

Structure et modèle de mise en place du pluton granitique des Oulad Ouaslam (Jebilet centrales, Maroc)

Iz-Eddine EL AMRANI EL HASSANI, Hervé DIOT
& Az El Arab EL MOURAOUAH

Mots-clés : Granite, laccolite, mise en place, anisotropie de la susceptibilité magnétique (ASM), foliation, linéation.

ملخص

تركيب ونموذج تموضع البلوتون الكرانيتي لأولاد واسلام (الجبيلات الوسطى-المغرب). الكرانيت الهرسيني لأولاد واسلام يبين تمنطق بيتروغرافي معزز بتأثرية ذات تباين جد ضعيف بحيث لا يتعدى 3% بينت هذه الدراسة عن وجود تباين كبير بين التوريق والتخطيط الصهاري شرق وغرب فالق سيدي مخلوف (شمال جنوب) : المنطقة الموجودة غرب هذا الأخير تتميز بتوريق موجه (شمال شرق - جنوب غرب) وتخطيط متوسط إلى حد ماثل. أما المنطقة الواقعة شرق الفالق فقد تتميز بتوريق ملتف حول محور موجه (غرب شمال غرب - شرق جنوب شرق). يمكن اعتبار هذا التباين كنتيجة لنوعين مختلفين من التموضعات : تموضع عن طريق اندساس وانتفاخ على شكل بلوتون غرب الفالق واندساس على شكل لاكلوليت شرق الفالق. النموذج المقترح في هذا العمل يأخذ بعين الاعتبار تموضع كرانيت تابوشنت-باميك-برامرام المتواجد غرب كرانيت أولاد واسلام.

RESUME

Le granite viséen des Oulad Ouaslam montre une zonation pétrographique en partie confirmée par sa susceptibilité paramagnétique. Sa très faible anisotropie magmatique macroscopique est confirmée par les valeurs de l'anisotropie magnétique qui dépasse rarement 3%. Les foliations et linéations sont orientées très différemment de part et d'autre de la faille N-S de Sidi Makhlouf et l'on distingue un domaine occidental avec des foliations orientées NNE-SSW et des linéations moyennement à fortement plongeantes, d'un domaine oriental avec des foliations en zone autour d'un axe orienté WNW-ESE qui correspond aussi à la meilleure linéation calculée. Ces différences sont interprétées comme le résultat de deux types de mise en place : plutonisme par injection et gonflement à l'Ouest, et injection en laccolite à l'Est. Le modèle proposé prend en compte la mise en place des granites de Tabouchent-Bamega-Bramram, situés plus à l'Ouest.

ABSTRACT

Structure and model of emplacement of Oulad Ouaslam granite (central Jebilet, Morocco). The Oulad Ouaslam viséan granite shows a nested petrography partially confirmed by its paramagnetic susceptibility. Its very low magmatic anisotropy is verified by AMS data which rarely exceeds 3%. Foliations and lineations show different orientations in each part separated by the north-south Sidi Makhlouf fault: steeply dipping foliations NNE-SSW trending to the occidental part with steeply plunging lineations, and moderately to gently dipping foliations trending WNW-ESE around a subhorizontal axis parallel to the mean calculated lineation. These foliations and lineations are interpreted as the result of two types of emplacement: plutonism and ballooning in the western part and laccolite injection in the eastern part. The model accounts for the gravitary movements of typical viséan sedimentary in the central and eastern Jebilet and the emplacement of the others jebilet granites (Tabouchent-Bamega-Bramram).

INTRODUCTION

Le pluton granitique des Oulad Ouaslam appartient au massif hercynien des Jebilet situé à trente kilomètres au Nord de Marrakech (Fig. 1). Son extension (30 sur 10 km) en fait l'un des granites les plus étendus de la Meseta. Sa pétrographie est assez bien connue, mais sa structure qui n'a fait l'objet que de travaux ponctuels de la déformation à l'état solide et d'orientation des structures macroscopiques (CHEMSSDOHA, 1986; LAGARDE, 1989), reste à définir. Nous nous proposons d'interpréter sa mise en place à partir de l'analyse de sa structure interne par la méthode de l'Anisotropie de la Susceptibilité Magnétique (ASM), seule méthode permettant une étude structurale fiable dans ce type de granite très faiblement anisotrope.

CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le massif paléozoïque des Jebilet montre une extension Est-Ouest et recoupe ainsi cartographiquement les principaux domaines mesétiens orientés NNE-SSW

(Fig. 1). Ceux-ci, Bloc côtier à l'Ouest et "Bassins carbonifères" à l'Est, individualisés depuis le Cambrien en tant qu'unités sédimentaires distinctes (MICHARD, 1976; PIIQUE & MICHARD, 1981; BERNARDIN et al., 1988), s'affrontent après les dépôts du Viséen. Ceci conduit à des chevauchements du domaine oriental sur le Bloc côtier conduisant, dans les Jebilet, à une structure "en fleur" (LE CORRE & BOULOTON, 1987) et, dans le massif des Rehamna, au chevauchement de matériel mésozonal sur les sédiments du Bloc côtier (LAGARDE, 1985; LAGARDE & MICHARD, 1986; CORSINI et al., 1988; DIOT, 1989).

Dans les Jebilet centrales, les granites affleurent en petits plutons (Tabouchent-Bamega-Bramram) intrusifs dans des terrains volcano-sédimentaires et épimétamorphiques (Série du Sarhlef; HUVELIN, 1977) d'âge viséen supérieur-namurien. Ils se seraient mis en place durant une phase de raccourcissement régional WNW-ESE (LE CORRE & SAQUOUAQUE, 1987; ESSAIFI

& LAGARDE, 1990). Plus à l'Est, le granite des Oulad Ouaslam se place en arrière de la zone d'affrontement (Fig. 1). Ainsi, à l'Ouest, les terrains des Jebilet centrales sont fortement déformés, tandis que près du batholite des Oulad Ouaslam, et plus particulièrement dans sa partie est, la schistosité est peu développée et la stratification constitue souvent la seule anisotropie.

