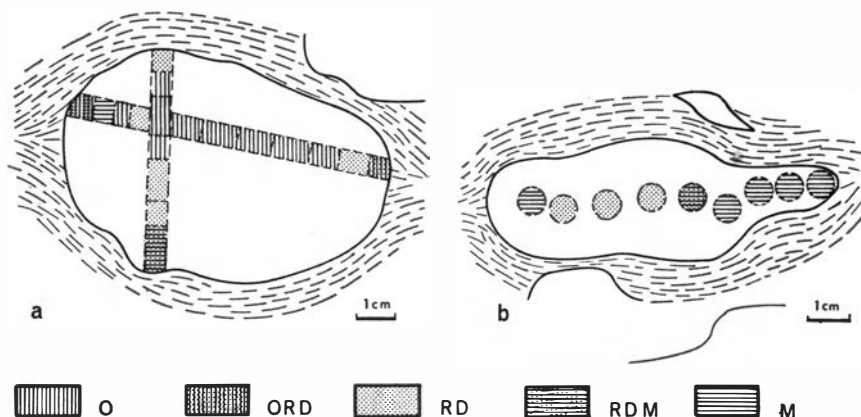


Fig. 3. Variations de Δ à l'intérieur de 2 porphyroblastes. Emplacement des échantillons, cf. Fig. 2.

O, ORD, RD, RDM et M, cf. texte.

On retrouve ainsi pour les gneiss oillés normaux la très grande variabilité de Δ qui s'observe très fréquemment au sein des gneiss oillés (SMITHSON 1962, NILSSEN et SMITHSON 1965) et qui fait bien ressortir le déséquilibre de ces formations.

Variation de Δ dans un porphyroblaste isolé (Fig. 3)

Renfermant des porphyroblastes de taille exceptionnelle, les gneiss oillés de Vegårshei-Gjerstad sont particulièrement indiqués pour étudier les variations de Δ dans un porphyroblaste isolé et pour rechercher si la variabilité de Δ se poursuit à l'échelle du cristal. Le problème est important, car s'il en est ainsi, il est pratiquement impossible d'obtenir des mesures représentatives de l'ensemble du massif quel que soit le nombre des échantillons étudiés. Des prélèvements multiples ont donc été réalisés dans deux porphyroblastes de grande taille (Fig. 3). Les résultats des mesures montrent effectivement que les variations du triclinisme se poursuivent à l'échelle du cristal et mettent surtout en évidence une disposition remarquable des formes RD et M autour des formes O: pour l'échantillon 3a prélevé à proximité des gneiss oillés charnockitiques (Fig. 3a), le coeur est O et la bordure RD, alors que pour l'échantillon 3b situé à l'extrémité Nord-Est du massif de Vegårshei, le coeur est plutôt RD et la bordure RDM ou M (Fig. 3b).

DIETRICH (1962) lors d'une étude analogue dans la région de Randsund, avait mis en évidence une très légère diminution des valeurs de Δ vers le centre du porphyroblaste, qui semble donc d'après les présents résultats correspondre à une tendance très générale et qui s'accorde très bien avec l'hypothèse d'une transition orthose-microcline ayant le caractère d'un réarrangement tardif s'effectuant logiquement depuis la périphérie vers le centre des cristaux.

Conclusion

La conclusion pratique de cette étude est que la grande variabilité de Δ à l'échelle du cristal et de l'échantillon rend pratiquement impossible la détermination quantitative de ses variations à l'échelle du massif.

Néanmoins quelques grands traits apparaissent, qui concordent bien avec les résultats déjà connus :

— La forme habituelle du feldspath potassique des gneiss oeilés charnockitiques est une orthose, ce qui confirme le fait que, dans le métamorphisme régional, la transition orthose / microcline s'effectue à la limite faciès amphibolite / faciès granulite (HEIER 1957, 1961).

