



ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES SABLES DUNAIRES DE LA PLAINE DE TAFILALET

(Yerdi, Labrouj, Mfis, Merzouga et Lambarkia)

ALALI A.¹, BENMOHAMMADI A.¹, BOUDAD L.², AQID N.³

Amar17alali@yahoo.fr Abenmohammadi@gmail.com
larbi boudad@yahoo.fr n_aqid@yahoo.fr,

¹Laboratoire de Géologie dynamique et Appliquée, Université Ibn Tofail, Faculté des sciences, Kenitra, Maroc.

²Laboratoire de Géologie du Quaternaire et Patrimoine, Université Moulay Ismaïl, Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, Maroc.

³Laboratoire d'informatique, Université Moulay Ismaïl, Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, Maroc.

RESUME

L'étude descriptive des faciès dunaires de la plaine de Tafilalet nous a éclairés sur les bilans sableux probables, les axes de progression des sables, et les remobilisations éventuelles. Seule une analyse plus poussée nous éclairera sur le comportement des particules au cours de leur transport, selon leur taille ou leur nature, sur leur origine, sur leurs axes précis de migration, déposition et remobilisation. Cette caractérisation du sable au travers de sa particule élémentaire, se fera en laboratoire par des analyses granulométriques par tamisage, morphoscopiques par observation de la fraction insoluble et minéralogiques par séparation de la fraction soluble et identification de minéraux lourds

Mots Clés : Tafilalet, dunes, Faciès

ABSTRACT

The descriptive study of dune facies plain Tafilalet enlightened us on the likely sand sheets, the axis of advance of the sands, and any remobilisations. Only a

more detailed analysis will shed light on the behavior of particles during transport, according to their size or nature of their origin, their specific areas of migration, deposition and remobilization. This characterization of the sand through his elementary particle, will be by laboratory analyzed by granulometric by sieving, morphoscopic by observing the insoluble fraction and mineral by separating the soluble fraction and heavy mineral Identification

Keywords: Tafilalet, dunes, Facies

INTRODUCTION

Cadre géographique

La plaine du Tafilalet est située au SE du Maroc, dans la zone présaharienne. Large de 15 à 20 km et longue de 50km, elle se développe surtout longitudinalement entre les latitudes 31°30' et 31°. Encadré au Nord et à l'Est par les rebords d'érosion (Kreb) des hamadas du crétacé et du tertiaire, à l'ouest et au Sud par les massifs anciens du domaine anti-atlasique, elle s'intègre dans un ensemble de plaines d'érosion et de larges vallées de la périphérie de la chaîne anti-atlasique dont elle constitue la partie la plus orientale. La plaine du Tafilalet proprement dite est la vallée commune des oueds Ziz et Rhéris, plaine alluviale dont le centre est occupé par les palmeraies du Tizimi et du Tafilalet. Elle s'étend sur près de 700 km², mais elle se prolonge surtout au Nord et à l'Est par de vastes glacis d'érosion jusqu'au pied des reliefs des hamadas (Margat, 1953).

Cadre géologique

Le bassin de Tafilalet se situe entre les massifs précambrien et primaire de l'Anti-Atlas oriental (Sagho et Ougnat) et le plateau crétacé du bassin d'Errachidia-Boudnib, à l'ouest le bassin est en plusieurs points, en contact direct avec le haut atlas (Rhard, 1977). La série primaire (environ 3000 m) nombreux appointements du primaire émergent des plaines quaternaires, fragmentant celles-ci en une série de cuvettes plus ou moins larges et bien délimités se raccordant, mutuellement par des vallées plus étroites parfois par des gorges (Margat, 1953). La physionomie de la région dominée par une succession de cuvettes et de plaines serait due à l'alternance des cycles d'érosion et de remblaiements liés aux variations climatiques (pluviaux et interpluviaux).

ETUDE GRANULOMETRIQUE

Le protocole à suivre et les calculs d'indices

Méthodes

Le sable est trié par une colonne de tamis superposés, à maille décroissantes (de haut en bas), selon une progression géométrique de raison « racine de 2 », et allant de 2 mm à 40 μ m. Ce tamisage à sec dur au moins 10 minutes par échantillon. Ainsi, l'erreur relative sur le poids d'une fraction est raisonnablement réduite à moins de 2% (Tricart et Cailleux, 1959).

Chaque refus de tamis est ensuite pesé, au dixième de gramme près. Ces valeurs sont reportées sur un graphe comportant ; en coordonnées (en échelle arithmétique logarithmique) les poids cumulés et séparés en pourcentage de l'échantillon, et en abscisse, l'échelle logarithmique des mailles des tamis (fig.2.)

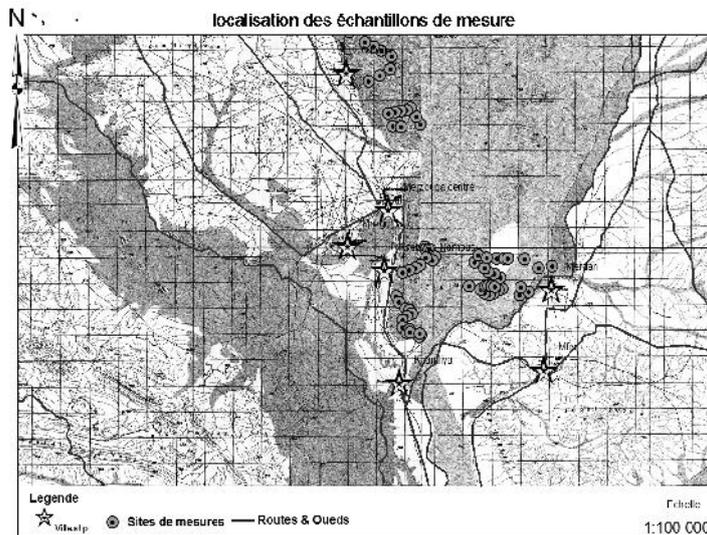


Figure 1 : Positionnement des échantillons par relevés GPS
Lieu d'échantillonnage : Erg Chebbi, Merzouga, Mfis

