

Données géochimiques

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **18 (1987-1991)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

térisme prononcé. Le tableau 3 présente en bref l'ordre présumé de cristallisation au stade magmatique *s.l.*; le quartz I, le plagioclase I et la biotite I devant être considérés comme les phases réfractaires et le mégafeldspath potassique comme une phase globalement subsolidus. La muscovite est dominante par rapport à la biotite et suggère un caractère de leucogranite.

4. DONNÉES GÉOCHIMIQUES

4.1. Buts poursuivis, limites et mise en œuvre

Le recours à la géochimie des éléments majeurs et accessoirement en traces vise deux buts complémentaires :

1. caractériser l'hérédité (ortho ou para) des gneiss œillés de Randa par rapport à des standards-types dont la composition est censée être représentative de chaque hérédité potentielle (granite, granite alcalin, arkose, grauwacke, etc.);

2. en cas d'hérédité ortho démontrée ou nettement suggérée, caractériser la typologie du granitoïde d'origine par rapport aux classifications chimico-minéralogiques les plus récentes ainsi que, corrélativement, le contexte géodynamique de mise en place.

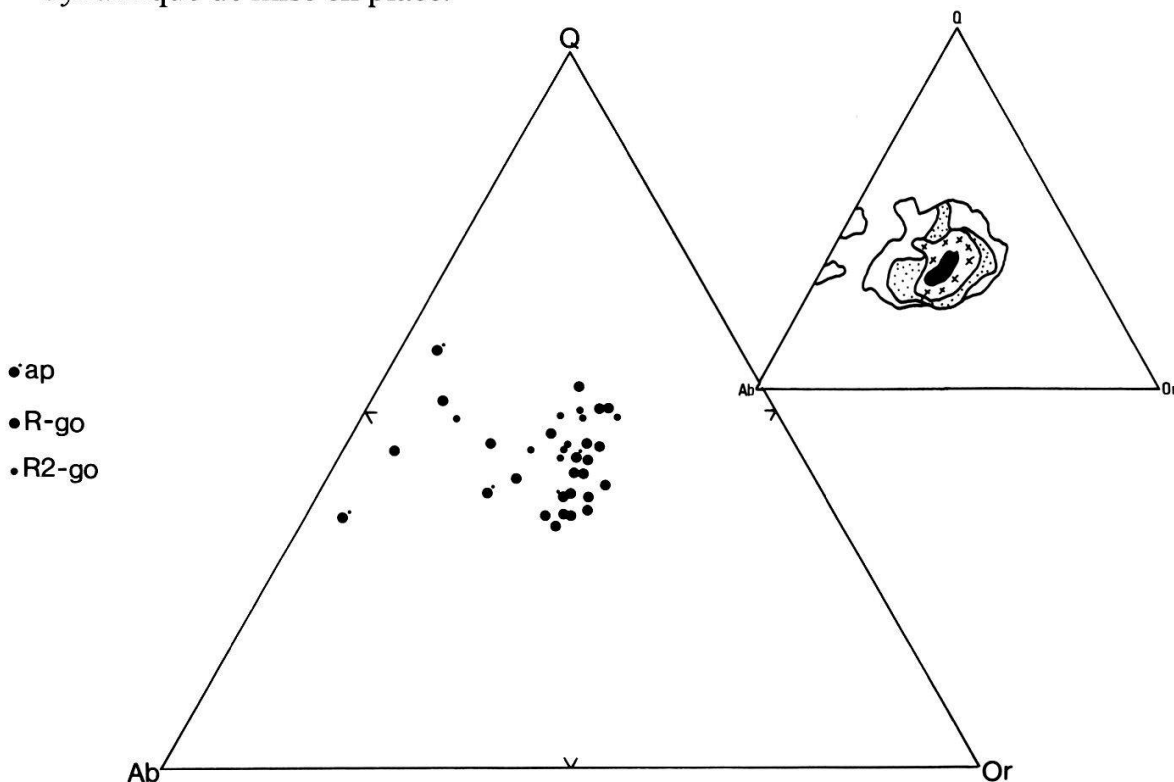


Figure 24. – Diagramme normatif Q-Ab-Or de WINKLER et VON PLATEN (1961).

A droite en haut, diagramme de fréquence relatif aux granites.

R-go: gneiss œillés du corps principal et de l'apophyse frontale inférieure; R2-go: gneiss œillés de l'apophyse frontale supérieure de Randa 2; ap: méta-aplites et faciès équigranulaires de bordure.

Une telle démarche implique que les effets conjugués de la cataclase et du métamorphisme n'aient pas altéré significativement la composition de la roche d'origine. Selon de nombreux travaux dont ceux de MEHNERT (1969) et LA ROCHE (1975-1976), on considère que le métamorphisme épi- et mésozonal est globalement conservatif, notamment en ce qui concerne TiO_2 , Al_2O_3 , MgO , SiO_2 , Fe_2O_3 tot. FONTEILLES (1976) a démontré que le comportement de CaO est au total inerte au sein du faciès des schistes verts, quelque soit son réceptacle (plagioclase, épidote, carbonates); ceci à la condition bien-sûr qu'aucune carbonatation locale ou régionale n'ait affecté les roches soumises à analyse. L'hypothèque la plus grave concerne à l'évidence Na_2O et K_2O ; d'autant que dans le cas des gneiss œillés de Randa la substitution (albitisation ou microclinisation) est manifeste. La métasomatose alcaline est un sujet en serpent de mer qui se noie périodiquement dans les flots d'encre déversés à son sujet. Tout le problème, dans la perspective de notre recherche, est de savoir si la feldspathisation observée est globalement isochimique du point de vue de la somme des alcalins ce qui signifierait que la soude disponible se substitue à la potasse et vice-versa, sans apport extérieur ou départ d'alcalins. En tout état de cause, il n'est pas possible de répondre à cette question avec certitude. Tout au plus comme le montrent les travaux de TOURET (1969), GUITARD (1970) et FONTEILLES (1976), on se doit à cet égard et dans l'optique de l'interprétation génétique des compositions chimiques d'adopter la tactique simpliste suivante:

1. Comme le démontre le diagramme de la saturation de l'alumine par les feldspaths (FONTEILLES 1976, THÉLIN 1983 et la figure 25), la somme $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ permet de discriminer les granitoïdes des sédiments clastiques (matures et immatures); aussi est-il préférable de considérer la somme des alcalins plutôt que des diagrammes dans lesquels Na_2O et K_2O sont dissociés.

