

## Les granitoïdes associés à la chaîne alpine en Algérie du Nord

B. SEMROUD,\* A. OUABADI\* et O. BELANTEUR\*

\*USTHB, Institut des Sciences de la Terre, B.P. 32 El Alia, Bab-Ezzouar, Alger

**Résumé:** Les granitoïdes miocènes de la marge algérienne sont représentés par une série de roches allant des diorites aux granites en passant par les quartz-monzonites, diorites quartziques, granodiorites, microgranites. Pétrographiquement ils se distribuent en deux types: granitoïdes à pyroxène, amphibole, biotite (type I) et granitoïdes à cordiérite + biotite (type II). Chimiquement ils appartiennent à une série calco-alcaline. Les valeurs des rapports isotopiques du Sr oscillent entre 0,708 et 0,720. Les caractères pétrographiques, minéralogiques et géochimiques permettent de rattacher ces granitoïdes aux types M et C de Didier et al. (1982).

**Abstract:** Miocene granitoids of the Algerian margin are represented by a series of rocks from diorites to granites, including quartz-monzonites, quartzic diorites, granodiorites, and microgranites. On a petrographic point of view, they may be subdivided into two groups: granitoids with pyroxene + amphibole + biotite (type I) and granitoids with cordierite + biotite (type II). Chemically they belong to calco-alcalin series. Values of Sr isotopic ratios range from 0,708 and 0,720. Petrographic, mineralogic and geochemical characteristics led us to rattach these granitoids to M and C types of Didier *and al.* (1982).

### Introduction

Une intense activité magmatique a intéressé le littoral algérien durant le Miocène qui a vu la surrection de la chaîne alpine en Algérie du Nord. Cette activité s'est traduite par la mise en place de granitoïdes intimement liée à un volcanisme essentiellement andésitique.

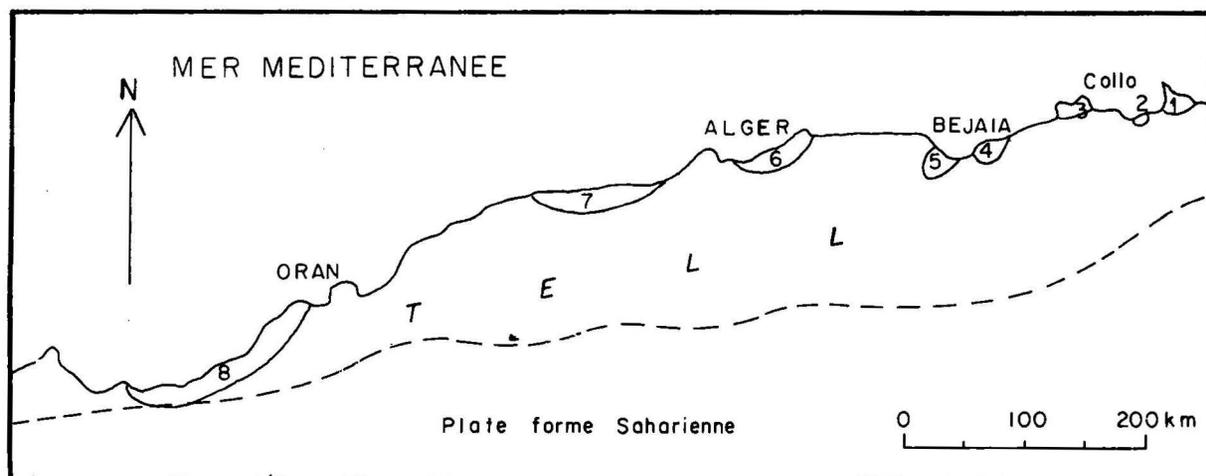
Plusieurs travaux ont été entrepris sur ces granitoïdes. On peut citer notamment ceux de Curie et Flamand (1889), Roubault (1934), Hilly (1957), Glangeaud (1952), Robin (1972), Semroud (1970, 1976, 1981), Ouabadi (1987), Belanteur (1988),

Fougnot (1990). Il est généralement admis par la plupart des auteurs que les granitoïdes à l'instar des laves appartiennent à une série calco-alcaline.

