

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA TECHNOLOGIE

OFFICE NATIONAL DES MINES



LES POTENTIALITES EN SUBSTANCES UTILES DU GOUVERNORAT DE KAIROUAN

Travaux réalisés dans le cadre d'une convention entre
l'Office National des Mines - ONM
et l'Office de Développement du Centre Ouest - ODCO

Octobre 2010

Sommaire

Présentation générale du gouvernorat de Kairouan	4
--	---

Les carbonates

1. Jebel ed Dekrila	16
2. Jebel Chakeur	18
3. Hosshass (Ain Jloula)	20
4. Jebel Ousslet sud	23
5. Jebel Jébil sud	26
6. Jebel Bou Dabbous	29
7. Jebel Ousselat Nord	31
8. Jebel Jébil Nord	33
9. Jebel Halfa	35
10. Argoub El Harrech	37
11. Jebel Er Rihana	39
12. Jebel Zardoud	41
13. Bir Soulem (Nasrallah)	43
14. Khanget ez Zlafine (Nasrallah)	45
16. Jebel Melez Nord	47
17. Jebel Melez Sud	49
18. Jebel Ouaar	51
19. Kef el Hassine	53
20. Koudiet Sidi Ali el Faid	55
21. Jebel Trozza (Bit et Taleb)	57

Les argiles

1. Jebel Chérichira (Tangoucha)	63
2. Oued el Mdellel (Jebel Chakeur)	66
3. Argoub ech Cherif (Jebel Rhanzour)	69
4. Hinchir Bou Aissa Ouled Ayar	72
5. Oued el Kseub	75
6. Tel es Sed Sidi Salem	78
7. Jebel Touila	81
8. Ain Rharhmid	84
9. Ain el Ajela	87
10. Sidi Ahmed Reschid	90
11. Douar Zina	93
12. Ousseraya	97
13. Sidi bou Tfahh	101
14. Ain el Haj (Nasrallah)	104
15. Ain ed dehen Sidi bou Doukhane	107

16. Merhouta (Nasrallah)	110
17. Khanget Senouya (Menzel Mhiri)	113
18. Sfihet el Aagga	116
19. Sif el Houereb	119
20. Oued Demat	122
21. Jebel Trozza El Gnater (Brahima)	123
22. Jebel Trozza Kef el Blida	126

Les sables

1. Jebel Sif Et Touil (Chérichira)	132
2. Jebel Chérichira	135
3. El Ala Haffouz (El Hriga)	136
4. Chogafia	138
5. Gouazine Zlass	141
6. Chogafia	143
7. Sidi Massoud Chogafia	145
8. Eneb Lassoued	148
9. Henchir ellila	150
10. Oued Jelf	152
11. Henchir el benaia (hajeb el aioun)	155
12. Oussaia	157
13. Neb Lessoued 2	159
14. Messiouta	161
15. Henchir el Fesguia	163
16. Henchir Jebana	165
17. Bir el Morra	167
18. Koumet el Ageb	169
19. Chouka 1 Jebel Labaid	171
20. Chouka 2 Est de Jebel Labaid (Siouf)	172

Les gypses

1. Douar Ali Jeridi	178
2. Jebel Trozza	179
3. Houfia I	181
4. Houfia II	183

Présentation générale du gouvernorat de Kairouan

Le **gouvernorat de Kairouan**, créé le 21 juin 1956, est l'un des 24 gouvernorats de la Tunisie. Situé dans la région du centre ouest du pays, le gouvernorat de Kairouan jouit d'une position géographique privilégiée puisqu'il représente un carrefour entre le nord, le sud, l'est et l'ouest du pays. Il est limité par les gouvernorats de Zaghouan, Siliana, Kasserine, Sidi Bouzid, Sfax, Sousse et Mahdia, elle couvre une superficie de 6 712 km², soit 4,1 % de la superficie du pays. Il abrite en 2009 une population de 557 200 habitants .

Administrativement, le gouvernorat est découpé en onze délégations, douze municipalités, sept conseils ruraux et 114 imadas.

Sources : Institut national de la statistique

Délégation	Population en 2004 (habitants)
Bou Hajla	70 589
Chebika	33 889
Echrarda	25 903
El Alâa	31 773
El Ouslatia	36 195
Haffouz	43 792
Hajeb El Ayoun	35 403
Kairouan Nord	83 794
Kairouan Sud	80 444
Nasrallah	37 112
Sbikha	http://fr.wikipedia.org/wiki/Sbikha 67 315

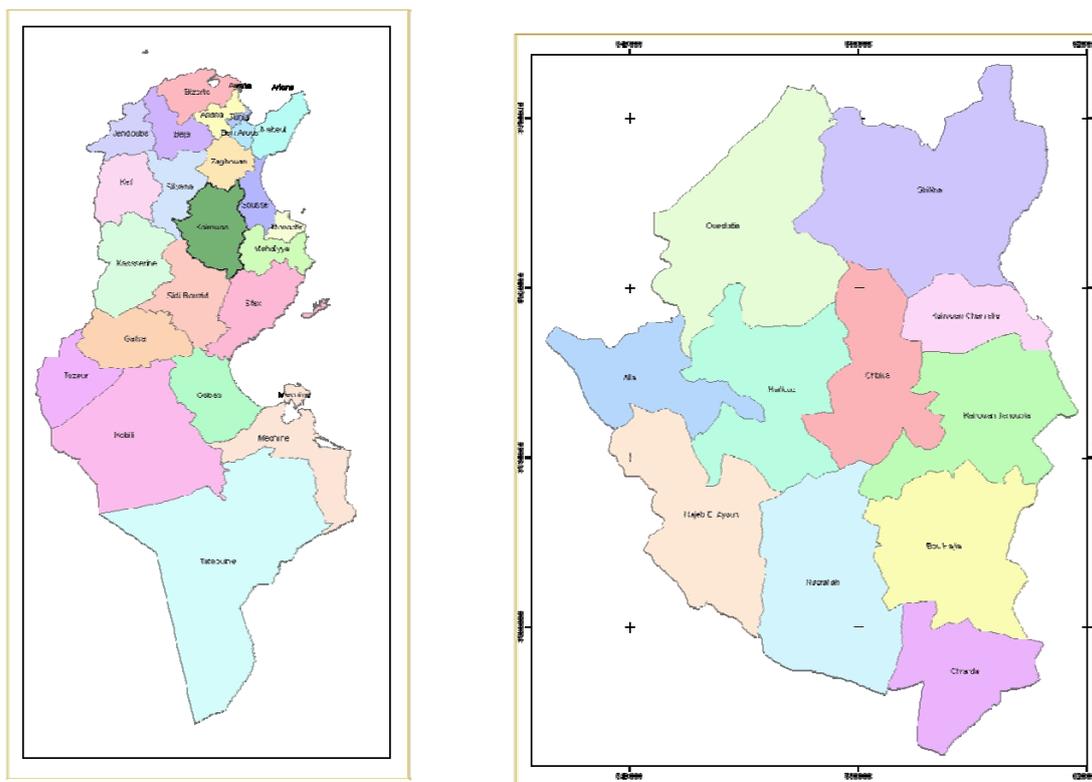


Figure 1 : Découpage administratif du gouvernorat de Kairouan

A. Description de l'infrastructure

- Accessibilité

L'accès est assuré par de nombreux axes routiers nationaux et secondaires (GP3, GP2, C87, C99...) et par des nombreuses pistes agricoles. La plupart de ces pistes permettent d'atteindre facilement l'essentiel des affleurements.