2. L'albitisation, donc l'apport de Na_2O , s'accompagne d'une perte quasi stoechiométrique de K_2O , d'où une variation négligeable de la somme des alcalins, de l'ordre de $\pm 5\%$ (THÉLIN 1983, pp. 293-294).

La cataclase proprement dite peut également altérer une composition d'origine. Si les travaux de KERRICH *et al.* (1980), BEACH (1980), ETHERIDGE et COOPER (1981) montrent qu'on est en droit de considérer le processus de destruction mécanique comme globalement isochimique et isochore, il semblerait que les alcalins (Na, K, Rb) et les alcalino-terreux (Ca, Sr) soient les éléments les plus remobilisés dans une mesure qui puisse parfois compromettre une caractérisation d'hérédité. On doit par conséquent s'entourer de prudence lorsque l'on recourt à des diagrammes impliquant de tels éléments.

Il convient enfin de rappeler que le deutérisme (albitisation, muscovitisation, saussuritisation, etc.) peut falsifier la composition-type d'un granite *s.l.* Dans notre cas, il est quasi impossible de tenir compte de cette altération spécifique de composition en l'isolant de celles consécutives au

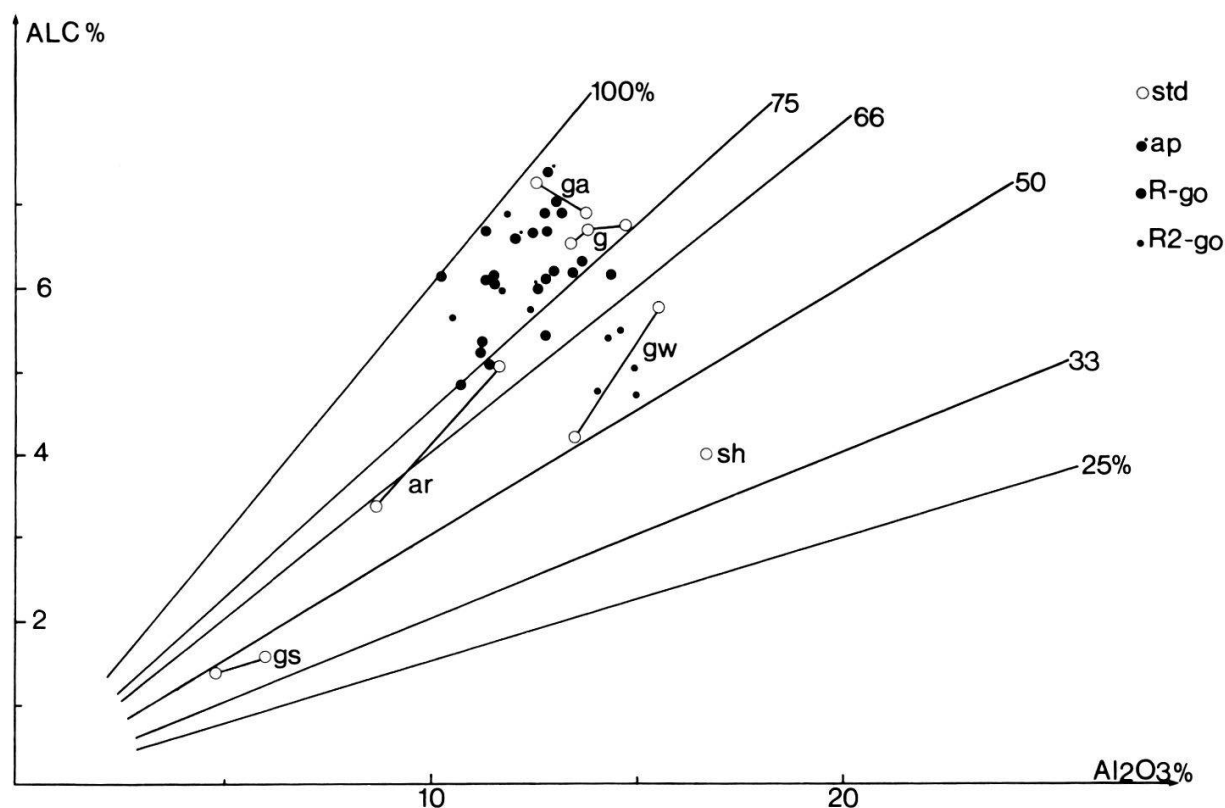


Figure 25. – Diagramme de la saturation de l'alumine par les feldspaths selon FONTEILLES (1976).

$ALC\% = Na_2O + 31/47K_2O (+ 62/56CaO \text{ si } CaO > 1\%)$.

Std: standards selon compilation THÉLIN (1983).

ga: granite alcalin; g: granite; ar: arkoses; gw: grauwackes; gs: grès; sh: shales.
(Pour les autres abréviations, se reporter à la fig. 24).

métamorphisme et à la cataclase; toutefois on se doit de la mentionner par souci de rigueur. LA ROCHE (1979), BARRIÈRE et COTTEN (1979) détaillent d'intéressantes considérations sur ces modifications de la composition chimique du fait de l'autométasomatose en milieu granitique.