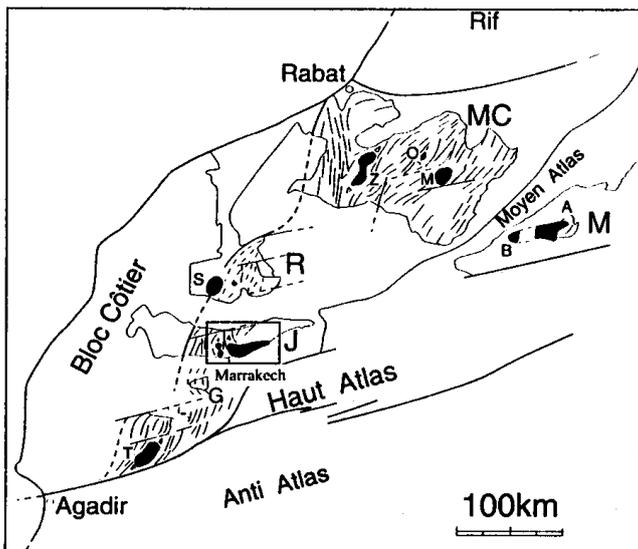


Figure 1 : Situation géographique et géologique du massif paléozoïque des Jebilet. MC : massif central; M : Midelt; J : Jebilet; R : Rehamna; G : Guemassa. En noir, les plutions granitiques : A : Aouli; B : Boumia; M : Ment; O : Oulmès; Z : Zaër; S : Sebt Brikiin; T : Tichka (d'après Michard, 1976 & Lagarde, 1985).

La faille de Sidi Makhlouf dont le jeu tardif correspondrait selon HUVELIN (1977) à un effondrement du compartiment Est, recoupe le batholite dans sa plus grande largeur; elle sépare ainsi un domaine ouest d'allongement Nord-Sud et un domaine est très allongé selon une direction Est-Ouest. Par ailleurs, une zone de cisaillement ductile senestre fini-magmatique, de direction N160, recoupe le granite au Sud-Ouest et induit le développement de structures pénétratives de type "C/S" (LAGARDE, 1985).

A l'Ouest, les données gravimétriques de VAN DEN BOSCH (1981) traduisent la présence de racines importantes. Au contraire, l'absence dans la partie orientale du massif d'anomalies gravimétriques et magnétiques exclue l'existence d'autres racines (BERNARDIN, 1988). Le granite se présenterait alors sous la forme d'une lame qui pourrait correspondre à la géométrie originelle puisque le niveau actuel d'observation est proche du toit du batholite comme l'indique la présence de greisens et de pegmatites (HUVELIN, 1977). Rappelons que le granite du domaine oriental des Rehamna se présente lui aussi sous la forme d'une lame (MARCONNET & *al.*, 1987).

Du point de vue pétrographique, le granite des Oulad Ouaslam, daté à 327 ± 4 Ma (MRINI & *al.*, 1992) se compose de plusieurs faciès (EL AMRANI, 1994; 1996); du coeur vers la périphérie du pluton, on passe d'un granite grenu grossier à un granite porphyroïde clair puis sombre. En plus, en allant vers l'extrémité est, le faciès porphyroïde clair évolue vers un granite "hybride" caractérisé par sa richesse en xénolites, mégacristaux d'andalousite et en enclaves microgrenues sombres (BOULOTON & *al.*, 1991; et EL AMRANI & EL MOURAOUAH, 1992) qui soulignent des mélanges magmatiques mafique-felsique (DIDIER 1973; DIDIER & BARBARIN, 1991).

DONNEES DE L'ASM

Trent six sites, seulement, ont fait l'objet d'un échantillonnage en raison des mauvaises conditions d'affleurement au Sud du pluton granitique (Fig. 2). Les mesures ASM ont été effectuées sur un Susceptomètre Kappabridge KLY-2 (champ faible alternatif 4.10^{-4} T, 920 Hz) qui permet d'obtenir des mesures reproductibles même pour un matériel très peu anisotrope, comme c'est le cas ici. Les résultats brutes sont données sur le tableau I (en annexe).

La susceptibilité magnétique mesurée est remarquablement constante (16 à 31.10^{-5} SI). Cette constance traduit une grande homogénéité de la répartition du fer dans la roche. La biotite est le minéral porteur de l'aimantation puisqu'il s'agit du domaine du paramagnétisme et on peut exclure la contribution, faible, de minéraux ferromagnétiques. Malgré cette faible évolution de la susceptibilité sur le pluton on peut cependant noter que les valeurs les plus fortes sont atteintes à l'Ouest de la faille de Sidi Makhlouf et près de Koudiat Tamdella (Fig. 3).

L'anisotropie de la susceptibilité est très faible puisque les facteurs $FS\% = (K2/K3) - 1 \times 100$, et $LS\% = (K1/K2) - 1 \times 100$ quantifiant les anisotropies planaire et linéaire dépassent rarement 3% (Fig. 4A & 4B), ce qui explique la difficulté rencontrée par les méthodes classiques d'analyse structurale. Les valeurs les plus fortes de FS et LS se rencontrent dans le domaine occidental, le domaine oriental étant le moins anisotrope ($LS\% < 1$). De plus, dans le domaine occidental, les plus fortes valeurs de FS sont localisées au Sud, et les plus fortes valeurs de LS sont concentrées autour de l'enclave mégamétrique ouest et ne sont pas superposables aux FS. Reportées sur un diagramme LS/FS (Fig. 5), ces valeurs montrent la distinction structurale entre les domaines, et qu'il n'y a pas de domaine franchement planaire ou linéaire.

Le report des foliations et linéations sur carte (Fig.