- Economie régionale

En dépit de la richesse géologique de la région de Kairouan et de ses potentialités en substances minérales utiles ainsi que leur diversité lithologique et minéralogique, le paysage économique du gouvernorat de Kairouan est dominé essentiellement par l'exploitation et la transformation de substances utiles et de matières premières abondantes telles les sables des régions de Cherichira, Sbikha et Oueslatia, les granulats de la région d'El Haouareb. Le secteur des industries des matériaux de construction, du bâtiment, de la céramique et du verre est représenté par la future cimenterie du SOTACIB et l'unité de traitement des sables industriels de la région d'Oueslatia.

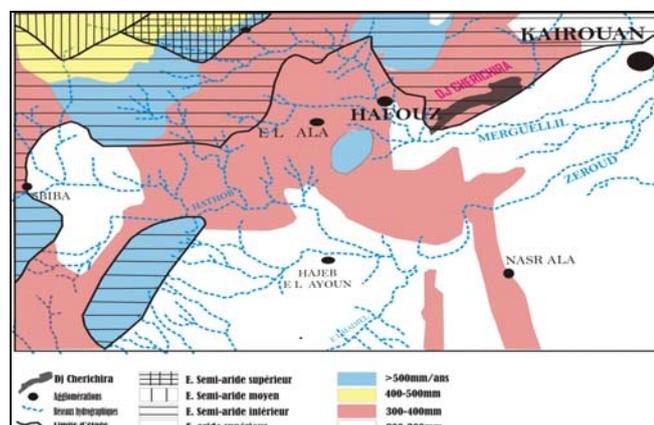
B. Climatologie

D'après la carte bioclimatique de MM. GOUNOT et LE HOUEROU, la coupure de Kairouan est couverte par les étages suivants :

- l'étage semi-aride : sous-étage supérieur, variante à hiver frais, apparaît sur une faible superficie au Nord-Ouest, près de Maktar.
- l'étage semi-aride: moyen, à hiver frais se situe dans le même secteur mais plus à l'Ouest.
- l'étage semi-aride: inférieur, à hiver frais à l'Ouest et tempéré à l'Est, occupe environ le tiers Nord-Ouest de la coupure et se limite par une diagonale partant du Jebel Korath et jusqu'au Nord de Kairouan. Il faut y ajouter aussi le massif du Mrhila
- l'étage aride : supérieur, couvre la majeure partie du restant de la feuille avec hiver frais à l'Ouest et tempéré à l'Est.

Ces limites bioclimatiques sont reproduites sur la figure 2 à laquelle s'adjoint une carte des précipitations, dressée par MM. GAUSSEN et VERNET (1954), en isohyètes annuelles divisées de 100 en 100 millimètres. Si les étages semi-arides supérieurs et moyens subissent toujours des précipitations supérieures à 400mm/an l'étage semi-aride inférieur, sauf exception pour les massifs, accuse des chiffres de 300-400 mm/an en général. Quant à l'étage aride supérieur, sa majeure partie reçoit une pluviométrie faible, de l'ordre de 200-300 mn/an. Toujours dans cet étage, le secteur compris entre le Nord du Jebel Mrhila, Haffouz et Jebel Toule peut cependant atteindre la tranche de 300-400 mm/an.

Figure 2 : Carte bioclimatique de la région de Kairouan.



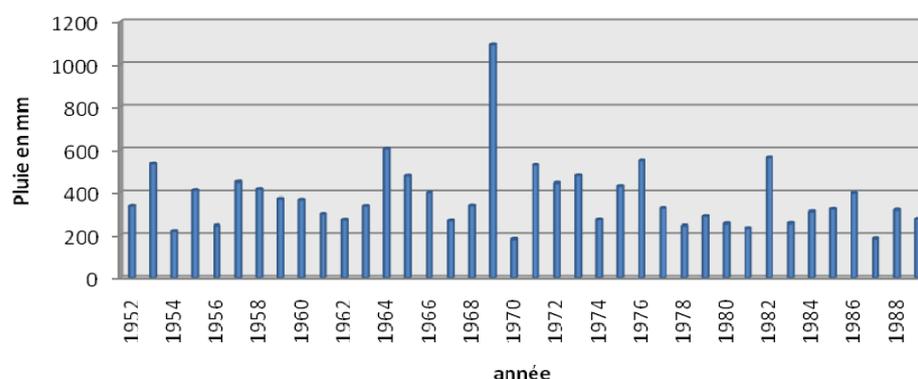
La température

Kairouan est une région de centre de la Tunisie avec un climat, variable de type aride à semi-aride. Les températures moyennes pour l'ensemble de la région sont de 9°C en décembre et de 34°C en juillet.

En raison de sa situation géographique, le climat est influencé par les vents marins et sahariens. L'Est est exposé aux vents soufflant depuis le Sahel, ce qui provoque une baisse significative des températures et une hausse des précipitations en particulier en hiver. Vers le Sud de la région, les vents chauds et secs soufflent sur les grandes étendues montagneuses ainsi que sur les plaines. L'été voit apparaître le sirocco (dénommé shehili en Tunisie), vent d'origine saharienne qui peut facilement faire augmenter la température au-dessus des 40°C.

La pluviométrie

Figure 3 :
Histogramme de la
précipitation
annuelle



La valeur moyenne annuelle des précipitations dans la région de Kairouan varie entre 200 et 400mm/an durant 38ans, sauf l'exception de l'année 1969 qui a enregistré une crue de l'ordre de 1093.1mm.

Tableau 1: Pluviométrie moyenne mensuelle.

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
(mm)	22.5	23.9	33.1	29.9	18.9	10.5	4.9	12.3	39	48.1	28	33.8

De point de vue mensuel, les pluies sont à dominante automnale pour les stations de Sbeïtla, Kairouan et Ousseltia, hivernale pour Maktar.

La pluviométrie est caractérisée par une forte irrégularité interannuelle avec aussi des pluies torrentielles provoquant de fortes crues.

Le vent

Tableau 2 : Vitesses mensuelles et directions des vents

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
vents dominants	NNW	NNW	NNW	NW	NE	N	NNW	NNW	N	WSW	NNW	NNW
Vitesse m/s	12	18	15	14	13	15	21	18	22	14	12	20

Végétation

La végétation primitive de la majeure partie du périmètre étudié est composée d'une association de Pinus halepensis et Juniperus phoenicea. En altitude s'ajoute les pins d'Aleps, les Quereus ilex. Entre l'oued l'Hathob et Hafouz, le genévrier de Phénicie est l'implantation dominante. La végétation naturelle actuelle a été modifiée

- 7) Nappe du synclinal d'Aïn Befda, d'importance très faible, de 5-15 m de profondeur et douce (<1,5 g/l de résidu sec),
- 8) Nappe de Haffouz, de faible importance, de 10-20m de profondeur, exploitée près de l'agglomération par les "puits de surface", et douce (< 1,5 g/l de résidu sec),
- 9) Nappe de Chougafia, importante, mais déjà surexploitée par ses 580 puits, variant de 7 à 25 m de profondeur, avec un résidu sec de 1,5 à 3,0g/l,
- 10) Enfin la nappe de la plaine de Kairouan, profonde de 6 à 20 m avec un périmètre utilisé de 2039 puits, permet de produire des cultures d'été et / ou hivernales. Cette importante nappe a des teneurs en sels qui varient de 1 à 2,5g/l de résidu sec sur la partie exploitée, 3 à 4 g/l en bordure de feuille à l'Est. Le niveau de cette même nappe s'abaisse entre 20 et 35 m sur la plaine de Nasr Alla où la qualité de l'eau est médiocre (entre 3 à 5 g/l de résidu sec).