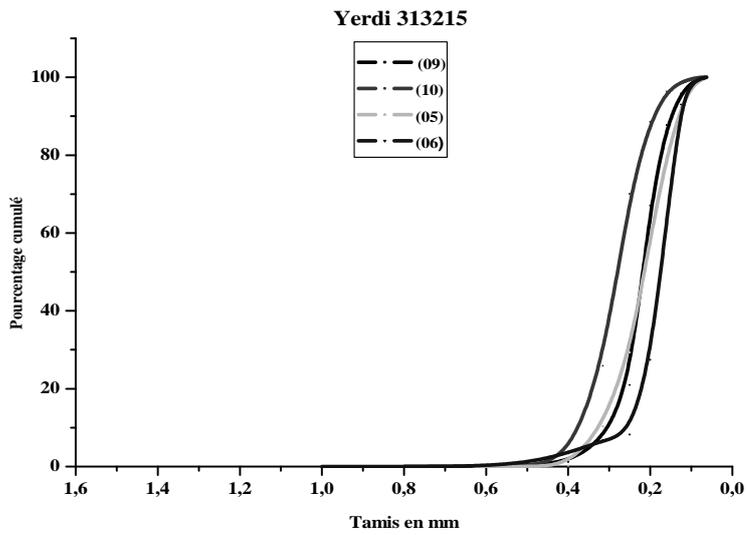


Figure 2: Courbe cumulative

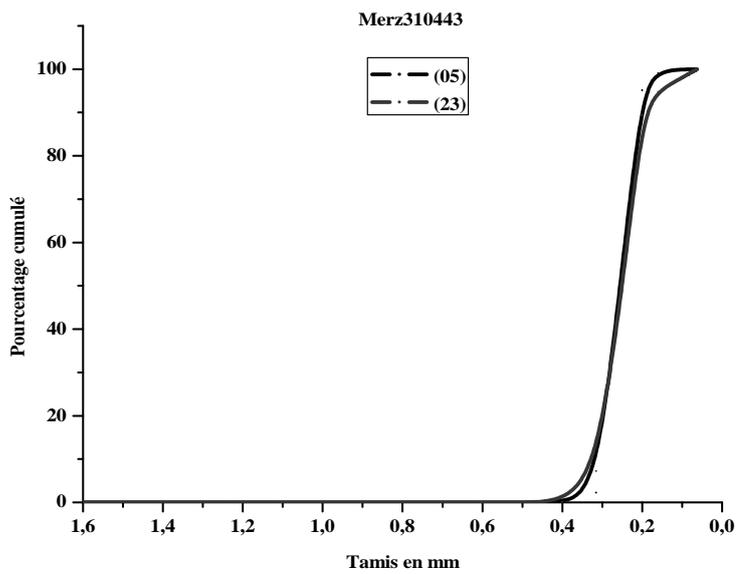


Figure 3 : Courbe cumulative

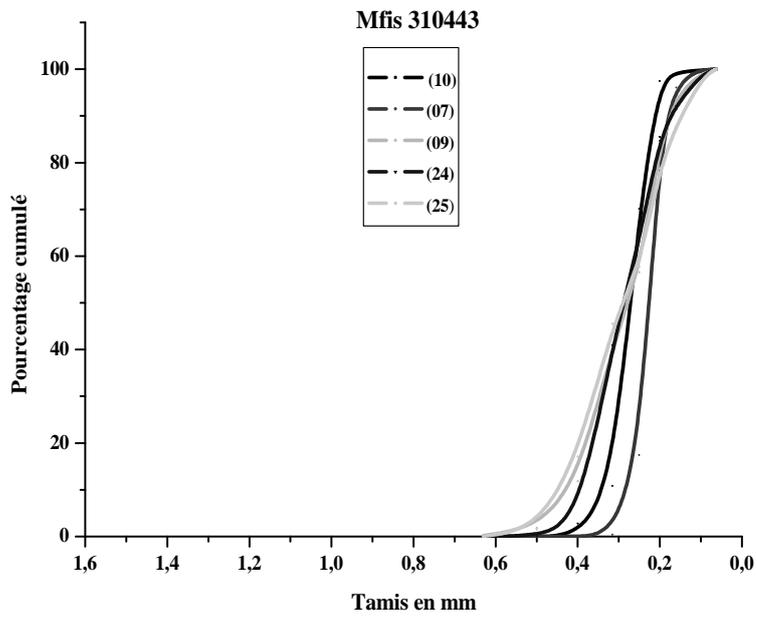


Figure 4: Courbe cumulative

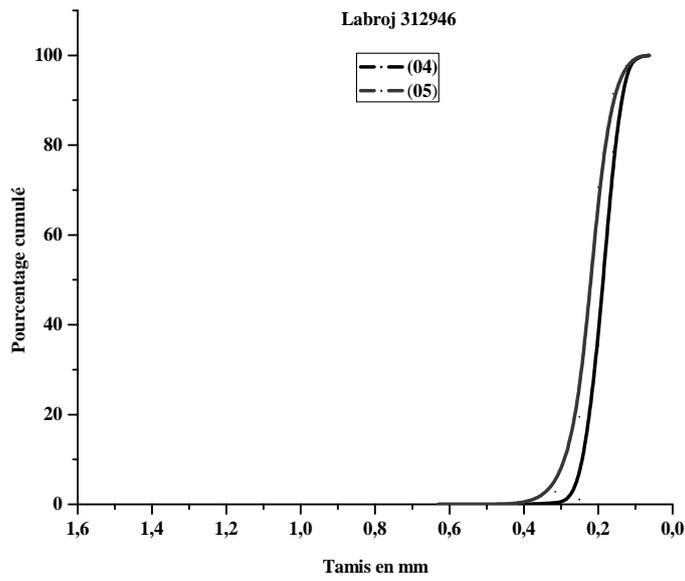


Figure 5 : Courbe cumulative

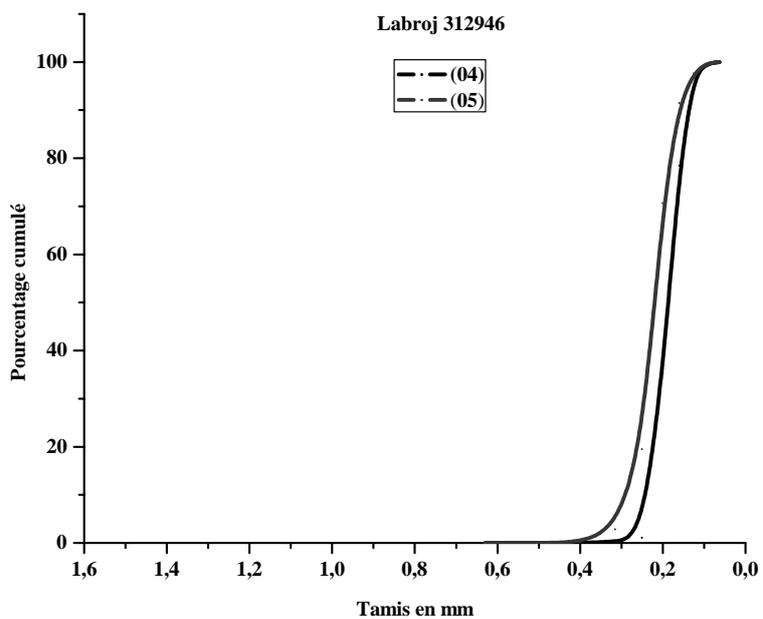


Figure 6 : Courbe cumulative

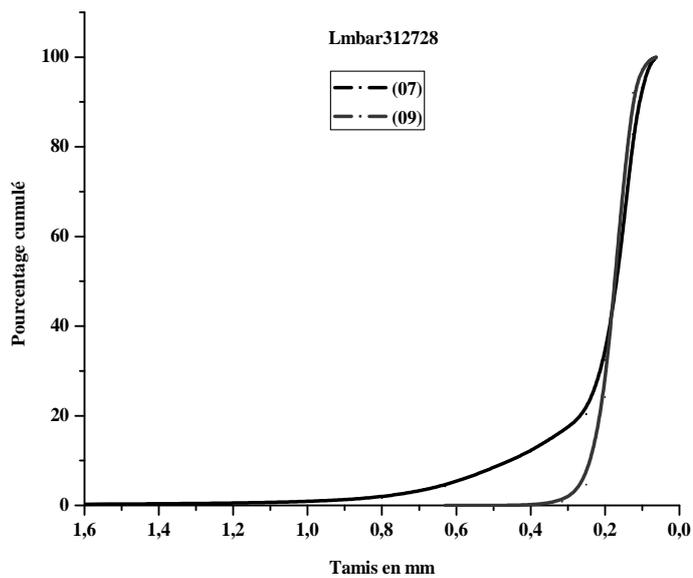


Figure 7 : Courbe cumulative

*Etude sédimentologique des sables dunaires de la plaine de Tafilalet
(Yerdi, Labrouj, Mfis, Merzouga et Lambarkia)*

Après tamissage on a obtenu quatres diférents fractions: La fraction sableuse, fraction I, la fraction II (fraction moyenne), la fraction III (fraction fine) et enfin la fraction limono argileuse (Tableau 1).

Tableau 1 : Poids de différentes fractions en grammes et lieu d'échantillonnage et leur positionnement par GPS

	Fraction sableuse	Fraction I	Fraction II	Fraction III	Fraction limono. argileuse
Mz05 31075 04001	0,0048	3,3202	145,563	1,452	0,420
Mz23 311043 040148	0	10,775	131,0227	7,8116	0,380
Y05 313215,4 040148	0	15,44	72,094	60,866	0,342
Y06 313215,1 041102	0,131	9,927	30,97	107,891	0,178
Y09 313223 041059	0,022	9,348	85,016	45,818	0,264
Y10 313223 04110	0	2,88	101,757	44,121	0,317
Mf24 310446 035811	0,0061	61,3553	66,3553	20,82	0,144
Mf25 310446 035806	0,0979	68,014	49,779	30,524	0,339
Mf10 311211 035903	0	16,247	132,575	1,234	0,061
Mf07 310411 035836	4,4422	96,054	45,382	3,237	0,487