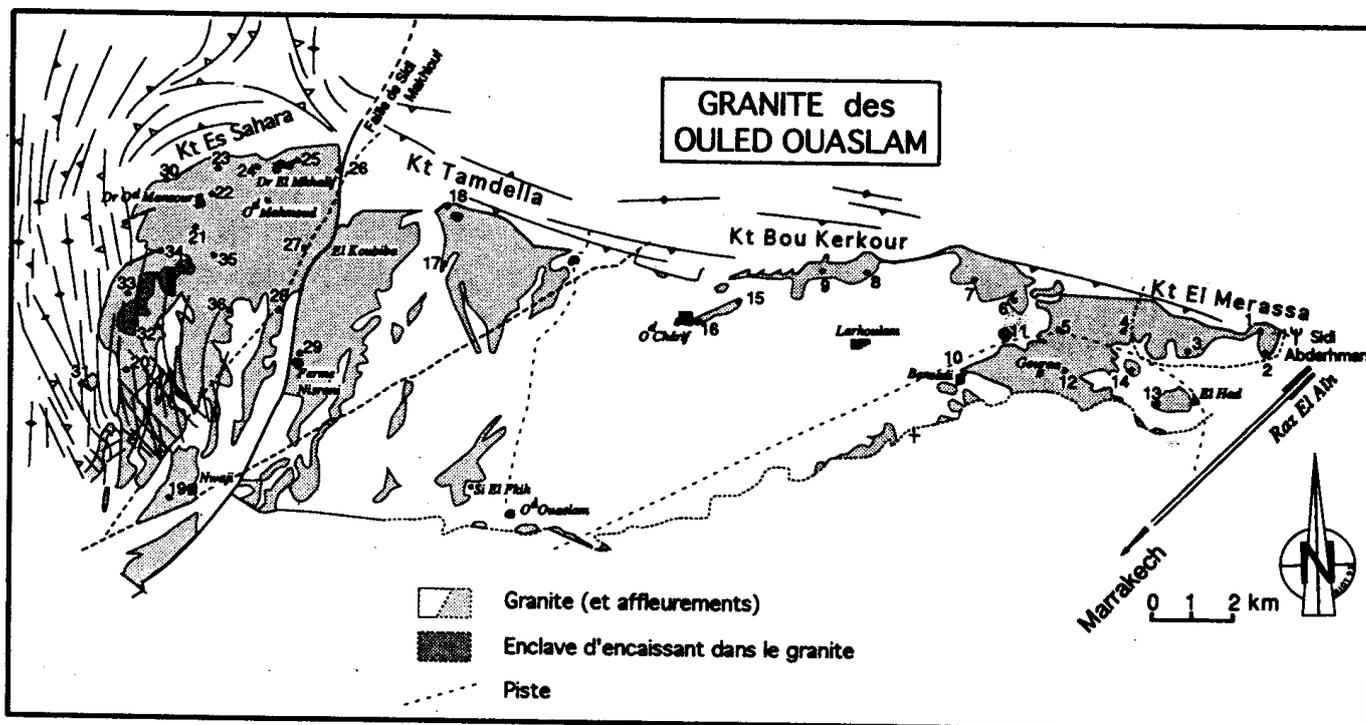


Figure 2 : Localisation des sites d'échantillonnage sur le pluton granitique des Oulad Ouaslam.