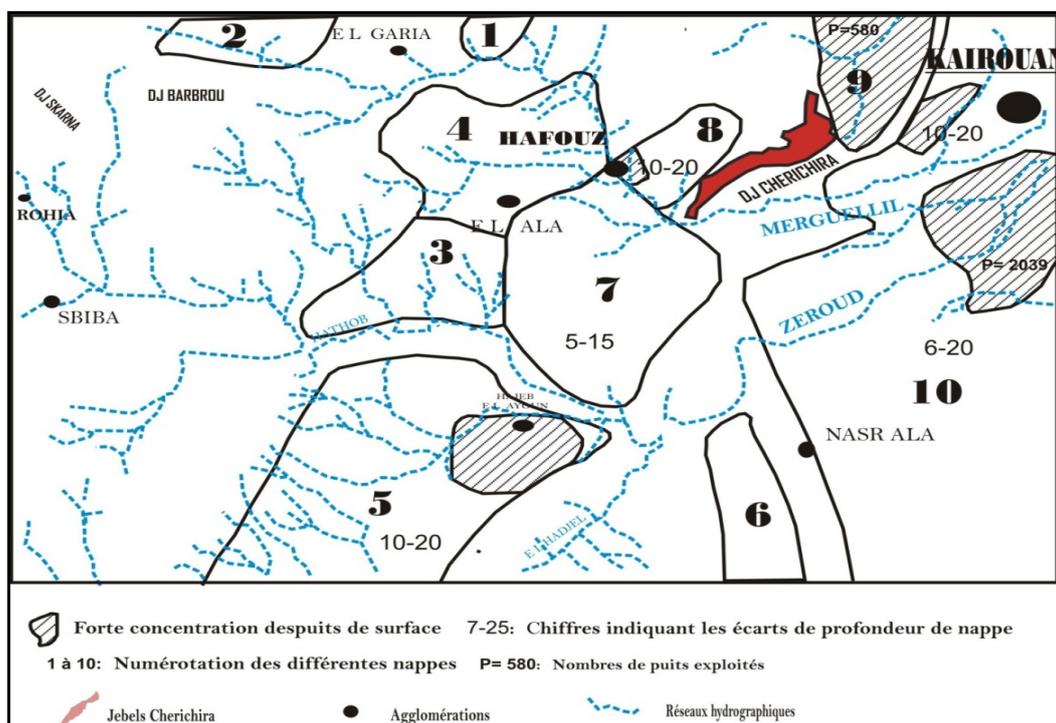


Figure 4 : Nappes phréatiques de Kairouan 1/400.000.

D. Cadre géologique

Le gouvernorat de Kairouan fait partie de l'Atlas tunisien central à grabens caractérisé par des plis de direction NE-SW et des grabens à deux branches, l'une NW-SE et l'autre E-W.

Les terrains géologiques en affleurement datent du Trias au Quaternaire. Au cours des temps géologiques, cette région est appartenue à une zone caractérisée par une tendance constante à l'émersion depuis le Crétacé supérieur et qui correspond à l'île de Kairouan et les plages de l'île de Kasserine.

L'orographie de la région est marquée par une ossature centrale orientée NNE-SSW et EW qui reflète les directions majeures constituant les principales structures telles que : La partie Nord de l'axe N_S, Jebel Oueslat, Jebel Trozza, jebel Mrhila.

UNITES CHRONOSTRATIGRAPHIQUES			UNITES LITHOLOGIQUES
SYSTEMES	ETAGES		
PLIOCENE			Couches continentales de SEGUI
MIOCENE	SUP.		Argiles et sables d'OUM DOUIL
	MOY.	VINDOBONIEN	
	INF.	BURDEGALIEN	Conglomérats et grès d'AIN GRAAB
OLIGOCENE		AQUATANIEN	Zone B Grès de FORTUNA
			Zone A
EOCENE	PRIABONIEN LUTITIEN SUPERIEUR		Argiles de SOUAR
	LUTITIEN INFERIEUR YPRESIEN		Calcaires de METLAOUI
	THANETIEN		Marnes d'EL HARIA
MONTIEN			
DANIEN			
CRETACE	SUPERIEUR	MAESTRICHTIEN	Calcaires de l'ABIOD
		CAMPANIEN	
		SANTONIEN	Marnes de l'ALEG
		CONIACIEN	Calcaires de BIRENO
		TURONIEN	
	INFERIEUR	CENOMANIEN	Calcaires du SERDJ
		ALBIEN	
		APTIEN	Dolomies et Sables de MELOUSSI
		BARREMIEN	
		HAUTERIVIEN	Argiles de SIDI KRALIF
VALANGINIEN BERRIASIEN			
JURASSIQUE	MALM	TITHONIQUE OXFORDIEN	Dolomies de NARA
	DOGGER	CALLOVIEN AALENIEN	
	LIAS	TOARCIEN HETTANGIEN	
TRIAS			Complexe gypseux du Rheouis

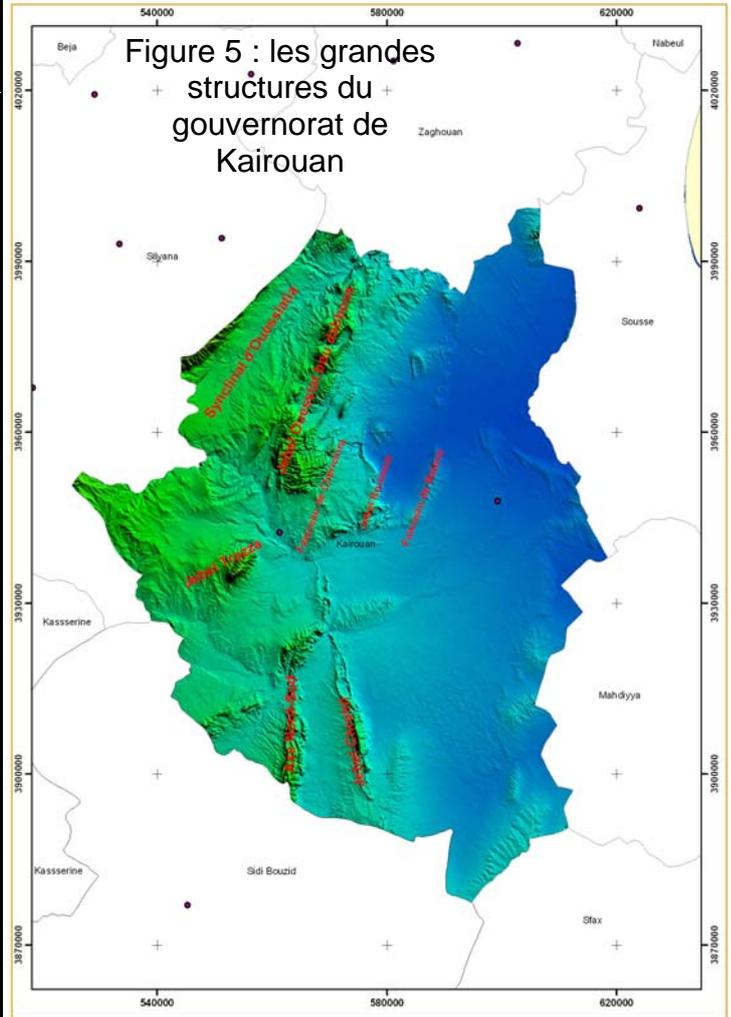


Figure 6 : corrélation entre les unités lithologiques et les unités chronostratigraphiques, d'après P.F. Burollet, 1956.