Mf09 310411 035828	0,277	60,663	78,418	9,54	0,925
Lb04 312946 041234,8	0	0,3555	52,809	97,014	0,072
Lb05 312949,7 041234,8	0	4,189	102,118	43,992	0,041
Lm07 312728,6 041241,11	6,362	18,317	51,089	67,766	0,763
Lm09 312728,6 043355,8	0,0113	1,1916	34,9494	112,8379	0,2658

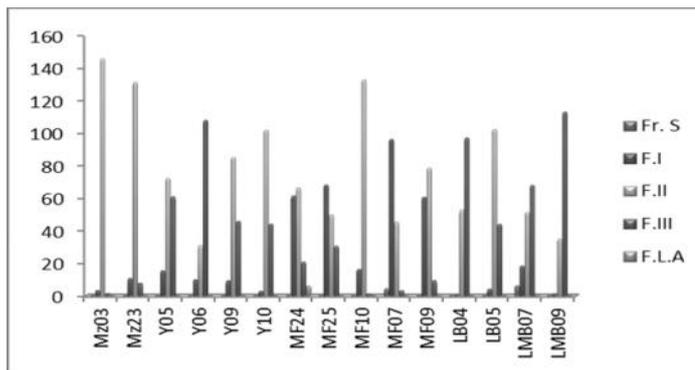


Figure 8 : Représentation du poids des différentes fractions: dominance de la fraction II

Tableau 2 : Valeurs des indices granulométriques au niveau du système dunaire du Tafilalet

Echantillons	Merz05	Merz023	Lb04	Lb05	Mfis024	Mfis025	Y05	Y06	Lmb07	Lmb09
My	2,03	2,065	2,42	2,29	1,77	1,65	1,67	3,24	2,56	2,64
Hq	-0,12	-0,185	-0,215	-0,18	-0,22	-0,36	0,20	-0,92	-0,41	-0,32
Mz	2	1,31	2,39	2,28	1,78	1,33	1,96	2,35	2,44	1,43
Ec	-0,12	-0,23	0,286	0,33	0,35	0,19	0,50	0,45	0,82	1,17
K	-0,158	0,42	-0,02	-0,026	0,004	0,24	-0,25	0,94	0,97	0,24
S₀	1,05	1,09	1,09	1,08	1,13	1,04	0,88	1,33	1,17	1,13
Sk	2,06	2,12	2,44	2,24	2,07	1,45	2,09	3,79	2,47	2,70

RESULTAT ET DISCUSSION

A partir des graphes obtenus après tamisage, il est possible de calculer quelques paramètres simples, informant sur les caractéristiques des sables :

1- **Le mode :** Il représente une valeur de diamètre offrant la plus grande fréquence. Cette valeur s'obtient graphiquement à partir de la courbe des fréquences.

2- **La médiane (Md)** est la valeur d'un diamètre tel que 50% de l'effectif total se place de part et d'autre.

3- Tous les échantillons ont Hq faible donc on parle d'un tri meilleur.

