

ETUDE PETROGRAPHIQUE ET GEOTECHNIQUE DU MASSIF GRANITIQUE D'IN-TOUNINE (TAMANRASSET – HOGGAR CENTRAL)

BOU TRIKA RABAH^{1,2}; BOUREGAA SLIMANE^{1,3}; MAZOUZI ABDELMOUNIM⁴; GHERBI BOUBAKEUR¹; KAHLAOUI

TAHAR¹

¹Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
BP 511 Ouargla 30000, Algérie.

²Laboratoire de Magmatisme et Métallogénie de l'USTHB, Bab El Zouar, Algérie.

³Laboratoire Géologie de Sahara, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.

⁴Laboratoire de Paléontologie, Stratigraphie et Paléoenvironnement, Université d'Oran, Algérie.

E-mail : boutrikarabah@yahoo.fr

Résumé

Le massif d'In-Tounine essentiellement granitique est situé à 15 km au Nord-Est de la ville de Tamanrasset (Hoggar Central).

Notre travail consiste à une étude pétrographique des différents faciès magmatiques rencontrés et des essais géotechniques des granites pour déterminer leurs caractéristiques pétrographiques et leurs domaines d'utilisations.

L'étude pétrographique des granites montre que ces derniers sont composés de: Quartz (35%), plagioclases (30%), orthose (20%), biotite (10%) et un taux de 5% de minéraux accessoires dont la texture est grenue.

Les résultats des essais géotechniques (Granulométrie; Micro Deval et los Angelas) montrent que les granulats des granites sont de bonne qualité pour l'utilisation dans le domaine de la construction.

Mots clés: In-Tounine – Granites – Etude pétrographique – Faciès – Essais géotechniques. – Granulats.

I- INTRODUCTION : Le Hoggar est un site privilégié pour les études géologiques; et en particulier celles qui s'intéressent aux massifs granitiques. Dans le cadre de ce travail. On s'intéressera de faire une étude pétrographique et géotechnique sur les granites du massif d'In-Tounine (Hoggar Central).

Le Hoggar est subdivisé en trois domaines limites par les deux accidents majeurs de 4°50' et de 8°30', c'est le Hoggar Occidental, Central polycyclique et Oriental.

D'après Black (1994) le Hoggar est représenté par 23 Terranes déplacés le long de grandes zones de cisaillement ou méga-shears zones (Black, R. et al. 1994).

Le secteur d'étude (massif d'In-Tounine-Hoggar Central) est situé à environ 15 km à l'Est de Tamanrasset, c'est un massif sous forme elliptique (20 km x 12 km) qui est allongé suivant une direction subméridienne. Les coordonnées géographiques centrales sont : 22°48'40.41" Nord et 5°40'25.90" Est (Fig. 1).



Fig. 1 : Situation géographique du secteur d'étude.

II. GEOLOGIE REGIONALE ET LOCALE : La région de Tamanrasset (Fig. 2) fait partie du Hoggar Central. Elle est caractérisée par des formations très anciennes (Paléo-protérozoïque et

Néo-protérozoïque), et surtout par les granites post-tectoniques et les minéralisations qui leur sont liées.

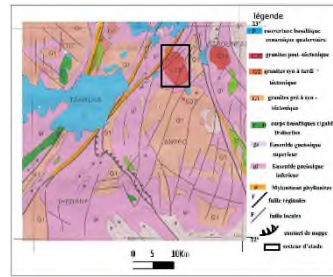


Fig. 2 : Carte géologique de la région de Tamanrasset

La région de Tamanrasset est caractérisée par :

- Les granites dits pré à syn-tectoniques (G1). Ils se présentent sous forme de feuillettes ou de laccolites tels que le granite de l'Anfeg et d'Outoul (Moulahoum, 1988; Acef et al, 2003).
- Les granites dits tardi-tectoniques (G2), qui se disposent le long des grandes fractures marquées par des mylonites qui sont représentés par les granites de Tifferkit.
- Les granites post-tectoniques ou panafricains tardifs (G3). Ils se présentent sous forme de coupoles ou dômes fortement contrastés avec le socle encaissant, à flancs généralement raides et des sommets très élevés tels les massifs composites de l'In-Tounine et de l'Ahelehedj.