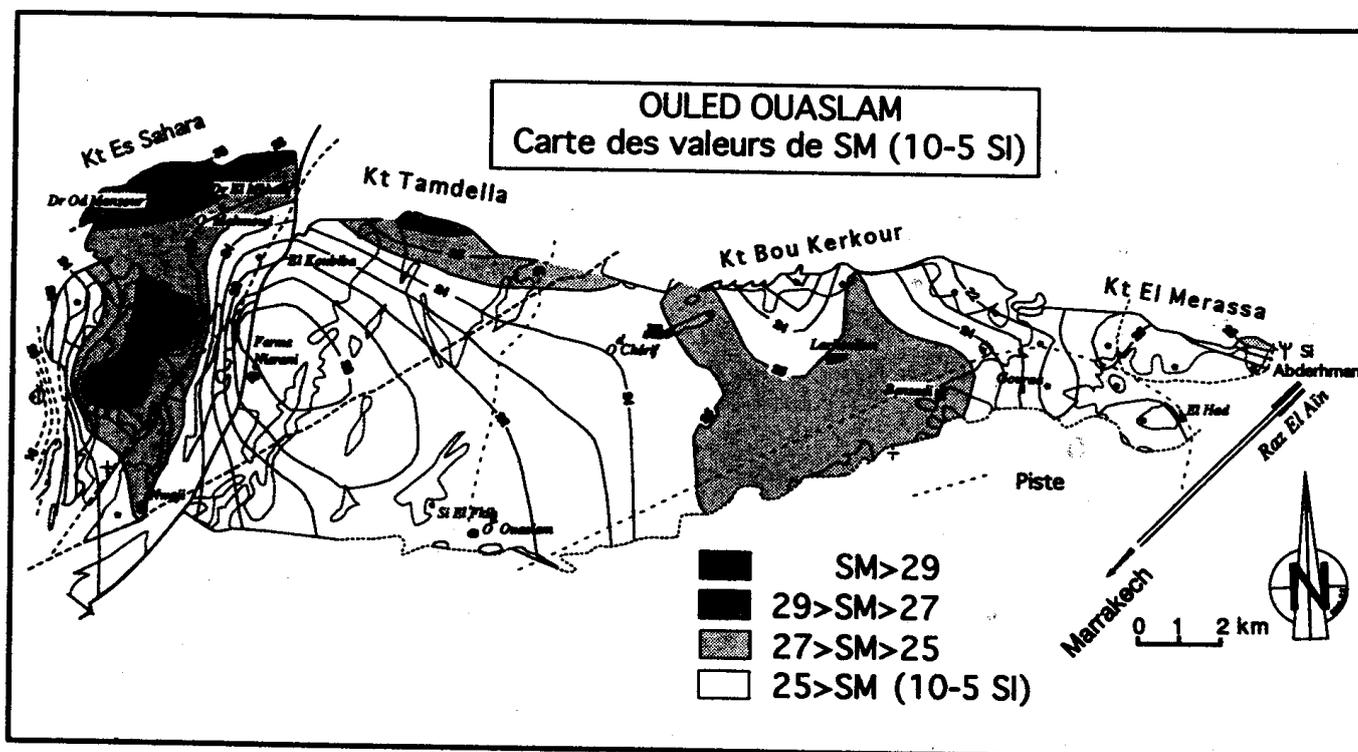


Figure 3 : Carte des valeurs des susceptibilités magnétiques du pluton granitique des Oulad Ouaslam.

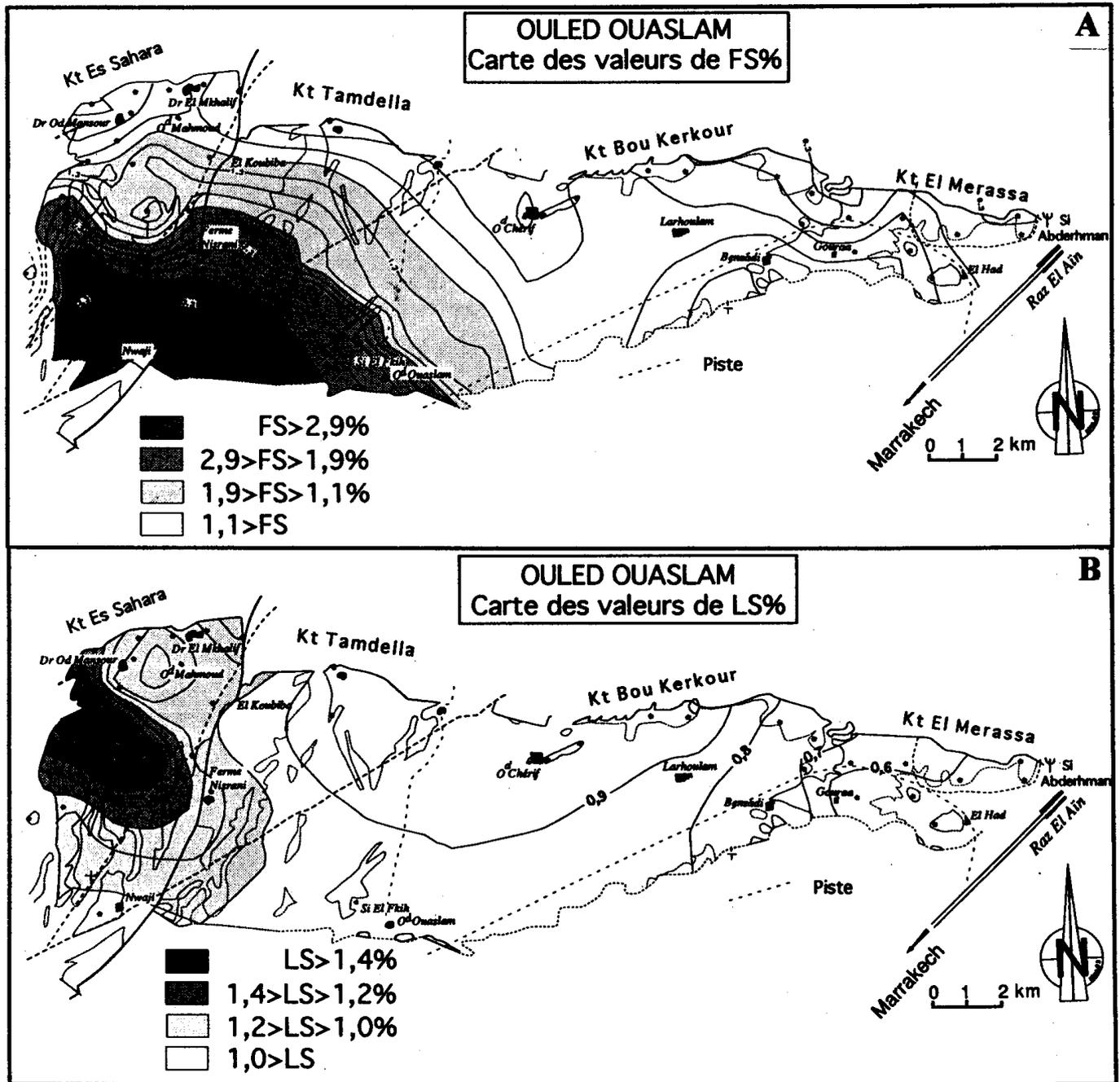


Figure 4 : (A) Carte des valeurs de FS% = $(K2/K3) \cdot 100$ et (B) Carte des valeurs de LS% = $(K1/K2) \cdot 100$ du pluton granitique des Ouled Ouaslam.

6A & 6B) fait apparaître clairement cette distinction entre domaines. En particulier, la carte des linéations fait ressortir les directions N110 faiblement plongeantes du domaine oriental, et la direction NE-SW à plongement moyen du domaine occidental. Les plans sont orientés de manière variable depuis des plans horizontaux jusqu'à des plans fortement pentés à l'Est. Leur répartition sur le canevas (Fig. 6A) montre que dans ce domaine ils sont en axe de zone de la linéation (le pôle du meilleur plan de foliation, N109 W 4° est très proche du meilleur axe

calculé des linéations à N113 W 3°). Dans le domaine occidental au contraire, la répartition des plans paraît mieux organisée, et toujours avec de forts pendages. Les linéations montrent des pendages moyens vers le Sud-Ouest, relativement dispersées sauf près de l'encaissant nord où les orientations (autour de N60°) et les pendages (45°) sont mieux réglés. En moyenne, à l'Ouest le granite serait profondément enraciné, en opposition avec le style tabulaire de la partie est.