4- **Le diamètre moyen (Mz)** représente la taille moyenne des grains. Il se calcule à partir de formule de R.L. Folk et W.C Ward (1957) :

Son interprétation se fait en générale à partir de l'échelle établie par D. S.G. Thomas (1987).

Mz05, Mz23, Lmb04, Mf24, Mf25, Y05, Lmb09 sont des sables moyen en effet, leur diamètre en phi est compris entre 1 et 2 ; mais les échantillons Lmb05, Y06, Lmb07 sont des sables fins en effet leur diamètre moyen est compris entre $2 < Mz < 3$. Tableau 2.

5- L'écart type

L'écart type (Standard déviation) définit le degré de classement du sédiment.

Tous les échantillons sont bien triés à l'exception de Lmb09 qui est mal trié $1 < EcLmb < 2$.

6- Les paramètres de formes

Ils mesurent l'excentricité d'une distribution granulométrique par rapport à l'idéale de Gauss Laplace. Nous avons retenu parmi eux les paramètres d'asymétrie (Skewnes) et d'acuité (Kurtosis) de la courbe. L'asymétrie (Skewness) : Ski mesure la déviation ascidiale de la distribution selon la courbe de Gauss. Ainsi :

Si $SKI = 0$, la courbe est symétrique, et la médiane est égale à la moyenne

Si $SKI > 0$, la dissymétrie de la courbe se fait vers les éléments grossiers

Si $Ski < 0$, la dissymétrie de la courbe se fait vers les éléments fins.

La valeur de l'asymétrie se calcule à partir de la formule établie par R.L. Folk et W.C. Ward (1957):

Tous les sédiments ont un indice $Ski > 1$ donc on parle d'une asymétrie positive, le classement est maximal du coté des fins et un mauvais classement du coté des particules grossières ; la sédimentation se fait dans un bassin de décantation milieu (éolien, marin).

7- L'acuité

L'acuité (Kurtosis) d'une courbe a été formulée par D.L. Inmann (1952) :

Les échantillons : Mz05, Mz23, Lb04, Mz05, Mf24, Mf25, Y05, Lmb09 ont un indice $K < 0,67$ d'où une courbe de tendance platycurtique qui indique que le sédiment est mal trié, étalé sur plusieurs classe granulométrique, cependant, les échantillons : Y06, Lmb07 ont un indice K compris entre 1,1 et 0,9 donc on parle d'une tendance mésokurtique. Ces valeurs informent sur la qualité du tri sédimentaire ; elles complètent en cela l'approche de l'écart type, mais en y incluant la notion de physionomie de la courbe granulométrique.

On joindra à tout cela un indice complémentaire, le coefficient de mauvais triage (Storting index : S_0). Il se calcule à partir de quartiles (J. Tricart et A. Cailleux, 1959):

Tous les échantillons ont un indice $S_0 < 2,5$ donc on peut parler d'un bon classement.

L'échantillon Y05 a un indice $S_0 = 1$; le sédiment a subi un classement parfait.

MORPHOSCOPIE

Si la granulométrie nous permet de connaître les processus intervenant dans le transport et le dépôt des sédiments, la Morphoscopie ou étude de la surface des grains de quartz, quant à elle, nous permet de préciser l'amplitude de ces processus et l'intensité des facteurs mis en jeu ; elle permet aussi de retracer l'histoire et les conditions de transport de ces grains.

L. Le Ribault (1977) définit la morphoscopie comme un moyen aidant à la « détermination statistique des différents types de quartz dans les dépôts sableux ». Plus largement, la morphoscopie s'attache à observer les diverses traces visibles à la surface des quartz détritiques en vue d'en déterminer l'origine et les milieux traversés. L'analyse morphoscopique des quartz a été réalisée à la loupe binoculaire (x40). Le comptage des grains a été effectué sur 100 grains.

La forme originelle d'un grain de quartz est principalement déterminée par le milieu duquel il est issu. Ce n'est que par la suite qu'il acquiert un profil directement lié aux effets de la dynamique du milieu traversé. Chacun de ces derniers laisse une signature originale sur le grain. On en distingue ainsi plusieurs caractéristiques :

- Les quartzs fluviatiles
- Les quartzs marins
- Les quartzs éoliens

1- Les quartzs fluviatiles

Le brassage des quartz en rivière, dans un milieu sous-saturé en silice amorphe provoque inévitablement la solution de la fine pellicule soluble enrobant le grain. Cette disparition se note aux binoculaires, par l'absence des fleurs de silice les moins bien organisées. Et l'aspect brillant du quartz. Les arêtes de grains commencent à porter les paramétrées traces de chocs, mais ce transport aquatique ne modifie que très peu la forme originelle du grain Kuenen, Ph. H. et al. (1959). Ces degrés d'émoussé et de brillant signalent ainsi le caractère aquatique du transport sableux.

2- Les quartzs éoliens

Le déplacement des particules sous une poussée éolienne s'accompagne de nombreux chocs violents entre les individus. Les traces de ces impacts sont d'autant mieux marquées, qu'il n'y a plus l'effet tampon environnemental aquatique. Parallèlement à ce polissage de surface qui tend à donner à un aspect mat à la surface du grain, le quartz a un profil arrondi, se peaufinant avec la distance parcourue. Un sable soumis à une dynamique éolienne affichera donc des grains mats, avec une forme arrondie irrégulière évoluant vers la sphère.

3- Le classement des faciès morphologiques

Cailleux (1942) propose le classement de l'ensemble des quartzs en trois catégories :

- Les non-usés (NU) correspondant à un sable proche de sa source de matériel
- Les émoussés luisant (EL) caractéristique d'un transport par voie aquatique
- Les ronds mats (RM) signalent d'un milieu à dynamique éolienne.

4- Méthodes d'étude

Cette étude est réalisée au moyen de la loupe binoculaire qui a permis de déterminer le pourcentage d'émoussés luisant, des non usés et des ronds mats. L'identification et la détermination des pourcentages de ces différents types de grains ont été effectuées sur 100 grains de quartz de la fraction légère des sables de chaque échantillon.

L'examen morphoscopique montre l'omniprésence des grains RM, ce qui met en évidence l'influence du transport éolien.

L'utilisation des coefficients permet le calcul d'indice d'émoissé : Pour chaque catégorie, on multiplie le pourcentage de grains qu'elle comporte par le coefficient qui lui est affecté ; on additionne ensuite les coefficients et cette somme donne l'indice d'émoissé global en millimètres.