Dans la mesure du possible on a échantillonné à la fois les roches les plus saines et les plus représentatives des gneiss œillés de Randa *s.l.* en les sériant en trois catégories (analyses – cf. appendice 2):

- a. R-gneiss œillés et blastomylonites du corps principal et de l'apophyse frontale inférieure de Randa 1 (n = 14),
- b. R2-gneiss œillés de l'apophyse frontale supérieure de Randa 2 (n = 7),
- c. AP-faciès de bordure «microgranitique» équigranulaire et aplites d'injection (n = 8).

Les analyses ont été effectuées par XRF à l'Institut de Minéralogie de l'Université de Genève et au Centre d'Analyse Minérale (CAM) de l'Université de Lausanne; THÉLIN (1983) en détaille le processus analytique.

4.2. Les diagrammes d'hérédité pré-métamorphique

C'est l'école française, principalement sous l'impulsion de LA ROCHE (1972, 1974, 1975-1976) et FONTEILLES (1976), qui a proposé de nombreux diagrammes chimico-minéralogiques permettant de discriminer les roches-mères potentielles d'une roche métamorphique. Dans le domaine des roches quartzo-feldspathiques (granitoïdes et sédiments clastiques immatures), ces auteurs ont démontré qu'il existe une différence statistiquement significative entre ces deux hérédités ortho et para. A l'usage, les nombreux diagrammes proposés par ces auteurs suscitent de nombreuses questions méthodologiques et livrent parfois des résultats difficiles à interpréter. On ne se propose pas de discuter ici, dans le cadre d'une étude régionale, de ces problèmes délicats. THÉLIN (1983), par le biais d'une étude à la fois bivariée et statistique multivariée de l'information géochimique, détaille les avantages, les possibilités et les aléas d'une recherche d'hérédité dans le cas des gneiss œillés. En l'occurrence, du point de vue géochimique, le caractère œillé est tout à fait accessoire étant donné son incidence texturale et non compositionnelle, au même titre qu'il n'est pas nécessaire de dissocier la géochimie typologique des granites équigranulaires de celle des granites porphyriques.

Les obstacles principaux que rencontre une telle recherche sont les suivants :

1. Approche statistique bivariée comparative qui entraîne d'une part une utilisation très fragmentée de l'information géochimique (2-5 éléments par diagramme) et d'autre part une comparaison par aire de dispersion des points figuratifs dont il est délicat, dès que le recouvrement «aire-échantillon sur aire-standard» devient partiel ou fortement dissocié, de tirer un enseignement quantifiable et donc significatif, d'où une fréquente ambiguïté au niveau de la qualification d'une hérédité pré-métamorphique.

2. Le fait que les arkoses hyperfeldspathiques recouvrent partiellement l'aire de dispersion des granites *s.l.*; de ce point de vue et d'une manière plus générale, on est en droit de se demander si le fait même de concevoir pour les sédiments clastiques immatures (arkoses, etc.) une identité géochimique, ne serait-ce que statistique, nettement discriminante par rapport à celle de leurs roches-mères, à savoir les granites *s.l.*, revêt un sens relevant du sérieux. On a constaté (THÉLIN, 1983) qu'une approche statistique multivariée fine recourant à l'analyse de grappes, à l'analyse discriminante et à la corrélation multiple autorise un espoir quant à caractériser significativement, l'une par rapport à l'autre, l'identité géochimique des arkoses *s.l.* et des granites.

Ceci étant posé par prudence et rigueur, on présente brièvement les résultats obtenus par le biais de divers diagrammes; les figures 24 et 25 détaillant deux d'entre eux.

| | Diagramme | Résultat (hérité des gneiss œillés de Randa) |
|-----|--|--|
| SAF | (Saturation de l'alumine par les feldspaths) FONTEILLES (1976) | granite probable (fig. 25) |
| AM | (Diagramme $Al_2O_3:MgO$) FONTEILLES 1976 | ambigu (granite-arkose) |
| RT | (Diagramme des roches totales) LA ROCHE (1965) | granite probable |
| ALN | (Comportement différentiel de Na, K et Al) LA ROCHE (1972) | granite |
| K | | |
| SA | (Diagramme des silico-aluminates + indice de basicité) LA ROCHE (1972) | granite |
| Z | ($Al_2O_3/Fe_2O_3 + MgO + Al_2O_3$) FONTEILLES (1976) | granite probable |
| QAO | (Diagramme normatif CIPW Q-Ab-Or) WINKLER et V. PLATEN (1961) | granite (fig. 24) |

Ces indications de tendance génétique appellent quelques commentaires :

1. On donne les résultats figurés du diagramme de la saturation de l'alumine par les feldspaths conçu par FONTEILLES (*op. cit.*). Ce diagramme, subtil dans sa conception, montre que si toute l'alumine est dans les feldspaths la saturation est de 100%; par contre si elle est stockée dans les phyllosilicates, la saturation est égale à 33%. De plus cette représentation tient compte des masses molaires respectives de Na_2O et K_2O , voire de CaO si la chaux feldspathisable excède 1%. Ce diagramme utilise de plus la somme des alcalins, globalement invariante, et l'alumine isochimique, d'où le caractère conservatif de cette corrélation. Les positions des standards figurés résultent d'une compilation effectuée par THÉLIN (1983). La faible perte en ALC% par rapport au champ des granites permet d'estimer le lessivage total en alcalins qu'ont probablement subi les gneiss œillés de Randa.

2. On présente également le diagramme normatif Q-Ab-Or qui, même s'il n'a pas été conçu dans une perspective génétique, montre à quel point la concordance entre le diagramme de référence et nos résultats est manifeste.