Le massif d'In-Tounine fait partie des granites post-tectoniques (G3T), Il est principalement constitué par cinq faciès granitiques principalement de type granites grossiers à biotite, des microgranites porphyriques à biotite, des granites fin à deux micas (biotite et muscovite), des granites fin à cordiérite et des granites à albite-topaze.

III- ETUDE PETROGRAPHIQUE : L'étude pétrographique des échantillons prélevés des faciès rencontrés suivant la coupe géologique qu'on a réalisée sur terrain (Fig. 3).

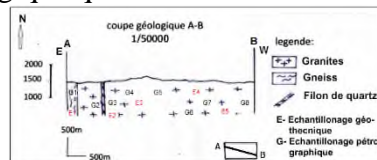


Fig. 3 : Coupe géologique Est-Ouest du massif d'In-Tounine

Notre étude est portée sur un terrain qui est composé par des faciès granitiques encaissés dans des formations gneissiques. Suivant la coupe géologique, on a rencontré de l'Est vers l'Ouest les faciès suivants:

1. Gneiss : Macroscopiquement les gneiss sont des roches à zébrures de couleur gris foncé. Ils sont caractérisés par une alternance des lits claires et des lits sombres appelés foliation, cette foliation est toujours présente soulignée par des amas de micas sombres associés à des oxydes et hydroxydes de fer. Entre ces lits on remarque de grands cristaux de micas jaunâtres de 1,5 cm, le reste de ces roches sont constituées d'un mélange de quartz, de feldspaths et micas (biotite et muscovite) finement grenues (Fig. 4a). Microscopiquement la texture gneissique est toujours présente. La roche est parcourue de fissures le long lesquelles se développe une paragenèse intéressante caractérisée par une alternance des lits claires et des lits sombres appelés foliation (Fig. 4b).

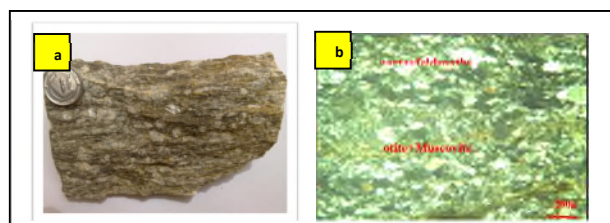


Fig. 4 : a- Gneiss ouillé, **b-** Structure gneissique (Foliation) LPA. GX5

2. Diorite: Macroscopiquement la roche est dur de couleur noire suite a la présence des minéraux noirs et d'autre claires de type feldspaths avec des tailles variées. Microscopiquement la roche est composé par des grands cristaux de type plagioclases, amphiboles, des micas et petites cristaux de quartz.

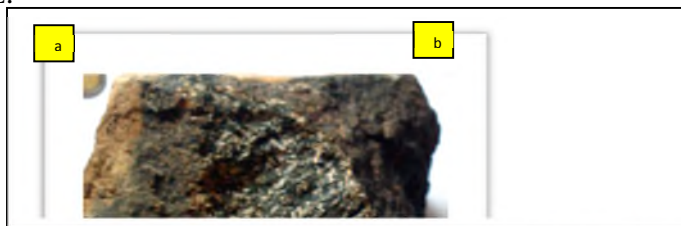


Fig. 5: a- Diorite, **b-** Grandes cristaux d'amphiboles avec une texture grenue LPA. GX5

3. Granite : Macroscopiquement c'est une roche claire. Les éléments qui composent cette roche apparait fin (Fig. 6). Microscopiquement la roche est composée par des petits cristaux de type quartz, feldspaths et micas avec une texture microgrenue.



Fig. 6 : a- Granite, **b-** Biotite chloritisée autour des cristaux de quartz et orthoses. LPA. GX5

4. Les granites porphyriques à biotite: Macroscopiquement c'est une roche de couleur marron caractérisé par l'abondance du quartz et des cristaux de couleur rose de type orthose (Fig. 7a). Microscopiquement les granites à gros grains sont composés de quartz de taille de 1 à 2 cm, de feldspaths (Orthose et microcline), plagioclases (albite) et des micas interstitiels avec une texture grenue.



Fig. 7 : a- Granite porphyrique à biotite, **b-** Phénocristaux de quartz et orthoses LPA. GX5

5. Rhyolite: Macroscopiquement c'est une roche composée de quartz et des cristaux de couleur rose de type orthose (Fig. 8a). Microscopiquement les rhyolites sont composées par des quartz, des orthoses, plagioclases et des micas avec une texture microlitique.