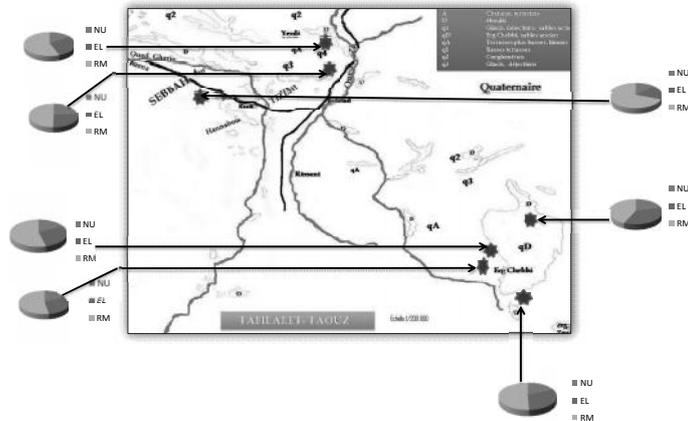


Figure 9 : Proportions relatives des différents types de grains de quartz
Lieu d'échantillonnage: Yardi, Labrouj, Merzouga, Mfis et Lambarkia

5- Les résultats des observations

Les résultats de nos observations sont repris dans le tableau ci-dessous. Ce dernier expose pour chaque échantillon, le pourcentage de grains correspondant aux critères précédemment développés concernant les « non usés » (NU), les « émoissés luisant » (EL) et les ronds mats (RM).

Dans les sites de Yardi, Labrouj, Merzouga, Mfis et Lambarkia il ya présence de proportions variables de grains de quartz : Yardi et Labrouj contiennent 56% à 69% des grains ronds mats traduisant un caractère éolien et un transport par le vent ; quand aux grains émoissés luisant on a des pourcentages dans les sites :

Mfis 31% et l'Erg Chebbi 36% qui sont liés aux transports par l'eau dans un système fluvatile

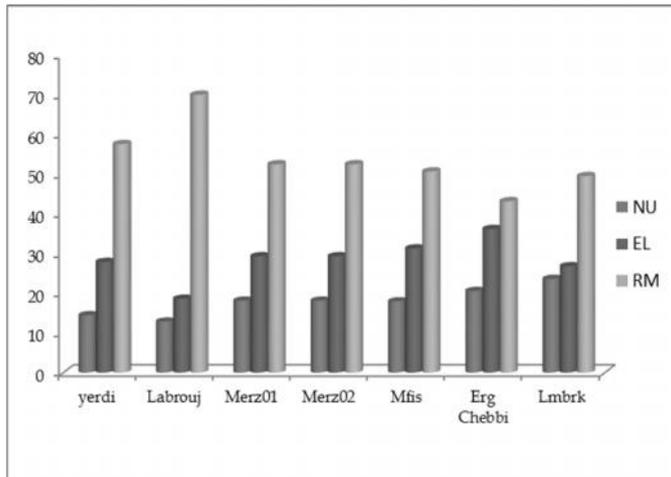
Le pourcentage des gains non usés est remarquablement moins faibles surtout à Mfis et yardi avec des pourcentages : de 15% à 18%.(Tableau 4).

Ces tendances évolutives sont probablement liés à la position géographique des sites localisées au niveau du lit des oueds Ziz et Ghéris qui fournissent d'avantages des grains EL, cependant il est constaté qu'il y a un brassage des sables avec des sables d'origine éolienne (Hrou, 1991).

*Etude sédimentologique des sables dunaires de la plaine de Tafilalet
(Yerdi, Labrouj, Mfis, Merzouga et Lambarkia)*

Tableau 3 : Type des grains observés dans les sites visités

Échan.	NU	EL	RM	Indice d'ém.
Yerdi	199	384	793	688
Labrouj	129	185	689	1003
Merz01	505	683	1272	2360
Merz02	437	707	1266	2410
Mfis	234	408	661	1303
Erg Chebbi	576	1014	1210	2800
Lmbrk	326	370	684	1380
Yerdi	NU 14,46	EL 27,90	RM 57,63	
Labrouj	12,86	18,625	70,06	
Merz01	18,13	29,33	52,53	
Merz02	18,13	29,33	52,53	
Mfis	17,95	31,31	50,72	
Erg Chebbi	20,57	36,21	43,21	
Lmbrk	23,63	26,81	49,56	



NU: non usés RM: ronds mats EL : émoussée luisants

Figure 10 : Pourcentage spécifique de chaque type de grain de quartz contenu dans chacun des trois échantillons prélevés au niveau de chaque site.

MINÉRAUX LOURDS, DISTRIBUTIONS ET PROVENANCE

Définition

Toute roche contient des matériaux accessoires, dont certains sont remarquables par leur stabilité chimique et leur densité élevée. Cette dernière, lorsqu'elle dépasse 2,89 caractérise ce que l'on nomme « minéraux lourds »

Les minéraux lourds accompagnent, dans d'infimes proportions, la roche après son érosion, dans ses divers processus sédimentaires. Ils agissent ainsi tels des marqueurs qui renseignent sur l'origine des roches, les conditions de transport des sédiments (Gentile, 1992).

*Etude sédimentologique des sables dunaires de la plaine de Tafilalet
(Yerdi, Labrouj, Mfis, Merzouga et Lambarkia)*