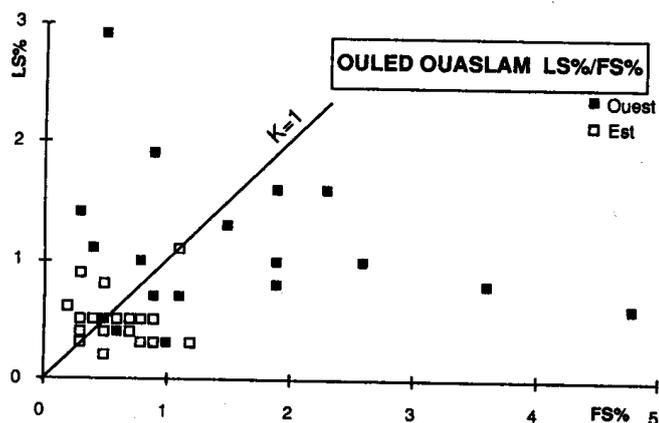


Figure 5 : Diagramme LS%/FS%; carrés noirs : mesures à l'Ouest et carrés blancs : mesures à l'Est.

INTERPRETATION STRUCTURALE ET MODELE DE MISE EN PLACE

Sur l'ensemble du pluton, sauf dans la partie sud-ouest où l'orthogneissification est franche, les structures sont de type magmatique. Les fabriques magnétiques obtenues, étant donné le caractère paramagnétique de la susceptibilité, sont proches des fabriques des micas (RICHTER & *al.*, 1993), marqueurs de l'orientation magmatique justifiant l'assimilation des données ASM aux foliations et linéations magmatiques (ROCHETTE, 1987; DIOT & BOUCHEZ, 1989; BOUCHEZ & *al.*, 1990).

Les relations géométriques sur l'ensemble du domaine oriental sont en faveur d'une injection magmatique horizontale parallèle aux linéations qui matérialisent les lignes d'écoulement du magma. Le domaine occidental, caractérisé au contraire par des plans fortement pentés NE-SW et des lignes moyennement plongeantes vers le Sud, pourrait représenter un domaine proche de la zone d'alimentation magmatique. Toutefois, on ne trouve pas de linéations très fortement pentées, sauf à l'Ouest de l'enclave mégamétrique, mais notre échantillonnage est probablement insuffisamment serré pour faire ressortir une telle structure. L'existence d'une zone d'alimentation dans ou proche du domaine occidental paraît cependant compatible avec d'autres informations; ce sont : (i) le développement de figures d'assimilation de l'encaissant à l'Ouest, ce qui n'est pas le cas à l'Est où le contact granite-encaissant est franc; (ii) l'extension de l'aurole du métamorphisme de contact, large et de haut degré à l'Ouest, réduite et de moyen degré à l'Est. On peut aussi évoquer le caractère "mobile" de l'encaissant indiquant la mise en place syncinématique du magma dans le domaine occidental (LAGARDE, 1989), caractère que l'on ne retrouve pas à l'Est.

DISCUSSION

L'injection magmatique de sills de rhyolite au sein des sédiments paléozoïques a déjà été proposée pour rendre compte de la mise en place d'amas sulfurés dans le massif des Guemassa au Sud de Marrakech (LEBLANC, 1993). Elle a aussi été proposée pour l'injection de granite en croûte supérieure (CLEMENS & MAWER, 1992) et dans le cas particulier des Oulad Ouaslam (LAGARDE & *al.*, 1990), mais dans ce cas, le domaine occidental a été considéré lui aussi comme un sill, ce qui ne correspond pas à la géométrie rencontrée. En outre, la zone de racine située dans le domaine de déformation plastique au S-W (op. cité) est en désaccord avec notre proposition pour laquelle l'accident de Sidi Makhoul répond mieux, pétrographiquement et structuralement, à la zone d'alimentation. Le modèle d'injection laccolithique dans les plans S_0 à l'interface Protérozoïque-couverture paléozoïque des Jebilet (LAGARDE & *al.*, 1990), constitue en tout cas pour le domaine oriental du batholite un modèle cohérent avec les données structurales recueillies. Il représente une alternative au "gonflement" qui caractérise la mise en place du granite à l'Ouest. Ainsi, on peut mettre en avant la forte schistosité dans l'encaissant ouest, qui disparaît à l'Est, où la stratification est simplement basculée, témoignant d'un faible raccourcissement horizontal. L'injection laccolithique que nous proposons implique un événement magmatique suffisamment rapide et important pour alimenter en magma le batholite en une seule fois; continuité pétrographique et chimique le long d'un "sill" de près de 25 km. Le faciès "hybride" de la partie tout à fait orientale du pluton correspondrait dans ce modèle au magma précoce faiblement différencié et non suffisamment homogène résultant d'un mélange mafique-felsique et constituant le "front" du laccolite. La très faible anisotropie rencontrée dans le granite semble en contradiction avec l'injection puisque l'on pourrait s'attendre à ce que les matériaux les plus éloignés de la source soient aussi les plus déformés. Ceci n'est pas vrai si l'on considère la résistance à l'injection offerte par la croûte au front du laccolite: les ellipsoïdes de déformation prendront une forme beaucoup moins allongée que dans le cas d'un matériau qui s'écoule librement. Par ailleurs, on peut supposer que le matériel injecté et bloqué dans son site de mise en place cristallise statiquement, expliquant ainsi une "restauration" partielle de sa fabrique.