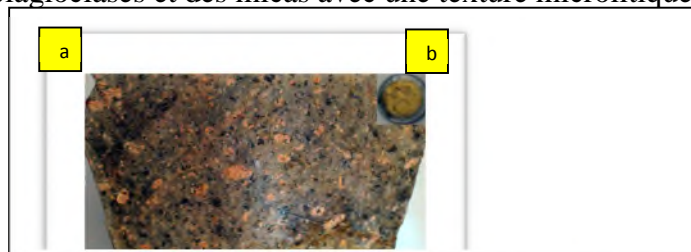


Fig. 8 : a- Rhyolite, **b-** Plagioclase maclé et des cristaux de quartz et orthose LPA. GX10

IV. ETUDE GEOTECHNIQUE

Les essais géotechniques sont réalisés pour connaître les caractéristiques des roches et leurs domaines d'utilisation. Les types des essais sont :

1- Essai de la masse volumique sèche : L'essai consiste à mesurer la masse et le volume d'un échantillon de roche, sa compacité et sa porosité. Notre échantillon présente une densité moyenne donnant une porosité moyenne. Il présente une faible teneur en eau.

2- Analyse granulométrique NF P 94-056 : L'analyse granulométrique effectuée sur notre échantillon de granite, après leur concassage, a donné les répartitions granulaires suivantes :

Tableau. 1 : Analyse granulométrique des granites (par tamisages).

Tamis (mm)	Tamisât (%)	Tamis (mm)	Tamisât (%)	Tamis (mm)	Tamisât (%)	Tamis (mm)	Tamisât (%)
25	/	12.5	27	6.3	3	3.15	2
20	97	10	11	5	2	2.5	2
16	61	8	5	4	2	2	1

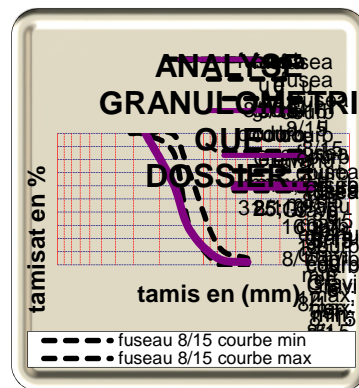


Fig. IV.3 : Analyse granulométrique de granite concassé avec un tamis de 8/15

3- Analyses chimiques : Ils ont pour but de déterminer les différents constituants du sol, notamment le pourcentage des insolubles, des sulfates, des carbonates et des chlorures.

A- Détermination des insolubles NF P 15-461 (Mai, 1964) : Le taux des insolubles ($\text{SiO}_2 = 91,03\%$), ce qui prouve que les granites sont des matériaux siliceux.

B- Détermination des sulfates : L'essai de détermination des sulfates est le plus important, puisqu'il détermine le taux en sulfates qui, peuvent attaquer le béton des fondations ce qui, a pour conséquence la chute de la résistance de ce dernier (Tableau. 3).

Tableau. 3 : Détermination le taux des sulfates.

Echantillons	P2 (g)	P1 (g)	SO_3 %	$\text{Ca SO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ %
N°01	30.6232	30.6101	0.44	2.41

Les résultats montrent, que les échantillons prélevés présentent un pourcentage négligeable des sulfates, donc il n'y a pas risque des sulfates, qui peuvent attaquer les bétons des fondations.

C- Détermination des carbonates : On calcule le taux de carbonates d'un sol pour déterminer le taux de calcaire (Tableau. 4).

Tableau. 4 : Détermination du taux des Carbonates.

Echantillons	m_0 (g)	Va (cm^3)	Vb (cm^3)	Teneur en CaCO_3 (%)
N01	0,5	10	9.5	5

Les échantillons des granites présentent un pourcentage négligeable de carbonates, parce qu'ils constituent essentiellement des matériaux siliceux.

D- Détermination des chlorures : On fait agir en milieu neutre, Ph sensiblement égal à 6.5 ou 7, une solution à titrer du nitrate d'argent sur une prise d'essai en présence de K_2CrO_4 . La solution est de couleur jaune, quand on verse la solution AgNO_3 , le chlore précipite à l'état d' AgCl . Les échantillons des granites analysés présentent un pourcentage négligeable de chlorures, donc le matériau ne sont pas agressifs aux constructions de bases (Tableau. 5).