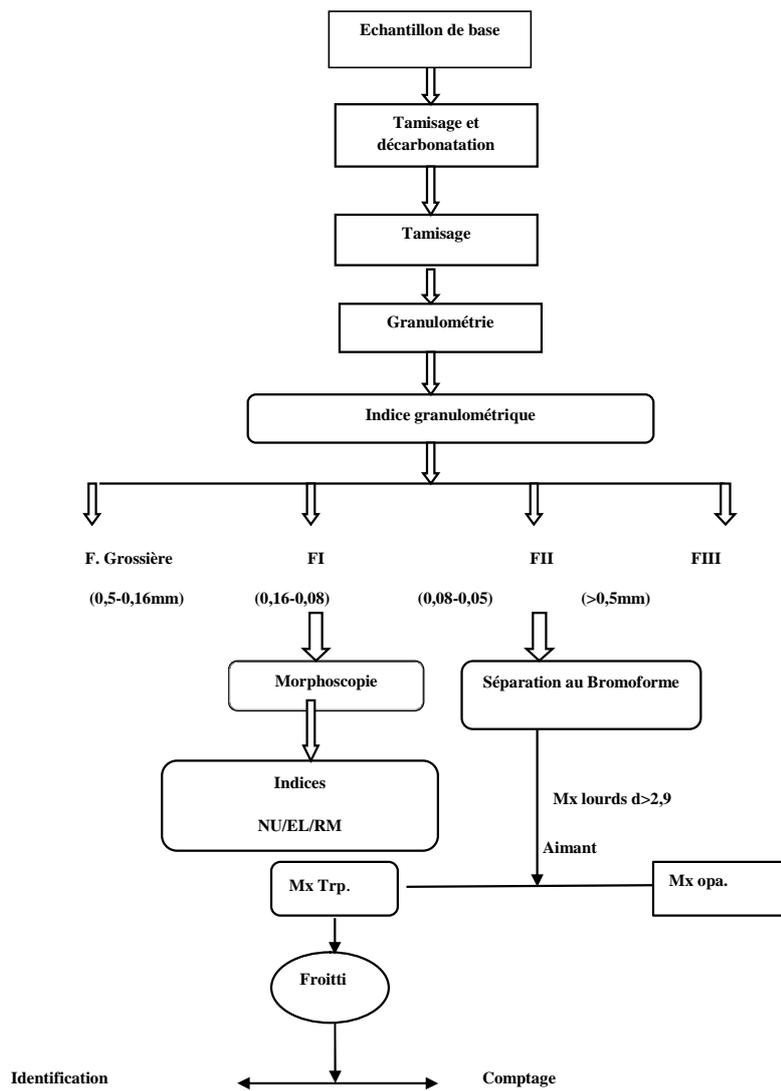


Figure11 : Méthodologie des analyses en laboratoire

Lj02

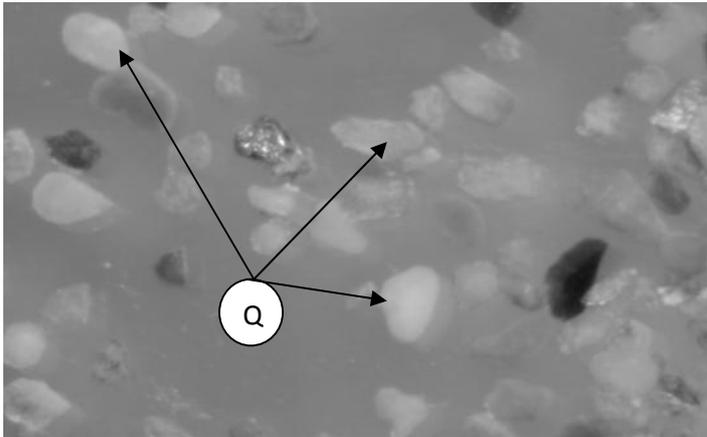


Figure 12 : (Q) Quartz

Lj04

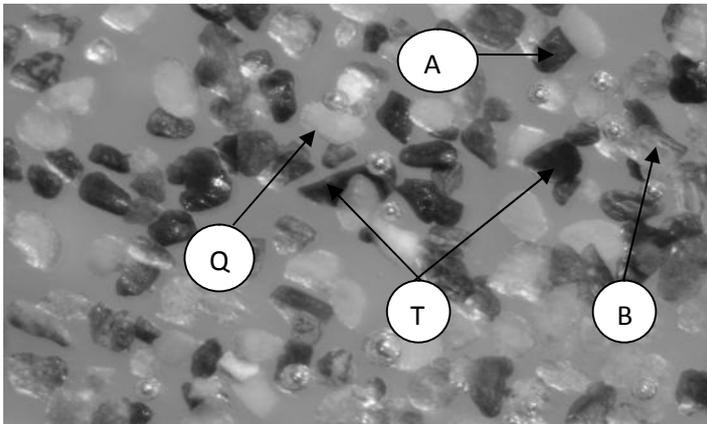


Figure 13 : (Q) Quartz; (T) Tourmaline; (A) Amphibole ; (B) Biotite

Mf01

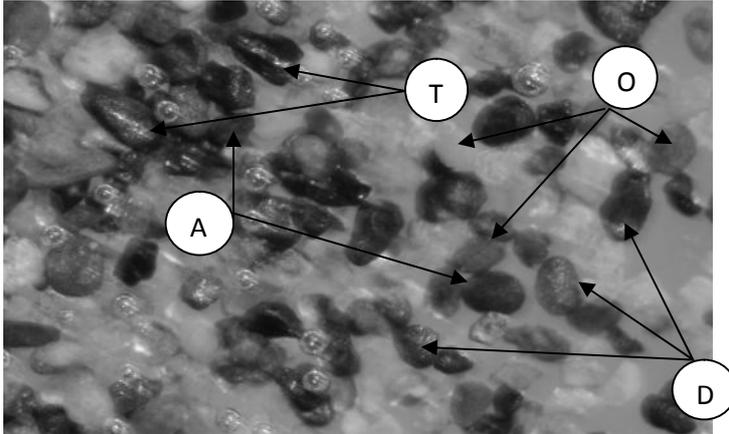


Figure 14 : (D) Diopside; (A) Augite; (T) Tourmaline ; (O) Olivine

Mf12

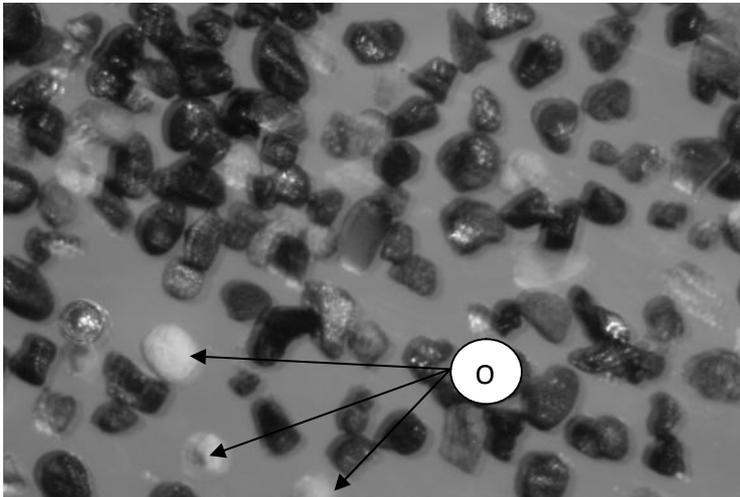


Figure 15 : (O) Olivine (Sables Cénomaniens)