— La coexistence dans les gneiss oeilés, en particulier dans les gneiss oeilés normaux, des formes O, ORD, RD, RDM et M, la disposition relative de ces dernières qui suggère une transition O \rightarrow RD \rightarrow M, indiquent que le feldspath a d'abord cristallisé de façon métastable sous la forme O (LAVES 1950) et qu'il s'est ensuite transformé en microcline M; les formes RD représentent les étapes intermédiaires de la transformation et jouent précisément le rôle des microclines de triclinisme intermédiaire dont l'absence a été signalée. De nombreux travaux ont du reste établi la rareté des microclines intermédiaires dans les socles précambriens (BARTH 1959, DIETRICH 1962), où ils ne sont pratiquement jamais observés lorsque la transition orthose - microcline a les caractères d'une rétro-morphose. En vertu des hypothèses faites sur la nature des feldspaths RD, il semble dans ces conditions que l'on puisse considérer qu'un cristal feldspathique de grande taille initialement monoclinique est constitué par la juxtaposition d'une multitude de petits domaines pouvant évoluer isolément vers la forme triclinique en atteignant immédiatement le triclinisme maximum. Le déclenchement de la transition à l'intérieur de chaque domaine

nécessite une énergie relativement importante qui n'est pas toujours disponible, de sorte que la cinétique globale de la réaction est variable et commande la répartition actuelle des différentes phases (NILSSEN et SMITHSON 1965).

REMERCIEMENTS

Les diagrammes de poudre ont été réalisés dans les laboratoires du C.R.P.G. à Nancy, où j'ai largement bénéficié de l'aide de MM. Hétier et Ploquin.

BIBLIOGRAPHIE

- BARTH, T. F. W. 1959. The interrelations of the structural variants of the potash feldspars. *Zeit. Krist.* 112 (Laue vol.), 263-74.
- CHRISTIE, O. H. J. 1962. Observations on natural feldspars: Randomly disordered structure and a preliminary suggestion to a plagioclase thermometer. *Norsk geol. tidsskr.* 42-2, 383-88.
- DIETRICH, R. V. 1962. Δ -values as petrogenetic indicators. *Norsk geol. tidsskr.* 42-2, 394-414.
- GOLDSMITH, J. & LAVES, F. 1954. K-feldspars structurally intermediate between microcline and sanidine. *Geo. Cosmo. Acta.* 6, 110-18.
- HEIER, K. S. 1957. Phase relations of potash feldspars in metamorphism. *Jour. Geol.* 65, 468-79.
- HEIER, K. S. 1961. The amphibolite-granulite facies transition reflected in the mineralogy of potash feldspars. *Inst. Lucas Mallada, Cours. y Conf.* 8, 131-36.
- LAVES, F. 1950. The lattice and twinning of microcline and other potash feldspars. *Jour. Geol.* 85, 548-72.
- MAC KENZIE, W. S. 1954. The orthoclase — microcline inversion. *Min. Mag.* 225, 354-66.
- NILSSEN, B. & SMITHSON, S. B. 1965. Studies of the Precambrian Herefoss granite. I. K-feldspar obliquity. *Norsk geol. tidsskr.* 45, 365-96.
- PARSONS, I. 1965. The feldspars syenites of the Loch Ailsh Intrusion, Assynt, Scotland. *Jour. Petro.* 6-3, 365-94.
- SABATIER, G. 1963. A propos de la mesure du pourcentage de triclinisme des feldspaths potassiques. *Bul. Soc. Fran. Min. Crist.* 36, 64-68.
- SMITHSON, S. B. 1962. Symmetry relations in alkali feldspars of some amphibolite facies rocks from the southern Norwegian Precambrian. *Norsk geol. tidsskr.* 42-2, 586-99.
- TOURET, J. 1963. Sur la coexistence de microcline et d'orthose dans certains gneiss oellés de la région de Vegårshei (Norvège méridionale). *C. R. Acad. Sci. Paris.* 256, 2885-2887.