### Cadre Géologique

Les granitoïdes affleurent le long de la bande côtière sur une distance de plus de 700 km (fig.1) de long et ce, en massifs bien individualisés et d'extension variable quelques km<sup>2</sup> à quelques dizaines de km<sup>2</sup> de superficie.

Les différents gisements (stocks, laccolites, dykes,



1 Edough - Chétaïbi, 2 Filfila, 3 Collo, 4 El Aouana, 5 Bejaïa - Amizour, 6 Cap Djinet, 7 Cherchell, 8 Oranie.

Fig. 1- Répartition des provinces magmatiques tertiaires du littoral algérien.

sills) sont localisés dans les régions de l'Edough, Cap de fer, Filfila, El Aouana, Collo, Béjaia-Amizour, Thénia et Cherchell. Les granitoïdes sont représentés par une série de roches allant des diorites aux granites, en passant par les diorites quartziques, quartz monzonites, granodiorites, et constituent une province magmatique importante de l'orogène alpin.

Le cadre structural dans lequel se sont mis en place ces granites a été mis en évidence par plusieurs auteurs. On trouvera une bibliographie complète dans les travaux de Durand-Delga (1980); Wildi (1983), Coutelle et Duée (1985).

L'orogène alpin d'Algérie du Nord est constitué par un empilement d'unités allochtones charriées sur l'autochtone saharien (fig.2) et se subdivise en deux ensembles:

-Les zones internes septentrionales représentées par les massifs cristallophyliens (Chenoua, Grande Kabylie, Petite Kabylie, Edough) et leur couverture mésozoïque ou dorsale calcaire.

-Les zones externes présahariennes constituées par le para-autochtone oranais et autochtones de Chlef, Blida, Boumad, Biban, Babors.

Au dessus, ou au dessous de ces deux ensembles peuvent se rencontrer les nappes:

- de flyschs: formations allochtones d'âge crétacé-miocène inférieur dont l'origine a longuement été controversée (origine interne, externe ou mixte);

- telliennes à matériel d'âge secondaire et tertiaire apparaissant au Sud des massifs kabyles

La mise en place des granitoïdes s'est effectuée postérieurement à celle des nappes dans les zones internes pour les granites de Collo, Thénia, Filfila, Cap de fer, et dans les zones externes pour ceux de Béjaia-Amizour, El Aouana, Cherchell.

Les données radiométriques K/Ar (Bellon 1976, 1978) indiquent une mise en place de ces massifs comprise entre 22 et 9 Ma (voir tabl. I).

La plupart des plutons induisent dans leur encaissant sédimentaire un métamorphisme de contact d'intensité différente suivant les massifs. L'étude des différentes paragenèses métamorphiques montre que les conditions du faciès des cornéennes à hornblende sont atteintes voire parfois dépassées (Filfila, Béjaia-Amizour).

## Pétrographie

Les données pétrographiques sont consignées dans le tableau I. Cet ensemble de roches présente les caractères minéralogiques suivants:

- les textures varient de grenues porphyriques à microgrenues avec apparition fréquente de textures granophyriques, typiques de massifs hypovolcaniques;

- la présence quasi-constante de plagioclases généralement zonés;

- la prédominance des pyroxènes et des amphiboles associés à de la biotite.

De part leur minéralogie et la nature de leurs enclaves les granites miocènes de la marge algérienne se subdivisent en deux types:

- granites à pyroxène, amphibole avec des enclaves microgrenues basiques;

- granites à biotite cordiérite avec des enclaves de sillimanite, cordiérite et biotite.