Mf15

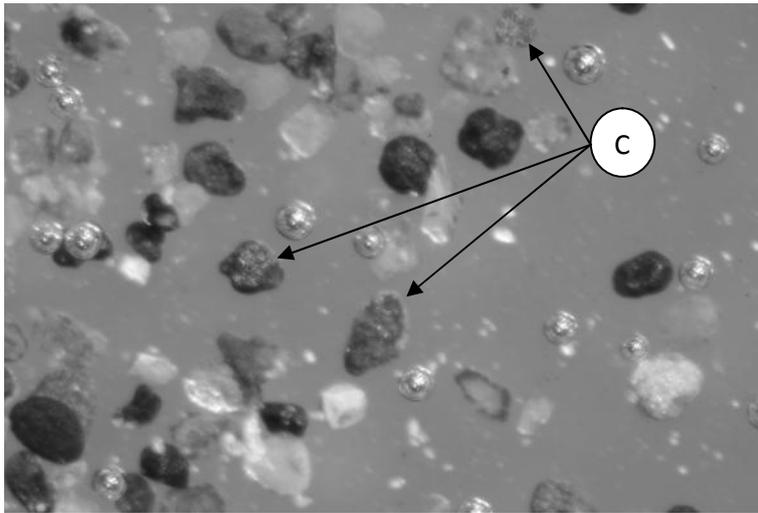


Figure 16 : (C) cordiérite

Mf17

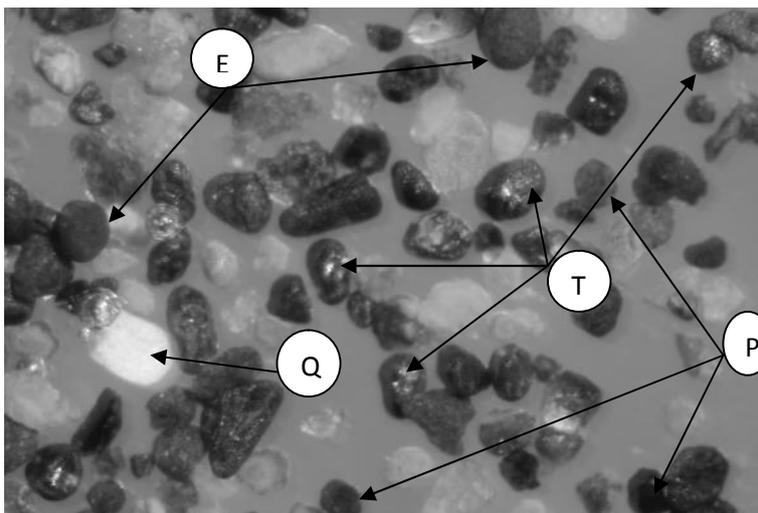


Figure 17 : (E): Epidote; (P) Pyroxène; (T) Tourmaline ; (Q) Quartz

Photomicrographie des principales espèces minéralogiques caractérisant les sables des dunes du Tafilalet (Lj= Elborj; Mf= Mfis) de Tafilalet

Tableau 4 : Roches mères des principaux minéraux

	Vol.	Séd.	Mét.	Auth.
Tourmaline		X	X	X
Amphibole (Actinote)			X	
Biotite	X		X	
Diopside			X	
Augite	X			
Olivine	X		X	
Cordiérite			X	
Epidote			X	
Pyroxène	X		X	

Vol. : roche volcanique **Mét. :** roches métamorphique

Séd. : roches sédimentaires **Auth. :** roches authogènes (néoformation)

Principe d'étude

L'étude des minéraux lourds a été réalisée sur un ensemble d'échantillons provenant dans la plaine de Tafilalet comprenant plusieurs édifices éoliens ; ces accumulations sableuses sont situées au niveau des terrasses limono-argileuses d'âge Soltanien formée de matériaux de désagrégation, au cours du quaternaire, de la couverture secondaire et tertiaire (Margat, 1953b) ces dunes sont à l'origine du phénomène d'ensablement des palmeraies dans la région.

Les échantillons de sable analysés proviennent des ensembles dunaires situés au nord et au sud de la ville de Rissani; la séparation des minéraux lourds en principe se réalise après extraction des carbonates par attaque de l'acide chlorhydrique avec des minéraux à fort susceptibilité magnétique.

Une fois ces opérations effectuées, les minéraux lourds ont été séparés des minéraux légers par le bromoforme selon les fractions I (fraction grossière), II (fraction moyenne) et III (fraction fine). L'analyse des minéraux contenus dans la fraction II, considérée comme étant la plus représentative, a été retenue. En effet, Parfenoff et al. (1970) ont constaté que pour un sédiment homogène on

peut se contenter de n'examiner que la fraction II, et les résultats obtenus à partir de la totalité de l'échantillon est approximativement identique à ceux obtenus à partir de la fraction II. (Fig. 11)

Teneurs en minéraux lourds

Avant d'aborder la composition qualitative et quantitative des minéraux qui composent les sédiments dunaires, il est utile de s'intéresser aux teneurs en minéraux lourds et à leur variation d'un échantillon à un autre dans les dépôts dunaires. Les données du tableau ci-dessous montrent que les dépôts dunaires ont des teneurs relativement faibles en minéraux lourds. Ces teneurs oscillent entre 01% et 185%. On note que ce sont les petites accumulations dunaires de type nebkha et la végétation qui détiennent les plus fort taux en minéraux lourds, contrairement les barkhans qui sont les dunes les plus hautes et les plus stables montrent des taux plus faibles en minéraux lourds. Cette évolution de teneurs depuis les petites accumulations dunaires en passant par les dépôts dunaires et les dépôts de barkhanes se traduit par une diminution progressive de ces teneurs. (Tableau 5)

La diminution des taux de minéraux lourds dans les barkhanes s'explique par le fait que les grains qui constituent ces dernières ont subi une évolution hydrique et une évolution éolienne ce qui leur a fait perdre beaucoup de leurs propriétés optiques