Inventaire des substances utiles

Actuellement, le gouvernorat de Kairouan connaît une évolution importante : un développement accéléré du domaine industriel avec installation de plusieurs unités industrielles et la réinitialisation du modèle de développement basé sur le secteur agricole que son évolution devient en relation étroite avec le secteur industriel ainsi qu'une croissance démographique très importante.

Dans ce même contexte une convention a été établie entre l'Office National des Mines et l'Office de Développement du Centre Ouest dont l'objectif est d'inventorier, de caractériser et de valoriser les substances minérales utiles (carbonates, argiles, sables et gypse) dans le gouvernorat de Kairouan. Cette étude va permettre de sélectionner des sites potentiels, sources de matière première utilisable dans le domaine de l'industrie d'orienter et d'encourager les promoteurs d'investir dans ce domaine.

L'inventaire et la valorisation des substances utiles (carbonates, argiles, sables et gypse) dans le gouvernorat de Kairouan sont liés à une croissance économique importante ces deux dernières décennies engendrant une expansion urbaine et une demande exponentielle de matériaux de construction et d'ornementation.

Cette étude comporte :

- Un inventaire et une évaluation des potentialités en substances utiles.
- Une caractérisation physico-chimique, minéralogique et géotechnique des échantillons prélevés.
- Sélection et hiérarchisation des sites potentiels à partir des travaux préliminaires d'inventaire pour des études géologiques de détail.

Ces travaux seront couronnés par l'établissement de fiches de projet.

Cette étude a intéressé les feuilles géologiques aux 1/50 000 suivantes :

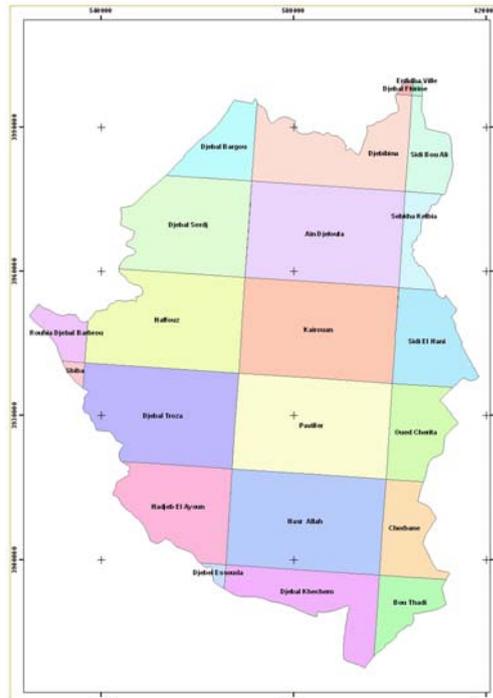


Figure 7 : assemblage des cartes géologique couvra

خريطة المواد الإنشائية لولاية القيروان

CARTE DES SUBSTANCES UTILES DU GOUVERNORAT DE KAIROUAN

الجمهورية التونسية

وزارة الصناعة التكنولوجية
الديوان الوطني للمناجم

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA TECHNOLOGIE
OFFICE NATIONAL DES MINES