Tableau. 5 : Le taux des chlorures.

Echantillons	% Cl ⁻	% Na Cl ⁻
N01	0.021	0.035

E- Essai micro-dévale NF P 18-572 (Décembre 1990) : La présente norme a pour objet de définir le mode opératoire pour mesurer la résistance à l'usure d'un échantillon de granulats.

Le coefficient Micro-Deval. MDE = 19,2. Les résultats obtenus de ces essais effectués sur les échantillons de granite prélevés montrent que les granites à une résistivité moyenne.

F- Los Angeles NF P 18-573 (Décembre 1990) : L'essai consiste à mesurer la quantité des éléments inférieurs à 1.6 mm produit en soumettant le matériau aux chocs de boulets normalisés dans la machine. Les résultats du laboratoire ont donné, que l'essai de Los Angeles est de LA = 29.45%, cela veut dire que, ces granites présentent une dureté moyenne.

CONCLUSION

Le massif d'In-Tounine est affleuré dans un encaissant gneissique. Il est présenté par la lithologie suivante : Granite grosse à biotite, migmatite, granite porphyrique, microgranite porphyrique, rhyolite, diorite et gneiss. La description minéralogique de ces granites est : Quartz (35%). Orthose (20%). Plagioclases (30%). Biotite (10%) et d'autres minéraux accessoires (5%).

L'analyse granulométrique effectuée sur nos échantillons, après leurs concassages, a donné les répartitions granulaires entre 11 et 97%.

Les résultats des analyses chimiques montrent, que les échantillons prélevés présentent un pourcentage élevé des insolubles (silicate, SiO₂ = 91,03), donc on peut dire, que les granites sont des matériaux siliceux. Le pourcentage des sulfates dans les granites est négligeable, donc il n'y a pas des concentrations qui peuvent influencer sur l'état des routes et des bétons des fondations. Les carbonates présentent un pourcentage négligeable, parce qu'ils constituent essentiellement des matériaux siliceux. Les chlorures présentent un pourcentage négligeable, donc le matériau ne présente pas une agressivité aux constructions de bases.

Les résultats de Los Angeles est de LA = 29.45%, cela veut dire que, ces granites présentent une dureté moyenne.

Selon les résultats des essais géotechniques (granulométrie. Le Micro Deval et los Angelas) montrent que les granites sont de bonne qualité pour l'utilisation dans le domaine de la construction.

BIBLIOGRAPHIE

Acef, K., Liégeois, J.P., Ouabadi, A., Latouche, L., 2003. The Anfeq post-collisional Pan-African high-K calc-alkaline batholiths (Central Hoggar, Algeria), result of the LATEA micro-continent meta-cratonisation. *Journal of African Earth Sciences*, 37, 295-311.

Bertrand, J.M., Michard, A., Boullier, A.M., Dautel, D., 1986b. Structure and U-Pb geochronology of the Central Hoggar (Algeria). A reappraisal of its Pan-African evolution. *Tectonics*, 5, 955-972.

Boissonnas, J., 1973. Les granités à structures concentriques et quelques autres granités tardifs de la chaîne pan-africaine en Ahaggar (Sahara central, Algérie). *Thèse Doctorat es- Sciences, Paris VI; Centre de Recherches sur les zones arides, Série Géologie 16, 662 p.*

Bouabsa, L., 1987. Intrusions granitiques à albite-topaze : minéralisations stannico-wolframifères et altérations hydrothermales associées. L'exemple du Hoggar central, Algérie. *Thèse de 3^{ème} cycle, Université Nancy I. 193 p.*

Gherbi, B., Kahlaoui, T., 2014. Etude pétrographique et géotechnique du massif d'In Tounine (Hoggar Central). *Mémoire de fin d'étude*

Kesraoui, M., 2005. Evolutions comparées de granités à métaux rares dans le Hoggar Central (Algérie) à travers la pétrographie, la cristallogénèse des micas et des minéraux à Ta, Nb, Sn, W et la géochimie. *Thèse de Doctorat d'état, I.S.T. / U.S.T.H.B, Alger. 263 p*