3. Les gneiss œillés de Randa 2 (apophyse frontale supérieure) montrent au fil des diagrammes une nature géochimique contrastée par rapport à ceux du corps principal; les points figuratifs déterminent à plusieurs reprises une hérité ambiguë, à mi-chemin des granites et des grauwackes. Cela peut résulter soit d'un processus primaire, mise en place hypovolcanique avec contamination modifiant la composition dans un sens volcano-détritique, soit lessivage de certains éléments (Na, K) et apport de Ca dus au métamorphisme alpin. Pour notre part, nous proposons d'interpréter cette

différence de composition comme un héritage primaire, contemporain de la mise en place, étant donné les disparités structurales et texturales constatées plus haut à propos de cette apophyse frontale supérieure.

Globalement, par-delà les limites de la représentation bivariée de l'information géochimique, l'hérédité granitique des gneiss œillés de Randa est confirmée. L'analyse statistique multivariée (THÉLIN 1983) a abouti avec plus de netteté encore à certifier l'origine magmatique.

4.3. Typologie du granite d'origine

L'hérédité étant déterminée, il reste à caractériser la typologie du granite d'origine (lignée magmatique, contexte géodynamique, caractéristiques chimiques, etc.). Si le diagramme modal (fig. 13) suggère selon la classification de LAMEYRE et BOWDEN (1982) une origine crustale typique des S-granites, il reste, par le biais des récentes classifications de l'école française, à confirmer ou infirmer cette suggestion. Sous l'impulsion à nouveau de LA ROCHE, divers auteurs proposèrent dès 1980 des diagrammes à la fois subtils et faciles à utiliser, reposant sur les éléments majeurs.

La corrélation $TiO_2:Zr$ (fig. 26), isochimique par excellence, montre que les divers faciès du méta-granite de Randa sont cogénétiques, dérivant d'un magma-sourcé unique. On note avec intérêt que ce diagramme livre des résultats presque similaires à ceux présentés par MARRO (1986) sur les granitoïdes du Mont-Blanc, à savoir une faible teneur en Ti des aplites et faciès microgranitiques de bordure et une augmentation quasi linéaire des teneurs dans les faciès plus profonds. On rappellera que cette corrélation a été utilisée avec profit par EMMERMANN (1977) dans le cas des granitoïdes de la Forêt Noire. Ce diagramme nous autorise donc à considérer les gneiss œillés de Randa comme un ensemble typologiquement cohérent, constituant une seule population au sein des diagrammes utilisés par la suite.

4.3.1. Classification normative de STRECKEISEN et LE MAITRE (1979) (fig. 27)

Ces auteurs, suite aux travaux fondamentaux de STRECKEISEN dans le domaine de la classification modale des roches ignées, proposent un diagramme qui corrèle les paramètres Q' et ANOR de la norme moléculaire de BARTH-NIGGLI. Nous disposons de la norme CIPW et nous nous sommes octroyés le droit de l'utiliser au sein dudit diagramme suite au point de vue de HAMMERSCHLAG (1985) préconisant l'usage indifférent de l'une ou l'autre norme dans cette représentation. La classification de STRECKEISEN et LE MAITRE permet d'établir un pont entre la norme et le mode; elle poursuit avant tout un but nominal. Selon les résultats figurés, on constate une concentration des points dans les domaines 3a et 2, typiques des granites calco-alcalins à alcalins. On notera le caractère nettement alcalin des faciès aplitiques et microgranitiques et le caractère subalcalin du faciès porphy-

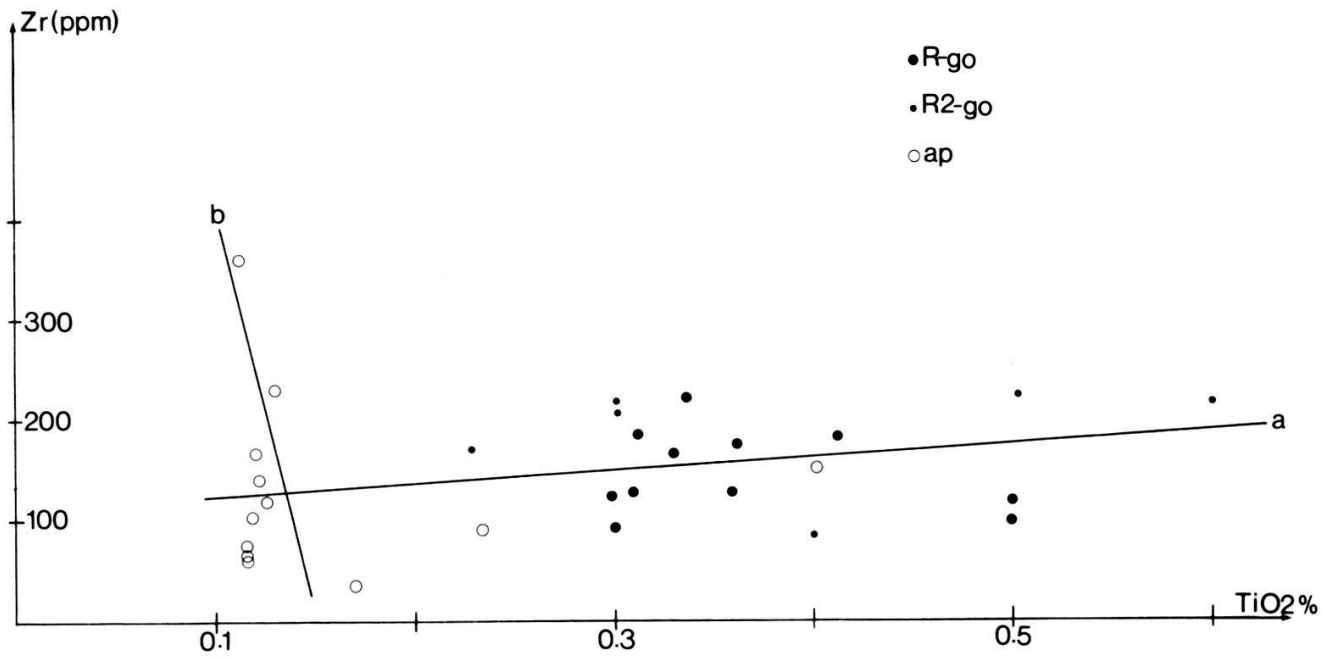


Figure 26. – Diagramme Zr:TiO₂. (Se reporter au texte.)