## Géochimie

Les principaux caractères géochimiques sont reportés dans le tableau II. Il ressort de l'analyse des données chimiques que les granitoïdes appartiennent au domaine des roches intermédiaires et des roches acides. Le report d'un certain nombre d'analyses dans le diagramme AFM (fig. 3) démontre le caractère calco-alcalin de ces roches dont le trend ne montre aucun enrichissement en fer avec la différenciation. Le caractère calco-alcalin est é-

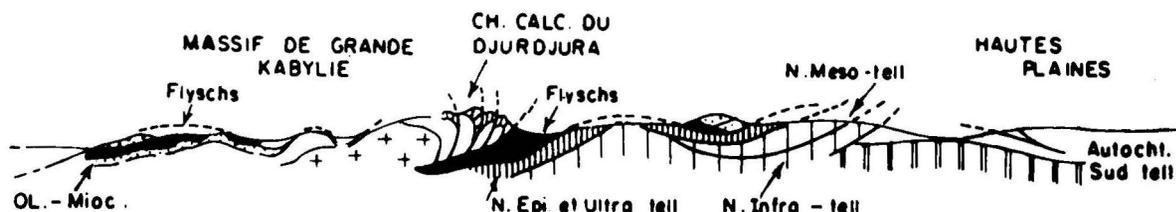


Fig. 2 - Ensembles structuraux de l'Algérie du Nord. (Durand-Delga et al., 1980).

Tabl. I - Caractéristiques pétrographiques, minéralogiques et géochronologiques des granites .

Localisation	Edough Cap de Fer	Filfila	Collo	El Aouana	Amizour	Thenia	Cherchell
<b>NATURE DES ROCHES</b>	Microgranite  Diorite	Granite  Microgranite	Granite  Microgranite	Diorite  Microdiorite	Diorite Microdiorite Quartz - Monzonite Microdiorite Granodiorite	Granodiorite	Monzonite
<b>MINERALOGIE</b>	Biotite+Hyperstène Hornblende+ Clinopyroxène + Magnétite	Cordiérite + Biotite + Tourmaline	Cordiérite ± Grenat + Biotite + Ilménite	Hornblende + Clinopyroxène + Magnétite	Orthopyroxène + Clinopyroxène + Hornblende+Biotite + Magnétite	Hornblende + Biotite	Clinopyroxène Biotite Magnétite
<b>ENCLAVES</b>	Enclaves Basiques	Micacées à Cordiérite Sillimanite	Micacées à Cordiérite+ Sillimanite+ Spinelle		Microgrenues Basiques	Microgrenues Basiques	Microgrenues Basiques
<b>AGE RADIOMETRIQUE</b>	15 M.A.	16 - 22 M.A.		?	15 - 16,5 M.A. Microgranite 15 M.A. Quartz- Monzonite (Nadjel) 22 M.A. Microdiorite et Quartz - Monzonite	19 M.A.	9 M.A.

Tabl. II - Caractères géochimiques des granites

Granites I à pyroxène ± amphibole	Granites II à cordiérite
- SiO <sub>2</sub> 52 - 68%	- SiO <sub>2</sub> 64% - 70% γ de Collo 70% - 75% Filfila
- MgO, FeO, élevé 6% - 10% (pyroxène, amphibole)	- MgO > Faible Filfila
- CaO élevé (Amphibole, plagioclase, type andésine)	- FeO > " "
- Fe <sup>+++</sup> / Fe <sup>++</sup> élevé	- MgO > Moyen Collo
- Corindon normatif < 1%	- FeO > " "
- Diopside normatif	- CaO 3% Collo
- Rapport isotopique du Sr <sup>87</sup> / Sr <sup>86</sup> < 0,712	- CaO 1% Faible Filfila
	- Fe <sup>+++</sup> / Fe <sup>++</sup> Faible
	- Corindon normatif > 1%
	- Sr <sup>87</sup> / Sr <sup>86</sup> > 0,716

Tabl. III - Compositions isotopiques du strontium.