Une injection sur une distance horizontale importante et une faible épaisseur impose la mise en place d'un matériel chaud et sec de faible viscosité et la présence

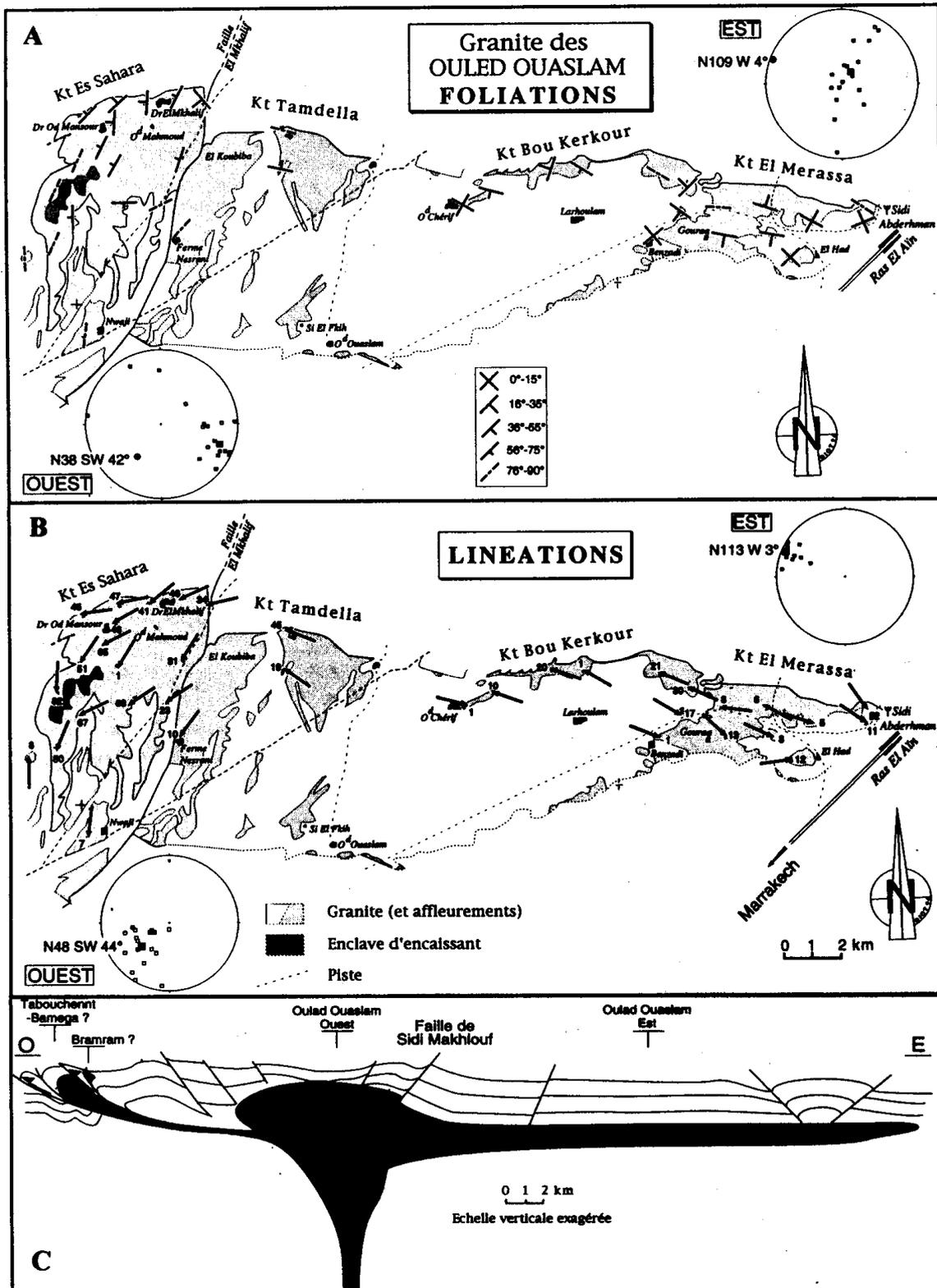


Figure 6 : Carte de foliation (A) et linéation (B) magnétique dans le pluton granitique des Ouled Ouaslam. Sur les canevas de Schmidt (hémisphère inférieure); carré noir : meilleur pôle des plans et meilleure ligne; rond noir : meilleur axe des plans. (C) : coupe E-W interprétative de la structure profonde des Jebilet centrales à travers l'analyse petrostructurale (ASM) de ses granitoïdes.

d'un niveau de décollement dans lequel migre le magma (MERLE & VANDEVILLE, 1992). Le caractère chaud et sec des granites à cordiérite dont fait partie le granite des Oulad Ouaslam est largement admis (PICHAVANT & STUSSI, 1986; EL AMRANI 1994). Par ailleurs, le meilleur candidat au décollement pourrait être le Silurien déjà impliqué dans les nappes des Jebilet orientales ou, selon LAGARDE & al. (1990) l'interface Protérozoïque - Paléozoïque, mais les faciès argileux du flysch de Kharrouba du Viséen supérieur également impliqué dans les nappes pourraient aussi jouer ce rôle. Par ailleurs, d'après l'imbrication des faciès, il est peu probable que l'association pluton à l'Ouest et injection horizontale en laccolite à l'Est traduise des différences rhéologiques ou des périodes d'injection différentes et les mises en place différentes ne sont liées qu'à des comportements différents de la croûte. Le modèle que nous présentons (Fig. 6C) intègre les accidents régionaux et peut répondre au problème des glissements gravitaires de la couverture sédimentaire (HUVELIN, 1977), comme cela a pu être montré sur les modèles analogiques (MERLE & VANDEVILLE, 1992). D'autre part, et dans un cadre plus large que celui des Oulad Ouaslam, nous intégrons la mise en place des granites occidentaux des Jebilet (Tabouchenn-Bamega-Bramram) qui correspondraient aux apex d'une injection latérale au front d'un chevauchement à vergence ouest qui peut être associé aux chevauchements complexes et superposés reconnus dans les Jebilet centrales, 20 km à l'Ouest (MAYOL & MULLER, 1985).