Tableau 5 : Pourcentage des minéraux lourds

Echantillon Yerdi	%	Echantillon Labrouj	%	Echantillon Mfis	%
Y01 Amas de sable	36	Lj01 Crête de la dune	109	Mf01 Dos barkhane	
Y06 Sif	18	Lj02 Pied du Sif	104	Mf02 Dos barkhane	21
Y07 Crête de la dune	121	Lj03 Dépression	35	Mf06 Traîné de la barkhane	19
	00	Lj04 Dos de barkhane	40	Mf07 Traîné de la barkhane	12
Y08 Pied de la dune	36	Lj05 Crête du Sif	29	Mf08 Front de la barkhane	11
Y09 palissades	58	Lj06 Dos de la barkhane	58	Mf09 Dépression entre les dunes	01
Y10 Dos crête	50	Lj07 Traîné de la barkhane	185	Mf10 Front de la barkhane	15
Y11 Entre palissade	27	Lj08 Dépression	42	Mf12 Pied de la barkhane	04
Y12 Pied de la dune	63	Lj09 Crête de la barkhane	51	Mf13 Dune fixée	01
Y13 Front de la dune	43			Mf14	28
Y14 Sif				Mf15 Sif	63
				Mf16 Corne sup de la barkhane	15
				Mf17	35
				Mf20 Sif	05
				Mf22	02
				M24 Sif	01
				M27	17
					28

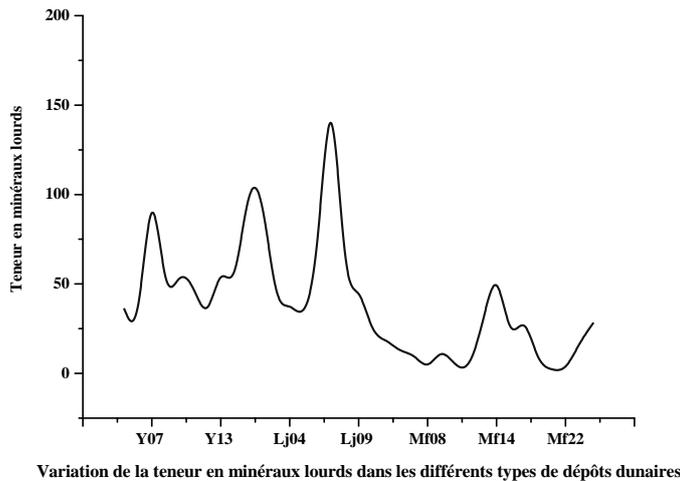


Figure 18 : Variation de la teneur en minéraux lourds dans les différents types de dépôts dunaires

La variation de la teneur en minéraux lourds montre une variation très considérable en effet, dans les échantillons pris à Labrouj on constate un pourcentage important due à l'existence de la végétation et des nebkhas qui piègent les grains riche en minéraux lourds ; cela est remarqué aussi à Yerdi où on procède à une lutte contre l'ensablement par l'utilisation des palissade et des plaques en fibrociment. A Mfis il y a aussi des amas de sables qui s'accumulent soit dans l'Erg Chebbi soit au voisinage de la palmeraie. D'où l'accumulation des minéraux lourds est due essentiellement à la végétation. (Fig. 18)

Provenance

L'existence d'une nette variété minéralogique des sables dunaire du Tafilalet fait penser à une source d'approvisionnement lointaine en minéraux lourds (présence d'épidote, la diopside et la cordiérite) qui sont d'origine métamorphique et magmatique à tendance calco-alcalin. Ce type de roches affleure en abondance dans la chaîne de l'Anti-atlas au niveau du massif du Saghro et de l'Ougnat. Cependant, on note aussi la présence de minéraux comme la tourmaline le pyroxène et le quartz à tendance alcalin. (Tableau 4)

CONCLUSION

L'étude granulométrique des dépôts dunaires de la zone d'étude montre qu les sables sont en majorité des sables fins à moyens. Les sables grossiers se rencontrent au niveau des nebkhas où ils se trouvent piégés par la végétation. Ce la signifie que la dynamique de transport éolien au Sud-est est faible à moyenne en comparaison avec d'autres régions.

L'étude granulométrique nous a montré la présence de 5 fractions (Fraction grossière, fraction I, fraction II, Fraction III et la fraction limono argileuse) l'existence des sables bien triés, tous les sédiments ont une asymétrie positive, le classement est maximal du côté des fins d'où la sédimentation se fait dans un bassin de décantation (éolien marin). Tous les échantillons ont un indice S_0 inférieur à 2,5 d'autres ont un classement parfait $S_0=1$.

Les résultats des observations des quartz par la loupe binoculaire montre la dominance des grains Ronds mats (RM) puis viendra par la suite les grains émoussés luisants (EL) et les non usés (NU). L'abondance des grains Ronds mats traduisent un caractère éolien et un transport par le vent par conséquent les quartz émoussés luisant sont liés aux transports par l'eau dan un système fluvial.

L'étude minéralogique des sables du Tafilalet montre que les minéraux lourds sont piégés par la végétation en particulier les nebkhas ; la diminution des minéraux lourds est constaté dans les barkhans cela montre que les minéraux ont subi une évolution éolienne et hydrique pendant leur transport.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DES MINERAUX D'ALLUVIONS
CAILLEUX, A. (1942) "les actions éoliennes périglaciaires en EUROPE". Mémoire Sci.géol.fr., nouvelle série, Tome 21, n°46.
GENTILE, W. (1992, a) La granulométrie des sables 135p.
GENTILE, W. (1992, b) Minéralogie et morphoscopie des sables 103p.
HROU, A. (1991) L'ensablement des oasis de Tafilalet.
KUENEN P.H. (1959) « Experimental abrasion, 3: fluvial action on sand "American journal of sciences n°257: pp.172-190.
LE RIBAUT L. (1977) L'exoscopie des quartzs Ed. Masson. Paris, 150p.
MARGAT, J. (1953, a) "Notes et Mémoires du service géologique n° 150 bis Mémoire explicatif de la Carte hydrogéologique au 1/50000 de la plaine du Tafilalet " p21.
MARGAT J. (1953, b) "Notes et Mémoires du service géologique n° 150 bis Mémoire explicatif de la Carte hydrogéologique au 1/50000 de la plaine du Tafilalet " p40.
PARFENOFF, A., POMEROL C., TOURENQ J. (1970) Les minéraux en grains. Méthodes étude et détermination. Masson, Paris, 600p.

*Etude sédimentologique des sables dunaires de la plaine de Tafilalet
(Yerdi, Labrouj, Mfis, Merzouga et Lambarkia)*

TRICART, J., CAILLEUX A. (1959). initiation à l'études sables et galet. CDU.
Paris Tome I: Texte 376p. Tome II: Valeurs numériques, morphoscopie des
sables, 194p. Tome III : Valeurs numériques, galets granulométrie,
morphométrie et natures des sables, 202p.