Origine et type de roche	Rb	Sr	Rb / Sr	Sr87 / Sr86
<b>BEJAIA - AMIZOUR</b>				
Quartz - Monzonite (Ech. 924)	166	250	0,664	0,710
Granodiorite (Ech. 805)	238	160	1,487	0,710
Diorite (Ech. 844)	80	538	0,148	0,710
Quartz - Monzonite (Ech. N4)	286	242	0,1818	0,709
Diorite (Ech. 788)	59	302	0,195	0,708
Diorite (Ech. 716)	143	241	0,593	0,708
Microgranodiorite (Ech. 869)	346	199	1,738	0,708
Granodiorite (Ech. 753)				0,711
Microgranodiorite (Ech. A4)				0,711
Microgranodiorite Ech. As.11)				0,711
Quartz - Monzonite (Ech. 627)				0,711
<b>COLLO</b>				
Granite	227	133	1,7067	0,720
Granite	259	73,4	3,528	0,716

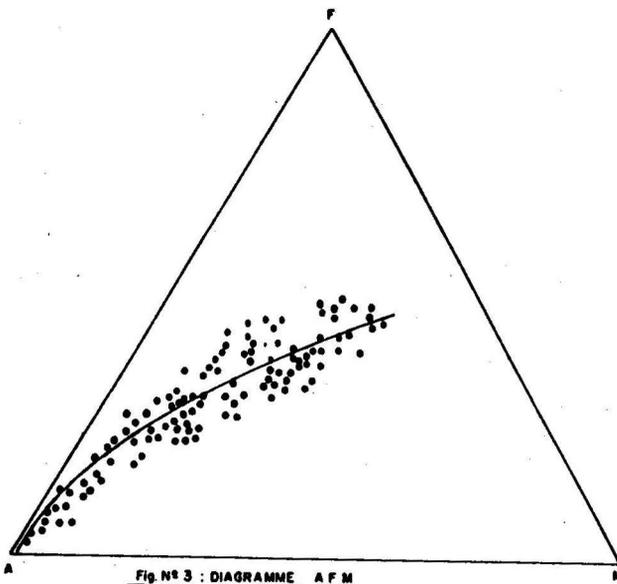


Fig. N° 3 : DIAGRAMME AFM

Fig. 3 - Diagramme AFM

galemment très net dans le diagramme K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O en fonction de SiO<sub>2</sub> (fig. 4).

Les granites à pyroxène et amphibole sont caractérisés par du diopside normatif alors que ceux à biotite+cordiérite sont à corindon normatif.

Les données isotopiques du strontium montrent une large gamme de variation. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau (III). Ainsi les granitoïdes de Béjaia-Amizour à pyroxène et amphibole ont des rapports isotopiques compris entre 0,708 et 0,711; ces valeurs sont tout à fait comparables à celles obtenues sur des laves andésitiques qui leur sont associées. Elles pourraient souligner l'influence d'une composante crustale, par contre les rapports isotopiques des granites alumineux à cordiérite de Collo sont nettement plus élevés (0,716-0,720).