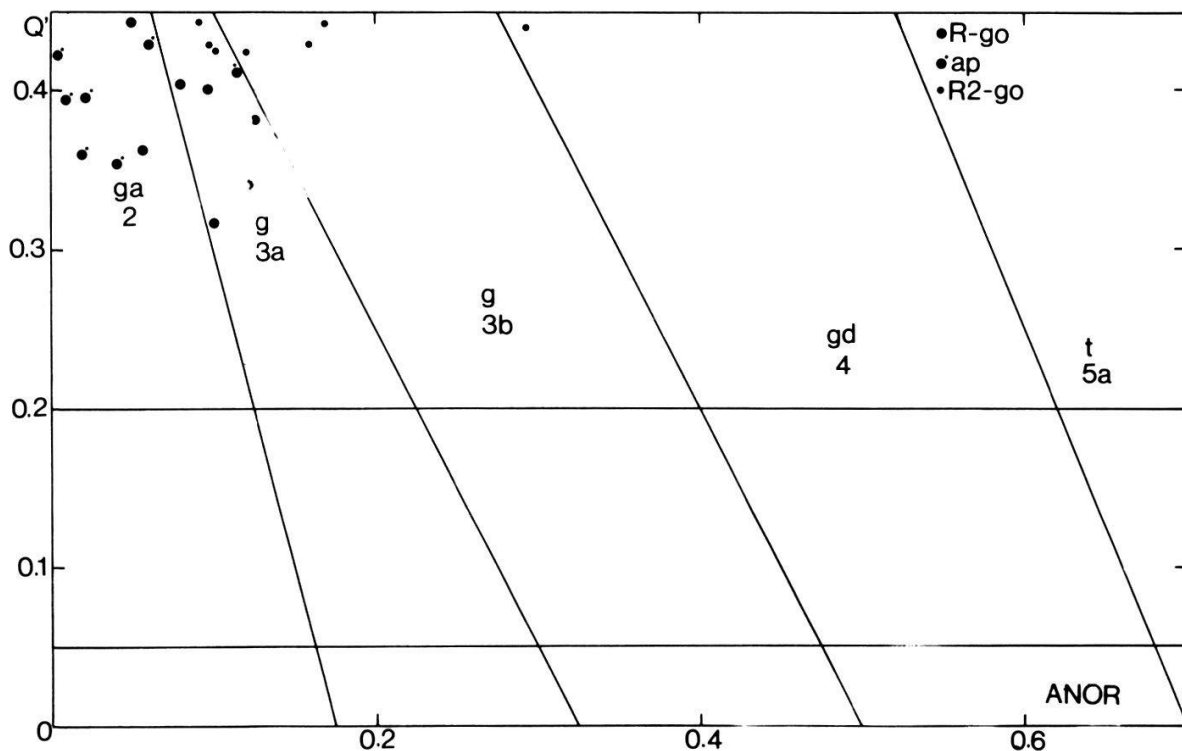


Figure 27. – Diagramme normatif de STRECKEISEN et LE MAITRE (1979).

$$Q' = Q / (Q + Or + Ab + An) \text{ CIPW};$$

$$ANOR = An / (Or + An) \text{ CIPW};$$

ga: granite alcalin; g: granite calco-alcalin; gd: granodiorite; t: tonalite.

(Pour les autres abréviations, se reporter à la fig. 24).

roïde. La concordance avec le diagramme modal (fig. 13) est excellente et permet de considérer à un double titre le granite de Randa comme calco-alcalin à alcalin.

4.3.2. Classification chimique de LA ROCHE *et al.* (1980) (fig. 28)

Cette classification selon R1 et R2 présente l'avantage d'utiliser conjointement tous les éléments majeurs, notamment les ferro-magnésiens et le titane. Le fait d'associer d'une part Si-Na-K-Fetot-Ti et d'autre part Ca-Mg-Al permet une excellente discrimination fondée sur un concept à la fois chimique et surtout minéralogique. On note que le résultat obtenu concorde parfaitement avec les diagrammes susmentionnés. La tendance calco-alcaline du faciès porphyroïde ainsi que celle plus alcaline des faciès aplitique et microgranitique ressort très nettement. Il convient enfin de souligner le fait que les points figuratifs sont globalement orientés selon une courbe qui s'oriente davantage vers les monzonites quartzifères que vers des roches plus mafiques du type granodioritique et tonalitique. Ceci indique probablement une origine purement crustale, sans ascendance ni contamination mantéllique.