CONCLUSION

Les structures magmatiques mises en évidence par l'ASM permettent de proposer une mise en place des granites des Jebilet dans un modèle cohérent avec les structures régionales. L'injection horizontale à partir des drains que constituent les accidents majeurs explique, à l'Est, l'absence de raccourcissement important de l'encaissant. Le raccourcissement horizontal de l'encaissant ouest témoigne au contraire d'un gonflement du batholite dans son site de mise en place. Ce gonflement pourrait être contemporain et/ou en partie responsable de la déformation régionale qui interfère avec l'injection des plutons occidentaux, dans un système d'injection-décollement.

REMERCIEMENTS

les auteurs remercient Jean-Pierre Lespinasse (Laboratoire de Pétrophysique, UPS, Toulouse) qui a réalisé les mesures d'ASM particulièrement délicates dans ce type de granite très peu anisotrope. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une convention de coopération (CNR-CNRS) entre l'Institut Scientifique (Rabat) et le Département des Sciences de la Terre (Clermont-Ferrand).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNARDIN C. (1988). - *Interprétation gravimétrique et structure profonde de la Meseta marocaine et de sa marge atlantique*. Thèse d'Université, Marseille, 162 p.
- BERNARDIN C., CORNEE J.J., CORSINI M., MAYOL S., MULLER J. & TAYEBI M. (1988). - Variations d'épaisseur du Cambrien moyen en Meseta marocaine occidentale : signification géodynamique des données de surface et de subsurface. *Cand. J. Earth Sci.*, 25 : 2104-2117.
- BOUCHEZ J.L. & DIOT H. (1990). - Nested granite in question : contrasted emplacement kinematics of independent magmas in the Zaër pluton, Morocco. *Geology*, v.18 : 966-969.
- BOUCHEZ J.L., GLEIZES G., DJOUADI T. & ROCHETTE P. (1990). - Microstructure and magnetic susceptibility applied to emplacement kinematics of granites : The example of the Foix pluton (French, Pyrenees). *Tectonophysics*, 184 : 157-171.
- BOULOTON J., EL AMRANI Iz., EL MOURAOUAH Az. & MONTEL J.M. (1991). - Les xénolites hyperalumineux des granites, d'après l'exemple du pluton superficiel des Oulad Ouaslam (Jebilet, Maroc). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 312 : 273-279.
- CLEMENS J.D. & MAWER C.K. (1992). - Granitic magma transport by fracture propagation. *Tectonophysics*, 204 : 339-360.
- CORSINI M., CORNEE J.J., MULLER J. & VAUCHEZ A. (1988) - Cisaillement ductile synmétamorphe et déplacement tangentiel vers le SW dans les Rehamna (Maroc hercynien). *C. R. Acad. Sci. Paris, Série II*, t. 306 : 332-406.
- CHEMSEDDOHA A. (1986) - *Cisaillement ductile et granites syntectoniques dans les Jebilet Centrales: l'exemple du pluton hercynien des Oulad Ouaslam (Massif des Jebilet, Meseta sud-marocaine)*. Thèse Univ. Rennes, 155 p.
- DIDIER J. (1973) - *Granites and their enclaves : Development in petrology*, 3. J. Didier. (Ed.), Elsevier, Amsterdam, 393p.
- DIDIER J. & BARBARIN B. (1991) - *Enclaves and granites petrology*, J. Didier. & B. BARBARIN, (Ed.) Elsevier, Amsterdam, 625p.
- DIOT H. & BOUCHEZ J.L. (1989) - Les granitoïdes hercyniens de la Haute-Moulouya (Maroc) : leur structure primaire déduite de l'ASM. Indications sur leur mise en place. *Bull. Soc. Géol. France*, (8), t.V, n° 4 : 705-716.
- DIOT H. (1989) - *Mise en place des granitoïdes hercyniens de la Meseta marocaine. Etude structurale des massifs de Sebti de Brikiine (Rehamna), de Zaër et d'Oulmès (Massif Central), et d'Aouli Bou-Mia (Haute-Moulouya). Implications géodynamiques*. Thèse Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 182 p.
- EL AMRANI Iz. (1994) - *Genèse et mise en place des granitoïdes peralumineux à biotite et cordiérite des Jebilet cen-*

Tableau I : Résultats des mesures de l'anisotropie de la susceptibilité magnétique des 36 échantillons prélevés sur le pluton granitique des Oulad Ouaslam (cf. lieux d'échantillonnage sur la figure 2).