L'ensemble des données pétrographiques, minéra-

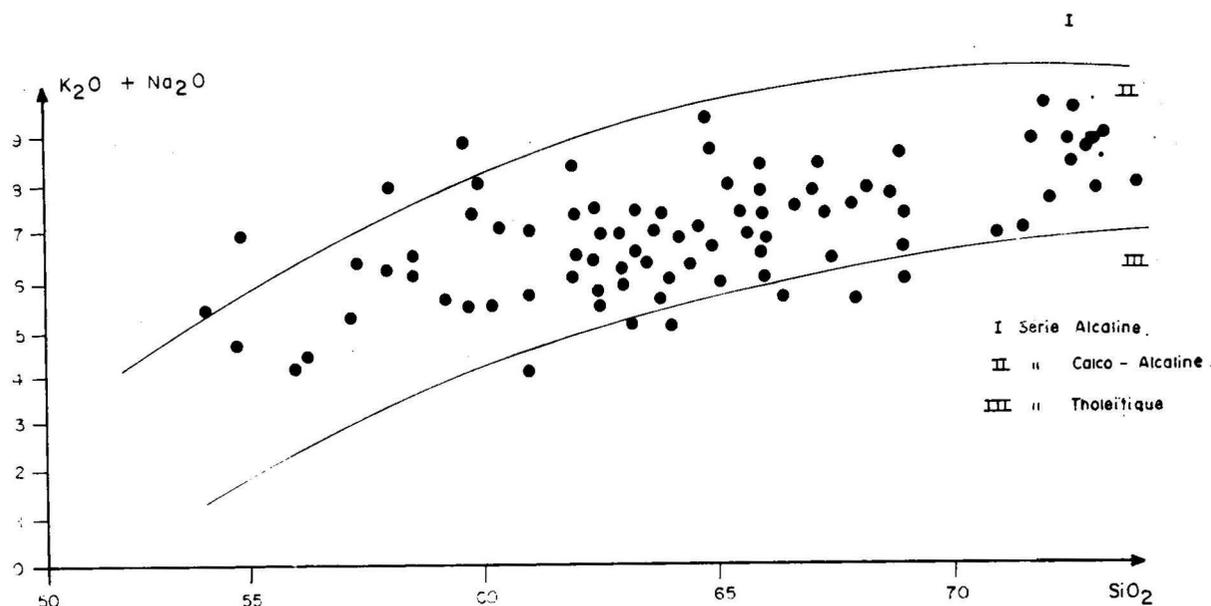


Fig. 4 - Diagramme  $K_2O + Na_2O$  en fonction  $SiO_2$

logiques, géochimiques (éléments majeurs, rapports isotopiques du strontium) permettent de rattacher ces granitoïdes aux types M et C de Didier *et al.* (1982) avec une origine mantellique et une faible participation crustale (rapports isotopiques élevés) pour les granitoïdes à pyroxène et amphibole et une origine crustale pour les granites à cordiérite + biotite.

### Conclusion

Les granitoïdes de la marge algérienne se distribuent en deux familles: granites à pyroxène + amphibole et granites aluminés à cordiérite. Si le caractère globalement calco-alcalin est démontré, ainsi que leur appartenance aux séries orogéniques de type marge continentale active, il n'en demeure pas moins que le problème de la caractérisation des sources potentielles de ces granites reste posé. Néanmoins les granites tertiaires sont intimement liés à l'histoire géodynamique de la Méditerranée occidentale. Plusieurs modèles de structuration de la chaîne alpine en Algérie du Nord ont été proposés. La plupart invoquent une tectonique de subduction (Auzende, *et al.* 1973, Bellon 1976, Cohen 1980); d'autres une tectonique de collision (Bouillin 1977, Wildi 1983), la marge algérienne ne montre aucune trace de suture océanique, pas de zonalité magmatique et absence de métamorphisme de haute pression, d'où la difficulté de rattacher ce magmatisme à une zone de subduction. On peut envisager lors de la collision de la plaque Europe-Afrique, la formation de granites aluminés anatectiques type Filfila, Collo, à des niveaux

plus ou moins profonds de la croûte. Quand au granite du type II à pyroxène et amphibole une origine mantellique est envisagée avec vraisemblablement des phénomènes de contamination. En outre la mise en place des différents plutons a dû s'effectuer par le rejeu au cours du Tertiaire des accidents profonds NNE-SSW, accidents confirmés par le lever aéromagnétique.

### Références:

- Auzende, J.-M., Bonnin, J., Olivet, J.-L. 1973. The Origin of the Western mediterranean bassin. *Journal. Geol. Soc. London*, 129, 607-620.
- Belanteur, O. 1989. Pétrologie des roches magmatiques néogènes de Thénia. *Thèse de Magister, Alger*.
- Bellon, H. 1976. Séries magmatiques néogènes et quaternaires du pourtour de la Méditerranée occidentale comparée dans leur cadre géochronométrique: implications géodynamiques. *Thèse Doct. Etat. Univ., Paris*, 367 p.
- Bellon, H., Semroud, B. 1978: Premières datations du complexe magmatique de Béjaia-Amizour. *6e réunion Ann. Science de la Terre, Orsay*, p. 25.
- Borsi, S., Ferrara, G., Tonglorgi, E. 1967. Determinazione con metodo K/Ar dell'età delle roche magmatiche della Toscana. *Bol. Soc. Geol. It.*, Vol. 86, pp. 403-410.
- Bouillin, J.P. 1977. Géologie alpine de la Petite Kabylie dans la région de Collo et d'El Milia (Algérie) *Thèse Doct. Etat Université Paris*, 511p.