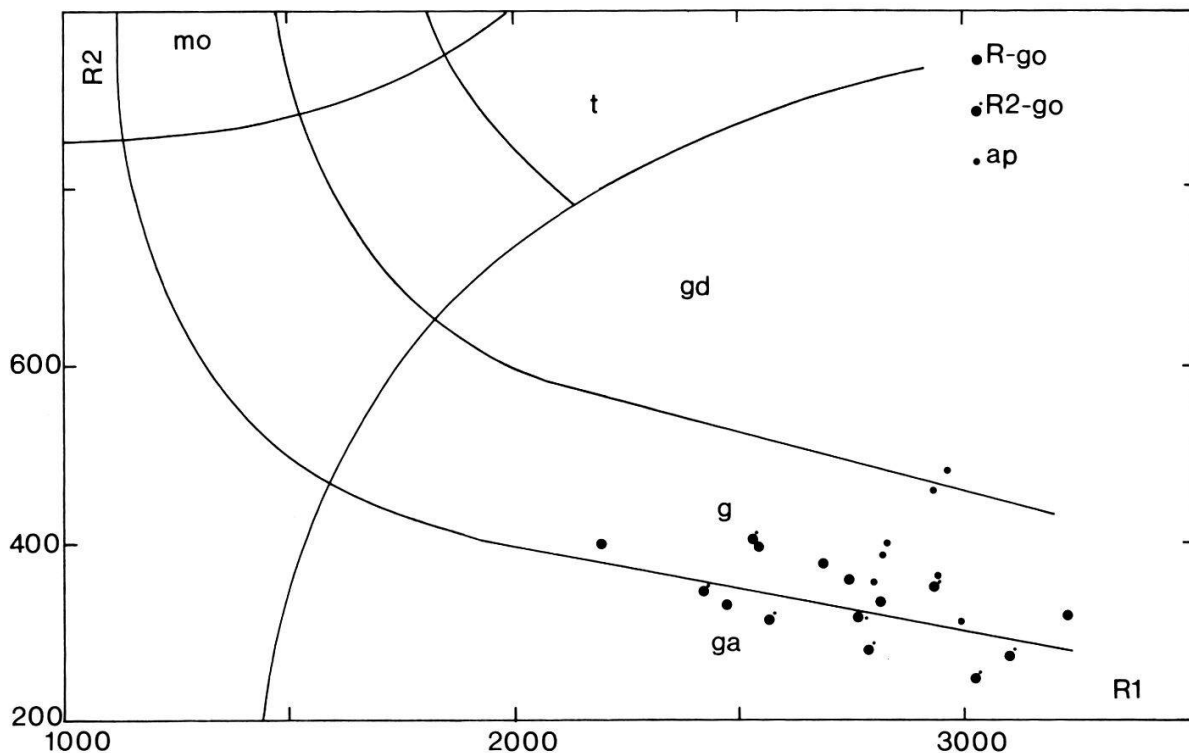


Figure 28. – Diagramme de variation chimique R1:R2 de LA ROCHE *et al.* (1980).

R1: $4\text{Si} - 11(\text{Na} + \text{K}) - 2(\text{Fe} + \text{Ti})$;

R2: $6\text{Ca} + 2\text{Mg} + \text{Al}$, en milliatomes dans 100 g de roche;

mo: monzonite; t: tonalite; gd: granodiorite; g: granite calco-alcalin; ga: granite alcalin.

(Pour les autres abréviations, se reporter à la fig. 24).

4.3.3. Classification chimico-minéralogique de DEBON et LE FORT (1982) (fig. 29 et 30)

Cette classification a l'extrême mérite de proposer d'une part une dénomination rigoureuse des roches plutoniques et d'autre part une caractérisation typologique de l'association (ou série) magmatique à laquelle la roche étudiée s'assimile prioritairement. Ces auteurs proposent donc l'utilisation complémentaire de trois diagrammes. On en présente seulement deux car ils suffisent à exprimer les tendances escomptées. Les points figuratifs des gneiss œillés de Randa *s.l.* tombent dans le champ strict des granites (\pm adamellites). Du point de vue de l'association magmatique ils appartiennent soit à la série aluminocafémique (tendance subalcaline «SALKL», voir BOTZUG *et al.* 1984), soit plus probablement à la série alumineuse au sens de ces auteurs. Ces deux associations attestent d'une ori-

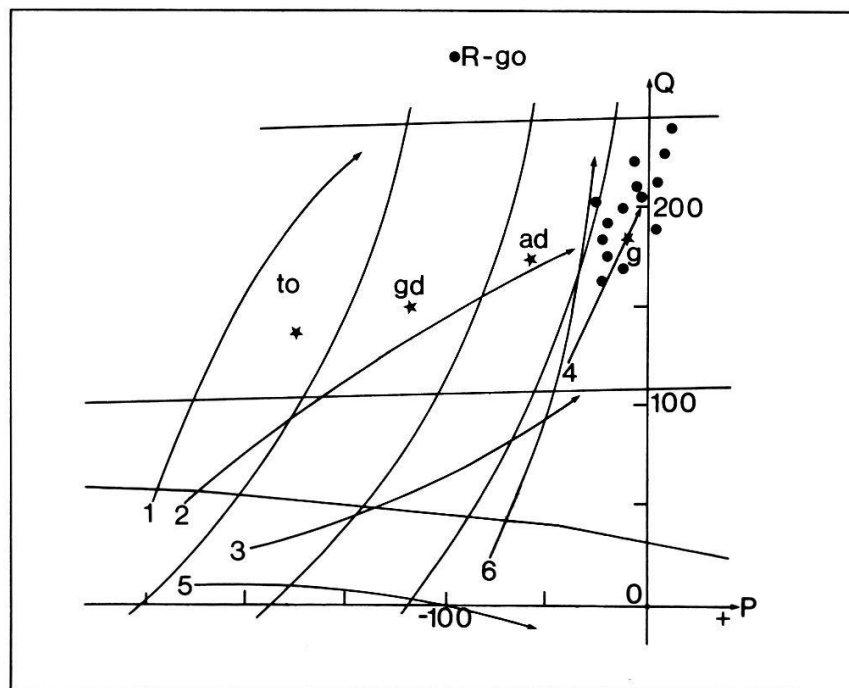


Figure 29. – «Nomenclature» diagramme Q:P de DEBON et LE FORT (1982).

$$Q = \text{Si}/3 - (\text{K} + \text{Na} + 2 \text{Ca})/3;$$

$P = \text{K} - (\text{Na} + \text{Ca})$, en millièmes dans 100 g de roche;

to: tonalite; gd: granodiorite; ad: adamellite; g: granite.