LEGENDE - مفتاح

الأحجار الطينية

LES ROCHES ARGILEUSES

LITHOLOGIE

ARGILE

MINERALOGIE

ILLITE
SMECTITE
KAOLINITE

CHIMIE

CaO % 23-45
Al2O3 % 18,5-30
SiO2 % 0,35

الأحجار الكلسية

LES ROCHES CARBONATEES

LITHOLOGIE

CARBONATE

CHIMIE

CaO % 54,17-77,8
MgO % 8,16-8,33
MnO % 0,36

MINERALOGIE

LA 54,17-77,8
MDS 8,16-8,33
MDH 0,36

الأحجار الرملية

LES ROCHES SILICEUSES

LITHOLOGIE

SABLE

CHIMIE

SiO2 % 98-99
Fe2O3 % 4,84-6,1

الأحجار الجبسية

LES ROCHES GYPSEUSES

LITHOLOGIE

GYPSE

CHIMIE

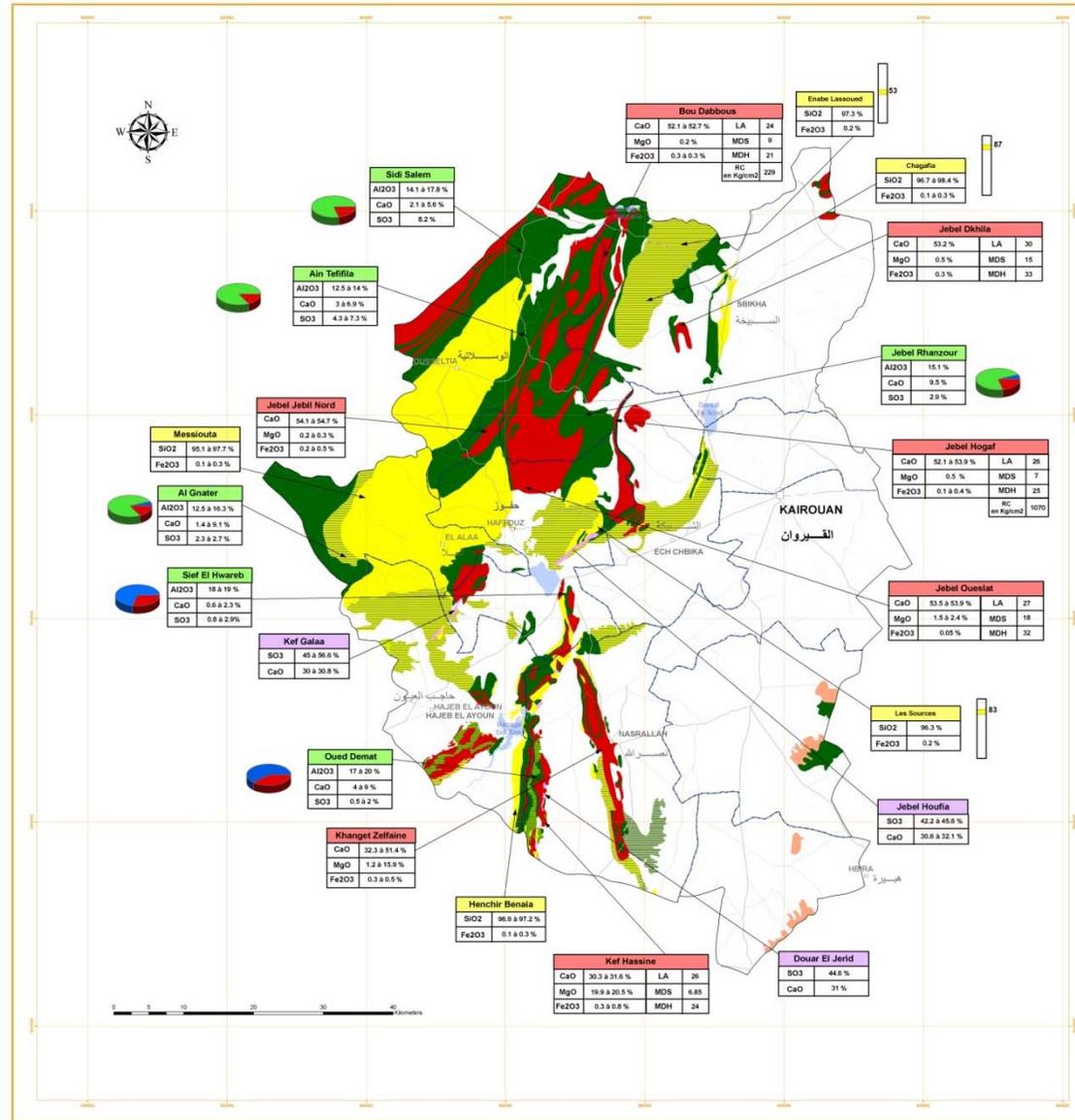
SO3 % 33-51
CaO % 28-32

LES ALTERNANCES

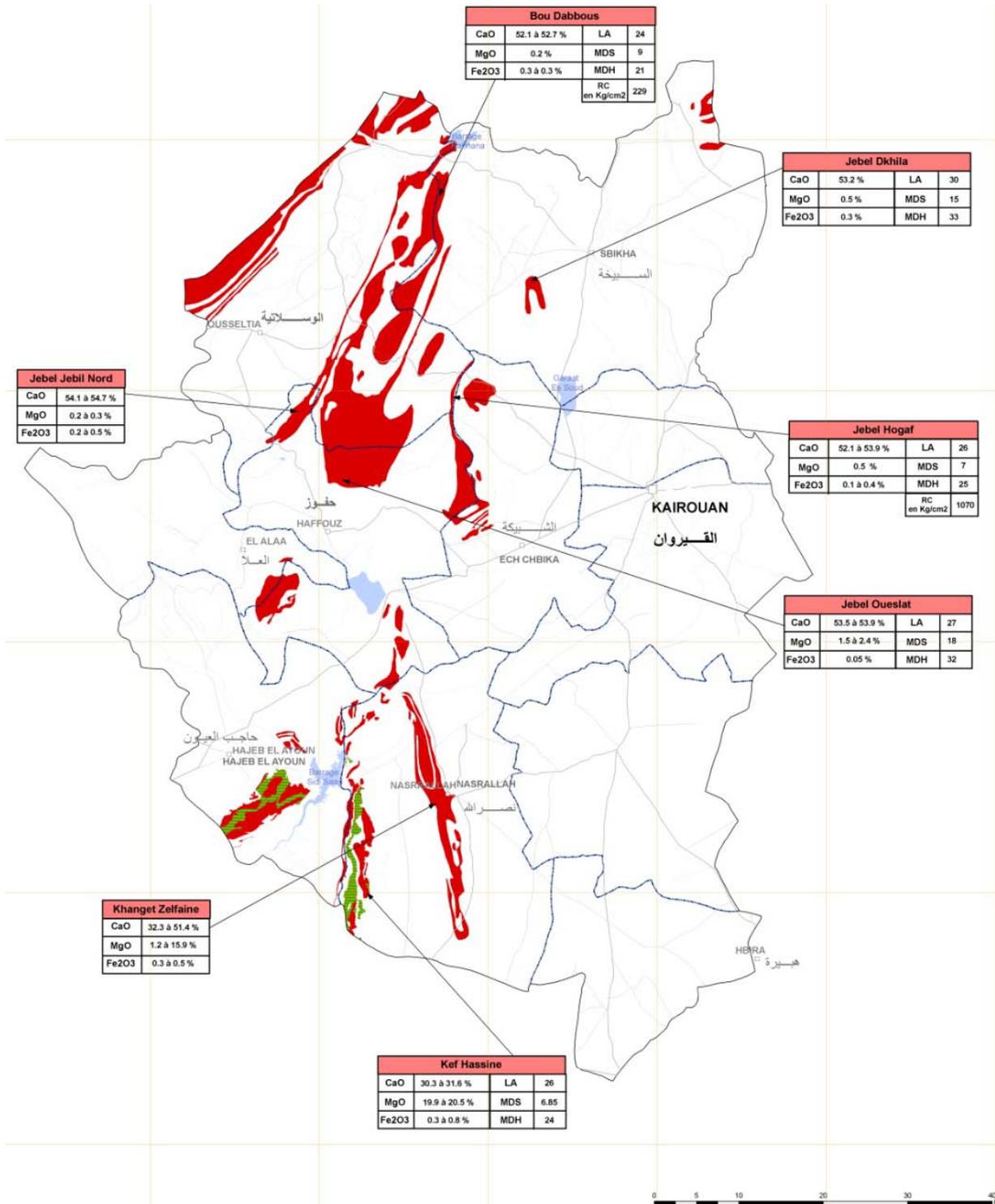
LITHOLOGIE

- ALTERNANCE CARBONATE ARGILE
- ALTERNANCE CARBONATE SABLE
- ALTERNANCE ARGILE GYPSE
- ALTERNANCE ARGILE SABLE
- ALTERNANCE ARGILE SABLE CONGLOMERAT

Voie
Limite de délégation



LES ROCHES CARBONATÉES



I- Généralités

Depuis l'antiquité la roche carbonatée a été utilisée par l'homme essentiellement dans la construction, dont on voit jusqu'à nos jours certains monuments qui persistent (GRET1984).

Les caractéristiques chimiques ainsi que les résultats des essais géotechniques des carbonates (calcaire et dolomie) constituent des paramètres de base pour la détermination de l'aptitude de ces matériaux à une éventuelle utilisation industrielle.

Les calcaires et les dolomies sont généralement utilisés dans plusieurs domaines de l'industrie : granulats, usages industriels et agricoles et pierres dimensionnelles.

Granulats pour béton

Les critères de sélection sont d'ordre physique :

Tableau 3: Caractéristiques d'un granulats pour béton (in Berton et L. Berre 1983)

L .A	MDE	Absorption d'eau	Coefficient d'aplatissement	Propreté superficielle
40%	35%	5%	40%	2% pour le passant à 0,5mm

Selon la qualité du béton, d'autres critères sont utilisés :

- béton ordinaire LA<40%
- béton de qualité LA<30%
- béton exceptionnel LA<25%

Granulats pour voirie

Les critères de sélection des granulats de voirie sont fonction de la nature des couches de la chaussée et du trafic journalier moyen. Cette étude se limite aux critères qui se basent sur le los Angeles et le microdeval humide.

Tableau 4: Critères de sélections des granulats pour couches de roulement (in Berton et L. Berre 1983)

TRAFFIC POIDS /JOUR	CARACTERISTIQUES	LIAISON		ROULEMENT	BETON HYDRAULIQUE
		Béton bitumineux		Enduit superficiel	
<25	LA	<=30	<=25	<=25	<=40
	MDE	<=25	<=20	<=20	<=35
25 à 100	LA	<=25	<=20	<=20	<=30
	MDE	<=20	<=15	<=15	<=25
150 à 300	LA	<=25	<=20	<=15	<=25
	MDE	<=20	<=15	<=10	<=20
300 à 750	LA	<=25	<=20	<=15	<=20
	MDE	<=20	<=15	<=10	<=15
>750	LA	<=25	<=15	<=15	<=20
	MDE	<=20	<=15	<=10	<=15

Tableau 5: Critères de sélections des granulats pour couches de fondation et de base (in Berton et L. Berre 1983)

TRAFFIC POIDS /JOUR	CARACTERISTIQUES	FONDATION			BASE DE RENFORCEMENT		
		GNT	GH	GHC	GNT	GH	GHC
<25	LA	<=40	<=40	<=40	<=30	<=40	<=40
	MDE	<=35	<=35	<=35	<=25	<=35	<=35
25 à 100	LA	<=30	<=40	<=40	<=25	<=30	<=30
	MDE	<=25	<=35	<=35	<=20	<=25	<=25
150 300	LA	<=25	<=40	<=40		<=30	<=30
	MDE	<=20	<=35	<=35		<=25	<=25
300	LA		<=40	<=40		<=30	<=25
	MDE		<=35	<=35		<=25	<=20

NT : grave non traité GH : grave traité aux liants hydrauliques GHC : grave traité aux liants hydrocarbonés

Calcaires et dolomies à usages industriels et agricoles :

Cette utilisation se limite aux critères qui se basent sur la composition chimique des matériaux.