- Cohen, C.R. 1980. Plate tectonic model for the oligo-miocene evolution of the Western mediterranean. *Tectonophysics*, 68, 283-311.
- Coutelle, A., Duée, G. 1984. Essai sur la tectogenèse des chaînes alpines de la Méditerranée occidentale. *Bull. Centre Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, 8, 1, pp. 1-13.
- Curie, J., Flamand, G. 1889. Etude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 8,4.
- Didier, J., Duthow, J.-L., Lameyre, J. 1982. Mantle and crustal granites: genetic classification of orogenic granites and the nature of their enclaves. *Journ. Volcan. Geotherm., Res.*, 14, 125-132.
- Durand-Delga, M., Fontbonte, J.-M. 1980. Le cadre structural de la Méditerranée occidentale. XXVI Cong. géol. intern., Paris, colloque C5: Géologie des chaînes alpines issues de la Téthys. *Mem. Bur.Rech.Géol.Min.*, 115, pp. 65-85.
- Fougnot, J. 1990. Le magmatisme miocène du littoral nord-constantinois. *Thèse doct. INPL*, Nancy, 358 p.
- Glangeaud, L. 1952. Les éruptions tertiaire nord-africaines. Leurs relations avec la tectonique méditerranéenne. *Publ. XIX Congr. Géol. Intern. Alger*, 1952. C.R. fasc. XVII, pp. 71-101.
- Hilly, J. 1957. Etude géologique du massif de l'Edough et du Cap de Fer (Est Constantinois). *Pub. Serv. Carte géol. Algérie*, n° 19, 1962.
- Lacroix, A. 1927. Les caractéristiques chimico-minéralogiques des roches intrusives et volcaniques tertiaires de l'Afrique du Nord. *C.R. Ac. Sc.*, 185, 12, pp. 573-576.
- Marignac, C., Zimmerman, J.-L. 1983. Age K/Ar de l'évènement hydrothermal et des intrusions associées dans le district minéralisé d'Aïn-Berber, Est Constantinois. *Minéral. Déposita*, 18, pp. 457-467.
- Ouabadi, A. 1987. Etude pétrologique du complexe magmatique du Nord de la Kabylie de Collo. *Thèse de Magister. Alger*.
- Robin, J.-M. 1972. Etude géodynamique du massif volcanique du Cap Cavallo (El Aouana) Algérie. *Thèse. Doct. 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Paris VI*, 130 p.
- Roubault, M. 1934. La Kabylie de Collo. Etude géologique. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2<sup>e</sup> série n° 10, 1 vol., 272 p., 27 fig.
- Semroud, B., Fabries, J. 1977. Le massif granitique du Filfila (Nord Constantinois, Algérie). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger*, t. 67 fasc. 1-2, pp. 197- 213
- Semroud, B. 1985. Pétrologie des roches magmatiques de la région de Béjaïa-Amizour (N-W Constantinois). *1<sup>er</sup> Congr. des sciences de la terre de Tunis*, 1981. Tome II, pp. 191-198.
- Semroud, B. 1985. Caractères géochimiques et isotopiques des roches magmatiques de Béjaïa-Amizour (Algérie du Nord). *J. Eur. Un. Geosc. Terre Cognita*, Vol. Résumé n° 6, p. 33.
- Semroud, B. 1981. Evolution pétrologique du Complexe magmatique de la région de Béjaïa-Amizour. *Thèse Doct. d'Etat. USTHB, Alger*.
- Wildi, N. 1983. La chaîne tello-rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie): Structure, Stratigraphie et Evolution du Trias au Miocène. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, vol. 24, pp. 201-297.