Association magmatique sous-types des associations cafémiques ou aluminocafémiques:

- 1: THOL-tholéiitique;
- 2: CALK-calco-alcaline;
- 3: SALKD-calco-alcaline sombre;
- 4: SALKL-subalcaline leucocrate (*ie* monzonitique);
- 5: ALKS-alcaline saturée;
- 6: ALKOS-alcaline sursaturée.

Les gneiss œillés de Randa sont considérés globalement.

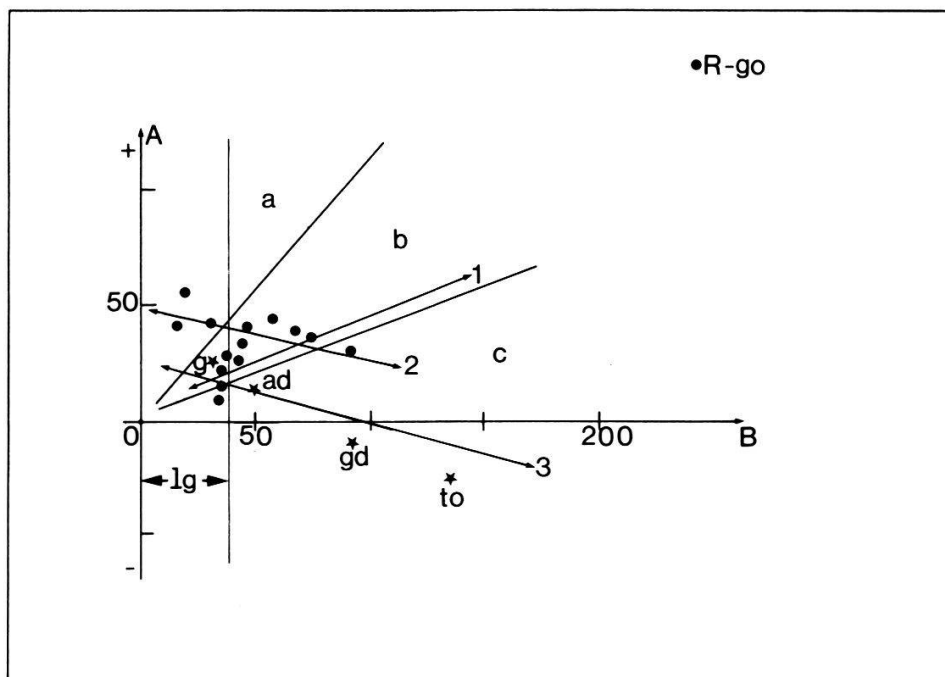


Figure 30. – «Characteristics minerals» diagramme A:B de DEBON et LE FORT (1982).

$A = Al - (K + Na + 2Ca)$

$B = Fe + Mg + Ti$, en milliatomes dans 100 g de roche.

domaine a: Muscovite > Biotite; b: $Mu = Bi$; c: Biotite seule.

lg: domaine des leucogranites.

1 et 2: association magmatique alumineuse;

3: association aluminocafémique.

Les gneiss œillés de Randa sont considérés globalement.

(Pour les autres abréviations, se reporter à la fig. 29).

gine crustale typique d'un S-granite au sens de PITCHER (1982, Table I). En utilisant les diagrammes de la classification fine de LA ROCHE *et al.* (1980-1981), notamment les représentations Q3B3F3 et SS-AC-MM, on obtient une indication convergente, soulignant l'association subalcaline (monzonitique quartzifère) et le caractère anatectique.

4.3.4. Critères additionnels à partir des éléments en traces

L'utilisation des éléments en traces dans la perspective d'élucider l'hérédité d'origine d'une roche métamorphique pose d'innombrables problèmes qui limitent fortement ce type d'approche. Ces limitations tiennent d'une part à la remobilisation quasi irrationnelle des traces sous l'effet conjugués de la cataclase et du métamorphisme; d'autre part, fait sous-estimé par nombre d'auteurs, la localisation des traces dans le support cristallin (soit en substitution diadochique, soit en imprégnation dans les dislocations et les

jointes de grains) empêche, à l'instar des majeurs, de les considérer globalement comme stoechiométriques. THÉLIN (1983) présente par le biais de divers diagrammes les limites de leur signification génétique dans le domaine des granitoïdes et des sédiments clastiques immatures. Au total ces diagrammes soulignent sans ambiguïté la dérivation ortho des gneiss œillés de Randa. On se limite ici, dans une optique typologique, à considérer les diagrammes de PEARCE *et al.* (1984). Ces auteurs proposent des diagrammes statistiquement discriminants du point de vue du contexte géodynamique de la mise en place des granites. Ils distinguent quatre contextes: «ocean ridge granites (ORG), volcanic arc granites (VAG), withinplate granites (WPG), collision granites (COLG)». Le diagramme Rb:Y + Nb (fig. 31) montre la limitation de son utilisation. On peut s'attendre à ce que le granite de Randa (S-type tardi à postcinématique) corresponde au domaine des «collision granites», voire des «within plate granites». Cette tendance ne ressort pas nettement du diagramme du seul fait d'un léger lessivage du Rb, commun dans les roches fortement cataclasées (KERRICH