Tableau 6: Critères de sélections des calcaires (in Berton et L. Berre 1983)

%	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Na-k-Zn-Cu-Pb
UTILISATIONS							
<i>Sidérurgie</i>	>51	<2	<1	<1	<6	<0,05	E
<i>Industrie chimique</i>	>50	<1	<0,2	<0,3	E	<0,1	E
<i>Charges</i>	>55		<0,2	<0,2	E		E
<i>Verrerie</i>	>55		<0,7	<0,1	E		-
<i>Agriculture</i>	>35		<1	<1	<0,3		Pb<0,005 pour alimentation
<i>Traitements des eaux et fumées</i>	>51	<1,5				<0,1	-

Tableau 7: Critères de sélections des dolomies (in Berton et L. Berre 1983)

%	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Na-k-Zn-Cu- Co-Cr	
UTILISATIONS							
<i>Sidérurgie</i>	<i>Hauts fourneaux</i>	>18	>28	4		6	E
	<i>convertisseurs</i>	>19	>29	<=0,8	<=0,8	<1,5	E
<i>Industrie chimique</i>	>19	>29	2	2	<1	E	
<i>Charges</i>	>20	>29	<0,1	<0,1		E	
<i>Verrerie</i>	>19,5	>29	<0,7	<0,1	<0,3	E	
<i>Agriculture</i>	>17	>23				E	
<i>magnésium</i>	>19	>29			<1,5	E	
<i>Magésium eau de mer</i>	>19	>29	<0,2	<1	<0,5	E	

Pierres dimensionnelles

Pour ce type d'utilisation, les critères de sélection sont généralement d'ordre physique.

Tableau 8: Critères de sélections des pierres dimensionnelles (in Berton et L. Berre 1983)

%	densité	Coefficient d'absorption	Resistance à la compression Kg/cm ²	Module de rupture Kg/cm ²	
UTILISATIONS					
<i>Marbre (usage extérieur)</i>	<i>calcique</i>	>= 2,6	<=0,75	>1335	>70
	<i>dolomitique</i>	>= 2,8			
<i>Pierre calcaire</i>	<i>Tendre (demi ferme)</i>	1,76à 2,16	<=12	>126,5	>28
	<i>Ferme</i>	2,16à2, 56	<=7,5	>281	>35
	<i>Dure</i>	> 2,56	<=3	>562	>70

I- Inventaire et caractérisation des sites de carbonates

Dans le gouvernorat de Kairouan, les terrains carbonatés sont très répartis sur plusieurs localités (J. Oueslat, J. Chakeur, J. Melez, J. ed Dkhila, J. Jebil, J. Ouaar, J. Halfa, Kef Hezem, Kef Hassine, J. Bouhadiar, J. Bou dabbous, J. Trozza, etc.,.....). Les différents unités lithologiques affleurent dans cette région sont d'âge allant du Jurassique à l'éocène. Il s'agit essentiellement de dolomies et de calcaires qui forment des entités massives parfois sous formes de bancs ou de barres intercalés de niveaux argileux, marneux et de calcaires argileux.

Les affleurements carbonatés sont relativement importants. Ils se rencontrent soit sous forme d'intercalations avec des niveaux argilo-sableux, soit sous formes d'alternances calcaire-argile soit ils constituent des entités essentiellement calcaire à savoir les calcaires d'âge campanien supérieur-maastrichtien et éocène.

Les caractéristiques chimiques et géotechniques des carbonates (calcaire, dolomie) seront présentées pour déterminer l'aptitude de ces derniers à une éventuelle utilisation industrielle.

Dans cette région d'étude, plusieurs carrières dont la majorité consiste en carrières de granulats et de pierres de construction sont installées (pierres marbrières de J. Oueslat).

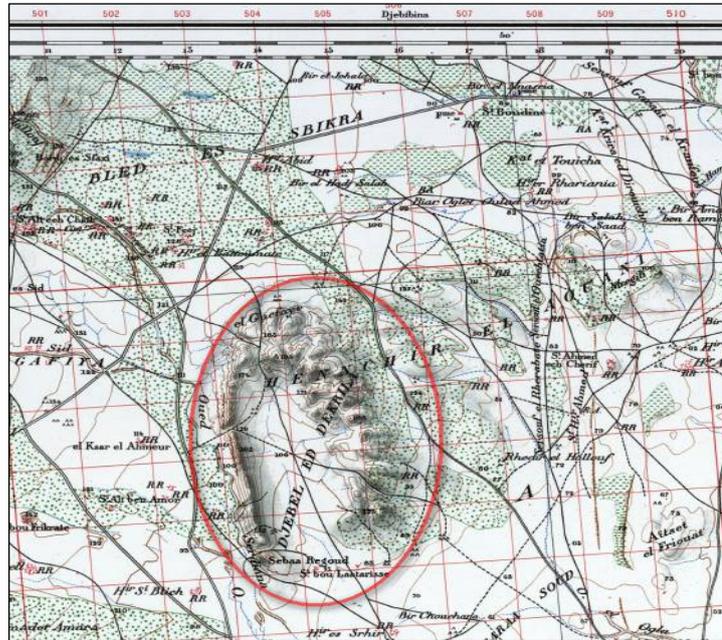
Vue la potentialité de cette région en carbonates qui présentent un intérêt important à l'échelle industrielle, on a recours à la sélection d'autres sites potentiels dont les matériaux peuvent être destinés à plusieurs domaines d'utilisations tels le domaine de granulats, pour pierres marbrières et des matériaux à usages industriels et agricoles.

1. Jebel ed Dekrila

a- Situation géographique

Le site de J. Ed Dekrila est situé à 30 km au Nord Ouest de la ville de Kairouan. Il est accessible par la route G.P 12 puis par G.P 3 en passant par la ville d'El Batene. Le massif de J. Ed Dekrila figure sur la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula il est défini par les coordonnées UTM C : E : 585096 ; N : 3973845.

Figure 8 : Situation géographique des carbonates de J. Ed Dekrila (extrait de la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula)



b- Contexte géologique

Le J. Ed Dekrila fait partie de l'anticlinal de Sfaia, Rouisset, Ed Dekrila qui prend naissance vers le nord au J. Ed dekrila avec une direction N-S, et se poursuit vers le sud avec une direction NNE-SSW passant par les dômes de Rouisset puis J. Sfaia où il se redresse de nouveau pour prendre la direction NS, jusqu'au J. Afair où il prend nettement une orientation NE- SW. A J. Ed Dekrila, les bancs calcaires de la formation Metlaoui, dessinent la fermeture anticlinale septentrionale.

Le site correspond à des calcaires (biomicrite à globigérines) gris, dur, en bancs décimétriques alternant avec des bancs de calcaire argileux (biomicrite argileuse à globigérines) gris, assez dur, décimétriques. Ils occupent les flancs de l'anticlinal de J. Ed Dekrila. Les bancs calcaires affleurent avec un pendage de 25 à 40°. L'épaisseur de ces calcaires dépasse le 250 m.