Site OA	K1			K2		K3		P para%	FS para%	LS para%	Flinn	Flat	SM 10-5SI
	K1moy	Az1	Inc1	K2moy	K3moy	Az3	Inc3						
1	25,86	145	52	25,76	25,68	34	18	0,7	0,3	0,4	1,1	47	25,8
2	22,19	124	11	22,12	22,04	247	78	0,7	0,3	0,3	1	49	22,1
3	21,29	108	5	21,17	21,1	29	88	0,8	0,3	0,5	1,6	38	21,2
4	23,72	298	6	23,6	23,39	198	71	1,3	0,8	0,5	0,6	63	23,6
5	22,22	277	8	22,08	22,02	184	5	0,9	0,2	0,6	2,5	29	22,1
6	21,5	294	30	21,31	21,25	135	56	1,1	0,3	0,9	3,2	24	21,4
7	22,06	293	21	21,88	21,77	31	13	1,2	0,5	0,8	1,6	38	21,9
8	26,01	301	1	25,94	25,79	32	32	0,8	0,5	0,2	0,4	69	25,9
9	20,83	289	20	20,71	20,56	177	48	1,3	0,7	0,5	0,7	57	20,7
10	26,07	111	1	25,78	25,49	50	75	2,2	1,1	1,1	1	49	25,8
11	25,95	121	17	25,83	25,68	36	60	1	0,6	0,5	0,8	55	25,8
12	20,5	133	13	20,44	20,25	11	70	1,2	0,9	0,3	0,3	76	20,4
13	24,17	82	12	24,06	23,89	307	73	1,1	0,7	0,4	0,6	62	24
14	23,39	114	3	23,26	23,06	10	70	1,4	0,9	0,5	0,6	63	23,2
15	26,7	289	10	26,61	26,38	23	39	1,2	0,8	0,3	0,4	72	26,6
16	24,3	104	1	24,18	24,07	210	85	0,9	0,4	0,5	1,2	46	24,2
17	23,62	306	19	23,55	23,26	192	49	1,5	1,2	0,3	0,3	79	23,5
18	28,71	292	45	28,58	28,44	15	0	0,9	0,5	0,4	0,9	53	28,6
19	25,72	187	7	25,56	24,34	277	3	5,5	4,8	0,6	0,1	89	25,2
20	29,15	203	50	28,9	27,87	294	1	4,4	3,6	0,8	0,2	81	28,6
21	26,47	243	65	26,38	26,12	116	15	1,3	1	0,3	0,4	74	26,3
22	27,51	241	46	27,4	27,22	93	38	1	0,6	0,4	0,6	64	27,4
23	31,64	259	47	31,43	31,15	90	43	1,5	0,9	0,7	0,8	57	31,4
24	28,43	230	41	28,27	28,12	93	42	1	0,5	0,5	1	49	28,3
25	28,19	245	46	27,83	27,4	109	34	2,8	1,5	1,3	0,8	55	27,8
26	25,83	257	34	25,54	25,45	51	55	1,4	0,4	1,1	3	25	25,6
27	21,85	212	31	21,68	21,43	108	27	1,8	1,1	0,7	0,7	59	21,7
28	19,81	236	23	19,64	19,27	333	14	2,7	1,9	0,8	0,4	70	19,6
29	19,42	217	10	19,22	18,71	132	4	3,6	2,6	1	0,4	72	19,1
30	29,75	262	45	29,32	29,24	134	31	1,7	0,3	1,4	4,9	17	29,4
31	15,86	0	8	15,69	15,56	88	3	1,8	0,8	1	1,3	43	15,7
32	26,76	244	67	26,31	25,8	89	21	3,6	1,9	1,6	0,9	54	26,3
33	23,02	183	82	22,65	22,12	115	2	3,9	2,3	1,6	0,7	59	22,6
34	27,34	214	51	26,54	26,4	115	9	3,4	0,5	2,9	5,7	15	26,8
35	27,44	211	1	27,15	26,62	121	15	2,9	1,9	1	0,5	66	27,1
36	30,17	238	68	29,58	29,29	359	29	2,9	0,9	1,9	2,1	32	29,7
MOYENNE	24,82			24,61	24,34			1,87	1,07	0,79	1,20	54,17	24,59

- trales (Maroc)*. Thèse ès-Sciences; Univ. Rabat, 219p. .
- EL AMRANI Iz. (1996). - Pétrogenèse des granitoïdes peralumineux des Jebilet centrales Approche par l'étude des enclaves. *Bull. Inst. Sci.*, n° 20, 1-23.
- EL AMRANI Iz. & EL MOURAOUAH Az. (1992). - La granodiorite des Oulad Ouaslam (Jebilet, Maroc) et ses deux types d'encalves microgrenues sombres : une exemple d'association acide-basique résultant de plusieurs stades de mélanges de magmas. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t.314, Série II : 1325-1330.
- ESSAIFI A. & LAGARDE J.L. (1990) - Reconnaissance de corps granitiques syntectoniques dans les séries magmatiques "préorogéniques" des Jebilet Centrales (Hercynien, Maroc). Implications géodynamiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t.310, Série II : 67-73.
- HUVELIN P. (1977). - Etude géologique et gîtologique du massif hercynien des Jebilet (Maroc occidental). Thèse Nancy (1975). *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, 232 bis; 307 p.
- LAGARDE J.L. (1985). - Cisaillement ductiles et plutons granitiques contemporains de la déformation hercynienne post-viséenne de la Méséta marocaine. *Hercynica*, I, 1 : pp. 29-37.
- LAGARDE J.L. (1989). - Granitiques tardi carbonifères et déformation crustale: l'exemple de la méséta marocaine. *Mém. Docum. C.A.E.S.S.*, Rennes, 26, , 353p.
- LAGARDE J.L. & MICHARD A. (1986). - Streching normal to the regional thrust displacement in a thrust-wrench shear zone, Rehamna Massif, Morocco. *J. Struct. Geol.*, Vol.8, n° 3/4 : 483-492.
- LAGARDE J.L., BRUN J.P. & GAPAIS D.(1990). - Formation des plutons granitiques par injection et expansion latérale dans leur site de mise en place: une alternative au diapirisme en domaine épizonal. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t.310, Série II : 1109-1114.
- LEBLANC M. (1993). - Amas sulfuré formé par injection de sills dans des sédiments: exemple d'Hajar (Marrakech, Maroc). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 316, Série II, n° 13 : 499-504.
- LE CORRE Cl.& BOULOTON J. (1987). - Un modèle de "structure en fleur" associant décrochement et convergence: les Jebilet centro-occidentales (Maroc hercynien). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 304, Série II, n° 13 : 751-754.

Adresses des auteurs :

Iz Eddine EL AMRANI EL HASSANI
Département de Géologie
Institut Scientifique
B.P 703 Agdal - Rabat, Maroc

Hervé DIOT
Université Blaise PASCAL (CNRS. U.R.A. N°10)
Rue Kessler, 63 038, Clermont-Ferrand, France

Az-El Arab EL MOURAOUAH
C.N.C.P.R.S.T.
52, Avenue Omar Ibn AL KHATTAB,
B.P. 1346; Agdal Rabat, Maroc