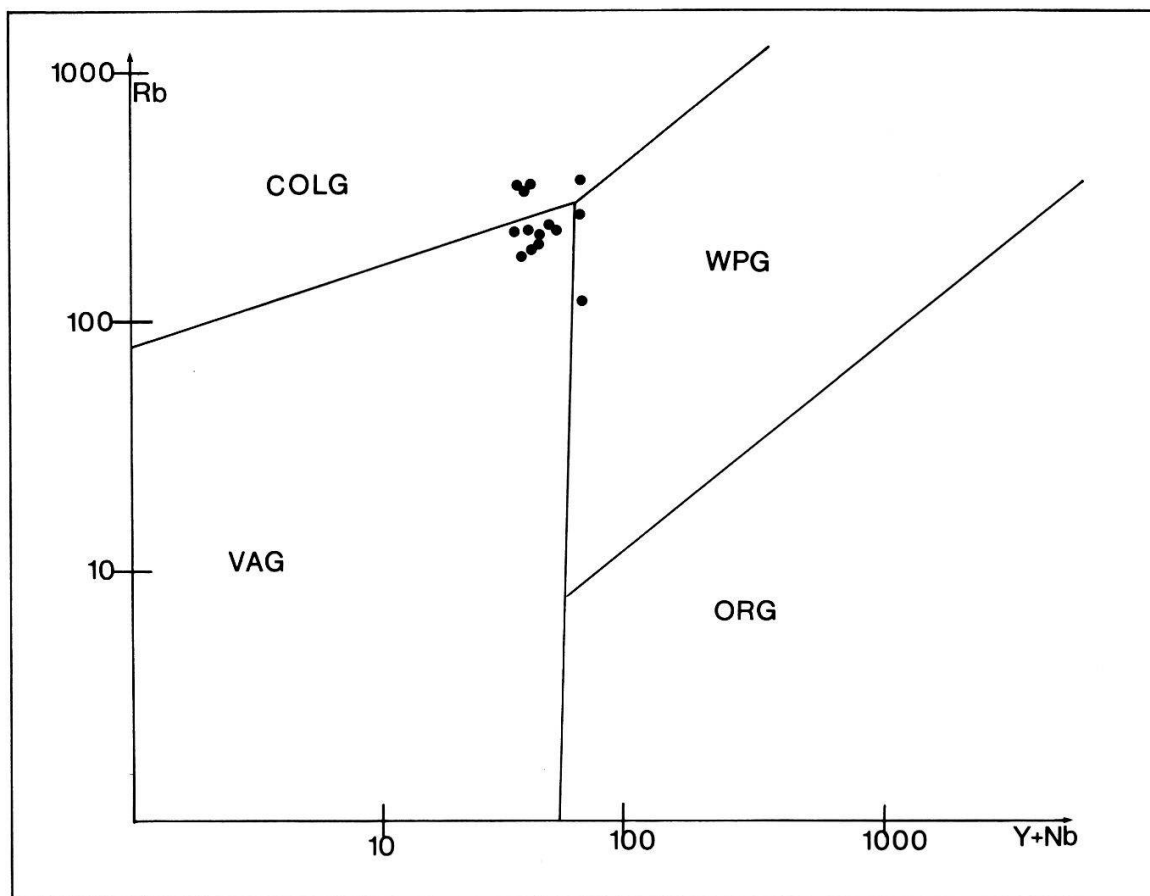


Figure 31. – Diagramme discriminant Rb:Y + Nb de PEARCE *et al.* (1984).

COLG: «collision granites»; WPG: «within plate granites»; VAG: «volcanic arc granites»; ORG: «ocean ridge granites».

et al. 1980). Ce fait considéré, il n'y a pas d'exclusive à insérer le granite filonien de Randa dans le champ des «syn-à post-collision granites». Vu son âge présumé Permien (≈ 270 Ma), on peut considérer un contexte «post-collision» tardicinématique comme une hypothèse de travail plausible quant à la génération du magma source et une mise en place à la faveur d'une tectonique continentale cassante très active, légèrement extensive (voir le modèle d'EMMERMANN (1977) repris par MARRO (1986) à propos du massif du Mont-Blanc).

Il est nécessaire de mentionner, par contraste avec le corps principal, la forte concentration en V et Ba que contiennent les gneiss œillés de Randa 2; aucun argument ne permet d'avancer s'il s'agit d'une caractéristique d'origine ou acquise; une fois de plus l'identité géochimique de l'apophyse frontale supérieure se singularise nettement.

5. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1. Par cette recherche on pense avoir atteint par des méthodes classiques (terrain, lames minces et géochimie des majeurs) le but fixé, à savoir la caractérisation du méta-granite de Randa (type S alumineux et subalcalin) et un modèle schématique de sa mise en place en milieu continental éopermien. Il est évident que le recours à «l'artillerie lourde» (isotopes stables, terres rares, datations, etc.) permettrait d'affiner le diagnostic; on a la prétention de croire que ces méthodes n'apporteraient aucun élément décisif du fait surtout de leur manque de fiabilité dans des roches fortement blastomylonitisées.

2. L'âge de mise en place du granite (≈ 270 ma.) est présumé (HUNZIKER communication orale); toutefois il paraît plausible du fait de la lithostratigraphie encaissante (le granite recoupant le Permo-Carbonifère) et de sa typologie qui se rapproche du leucogranite-porphyre du massif du Mont-Blanc décrit par MARRO (1986).

3. Si l'on se réfère au modèle d'EMMERMANN (1977) repris en partie par DÉTRAZ (1984) et MARRO (*op. cit.*), une tectonique cassante tardi- à post-hercynienne en milieu continental légèrement extensif permet d'expliquer une mise en place filonienne du granite de Randa en laccolite et sills au sein du socle pré-Westphalien et des couvertures monocycliques. Il s'agit donc d'une manifestation tardive du magmatisme acide hercynien (post-protogine) qui s'est traduite par une mise en place hypovolcanique, voire superficielle; les gneiss œillés de Randa 2 laissant peut-être suggérer une hérédité de méta-rhyolites porphyroïdes.

4. Comme signalé par THÉLIN et AYRTON (1983) et détaillé par THÉLIN (à paraître), les gneiss œillés de la Zone supérieure de Stalden (nappe des Pontis), cartés par BEARTH (1973 et 1980) en «Randa», ne sont selon toute probabilité pétrographique et géochimique pas du même âge ni de même