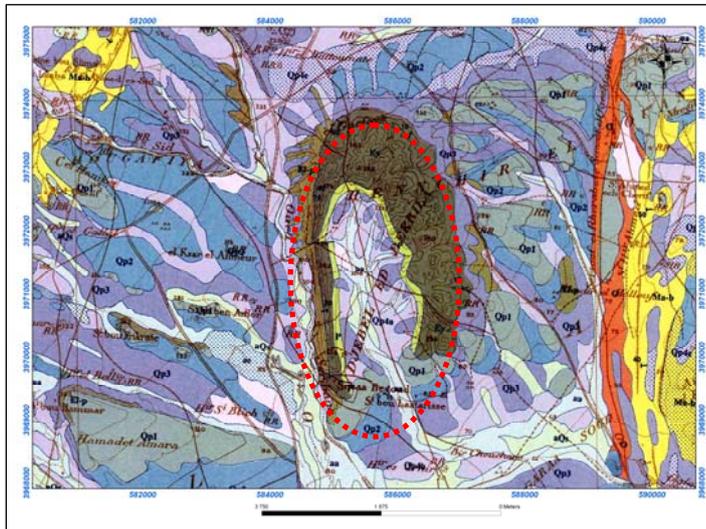


Figure 9 : Contexte géologique des carbonates de J. Ed Dekrila extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula.

c- Caractérisation chimique des calcaires du J. Ed Dekrila

A J. Ed Dekrila, les calcaires de la formation Metlaoui présentent des teneurs élevées en CaO (51,2 à 53,25%). La teneur en Al₂O₃, Fe₂O₃, SiO₂, sont très faibles. Ces calcaires sont purs, ceci s'exprime par des teneurs élevées en CaO et en perte au feu.

Tableau 9 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Ed Dekrila

PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	% Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Na ₂ O%	% K ₂ O
41,5	51,16	0,45	3,3	0,27	0,74	0,55	0,016	0,08
42,36	53,25	0,48	2,16	0,33	0,79	-	0,04	0,15

d- Caractérisation géotechnique des calcaires du J. Ed Dekrila

Les calcaires de la formation Metlaoui au niveau du J. Ed Dekrila ont une résistance aux chocs moyenne, traduite par un coefficient L.A supérieur à 20 ; et une résistance aux frottements moyenne entre 5 et 10 (MDS = 5). Ces calcaires sont denses, leur porosité est de l'ordre de 4 % et leur masse volumique réelle est comprise entre 2,4 à 2,44 g/cm³.

Ces calcaires sont des roches fermes, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est compris entre 300 et 400 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées du J. Ed Dekrila est très bonne supérieur à 96% ce qui indique leur bonne aptitude à adhérer au bitume.

Tableau 10 : Caractérisation géotechnique des calcaires du J. Ed Dekrila

L.A	MDS	R.C	Densité g/cm ³	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
20 – 27	6 – 10	300 – 400	2,4 – 2,44	2,66	4	96 %

e- Domaines d'utilisation

D'après les résultats des essais géotechniques, ces calcaires peuvent fournir des granulats pour béton ordinaire et de qualité.

Photo 1 : vue panoramique des carbonates de Jebel Ed Dekrila



Photo 2 : vue de détail des carbonates de J. Ed Dekrila

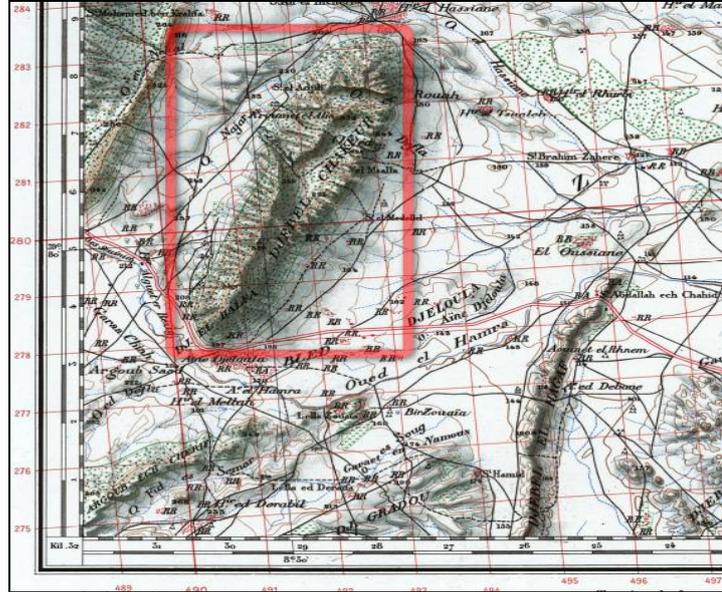


2. Jebel Chakeur

a - Situation géographique

Le J. Chakeur est situé à 35 km à l'ouest de la ville de Kairouan et à proximité du village Ain Jeloula. Il est accessible par la route M.C 99. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula. Il est défini par les coordonnées UTM C, E : 573630 ; N : 3966076.

Figure 10 : Situation géographique des carbonates de J. Chakeur (extrait de la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula)



b - Contexte géologique

Le massif du J. Chakeur fait partie de l'anticlinal de J. Rhanzour et J. Chakeur à cœur paléocène (formation El Haria). Ces calcaires forment la voûte anticlinale à cœur érodé du J. Chakeur avec des pentages de 45 à 60°. L'affleurement est constitué par des calcaires (biomicrite à globigérines) gris, dur, en bancs décimétriques alternant avec des bancs de calcaire argileux (biomicrite argileuse à globigérines) gris, assez dur, décimétriques. La puissance de ces calcaires est de 200 à 250 m.

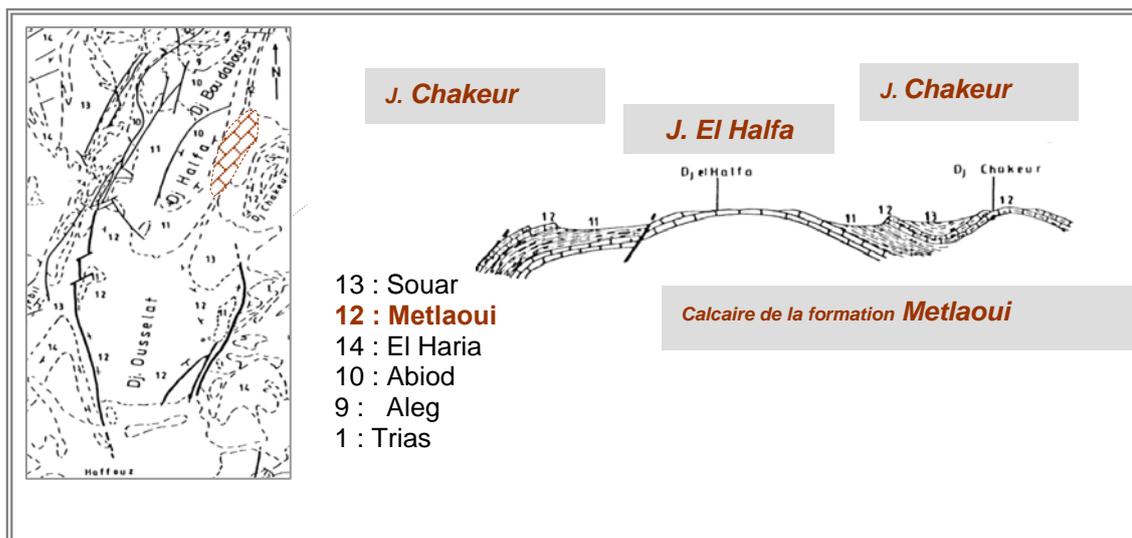


Figure 11 : coupe du J. Halfa et du J. Chakeur (P. Guirand, 1968)

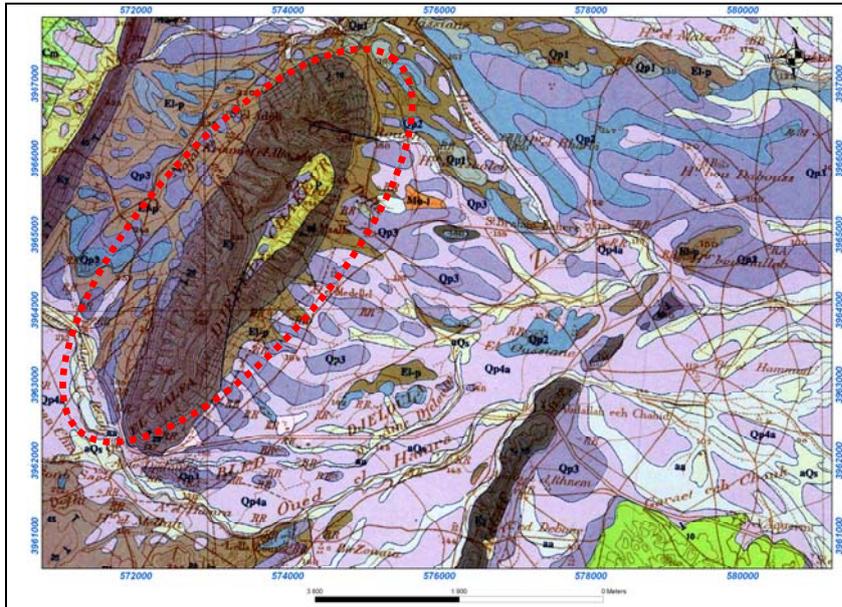


Figure 12 :
Contexte géologique des carbonates de J. Chakeur extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula

C - Caractérisation chimique des calcaires du J. Chakeur

A J. Chakeur, les calcaires de la formation Metlaoui présentent des teneurs élevées en CaO (50,6%). La teneur en Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO sont très faibles. Ces calcaires sont peu siliceux dont les teneurs n'excèdent pas le 6 % en SiO₂.

Tableau 11 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Chakeur

PF%	CaO%	MgO%	% SiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	SO ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
42	50,6	0,67	3,95	0,27	0,66	0,35	0,02	0,1
40,12	50,19	0,61	5,6	0,63	1,56	-	0,04	0,29

D - Caractérisation géotechnique des calcaires du J. Chakeur

Les calcaires de J. Chakeur appartiennent à la formation Metlaoui dont le faciès est formé par l'alternance de biomicrite et de biomicrite argileuse sont caractérisés par des coefficients Los Angeles (L.A) et Micro-Deval sec (M.D.S), très dispersées respectivement de 17 à 28% de 4 à 12 %. L'hétérogénéité de ce faciès explique cette forte dispersion. Ces calcaires sont denses, leur porosité est très faible varie de 1,5 à 4 % et leur masse volumique réelle est comprise entre 2,66 à 2,7 g/cm³. Ces calcaires sont des roches fermes, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est compris entre 300 et 400 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées du J. Chakeur est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude à adhérer au bitume.

Tableau 12 : Caractérisation géotechnique des calcaires du J. Chakeur

L.A	MDS	R.C	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
17 – 28	4 – 12	300– 400	2,4 – 2,44	2,66 – 2,7	1,5 - 4	98 %

e - domaines d'utilisation

D'après les résultats des essais géotechniques, ces calcaires peuvent fournir des granulats pour béton ordinaire, des matériaux pour couches de base pour les routes, des matériaux de construction et comme matière première pour la fabrication du ciment.

Photo 3 : vue panoramique des carbonates de J. Chakeur



Photo 4 : vue de détail des carbonates de J. Chakeur



3. Hosshass (Ain Jloula)

a - Situation géographique

Le site de Hosshass est situé à 40 Km au Nord-Ouest de la ville de Kairouan, et à 9 Km au Nord du village Ain Jeloula, le site est accessible par la route MC 99 (Kairouan-Ousselatia). Ce massif figure sur la carte topographique à 1/50 000 du Ain Jeloula. Il est défini par les coordonnées UTM C, E : 572833 ; E : 3972088.

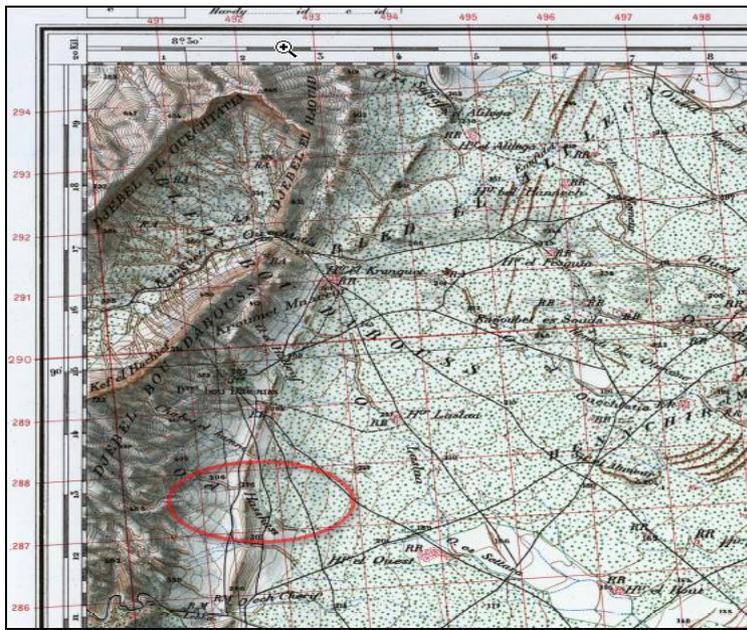
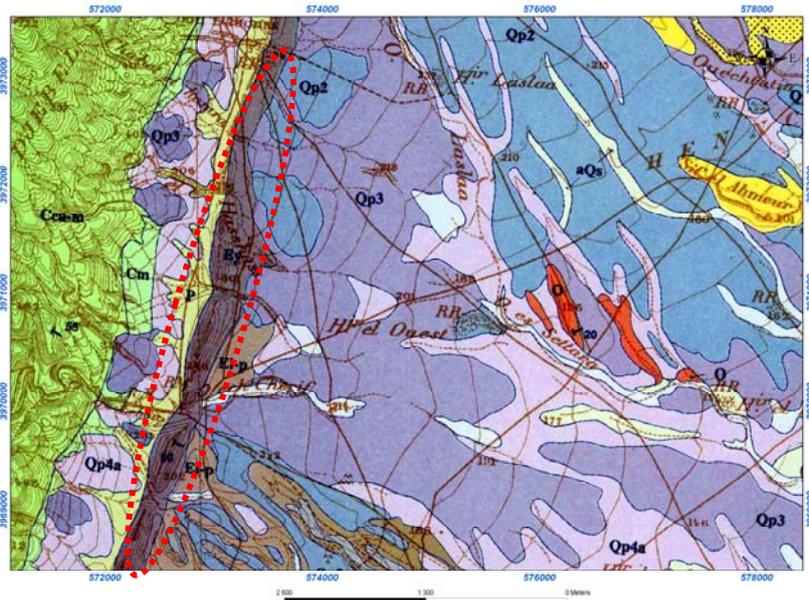


Figure 13 : Situation géographique des carbonates de Hosshass (extrait de la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula)

b - contexte géologique

Le site de Hosshass est caractérisé par des calcaires gris, dur, en bancs décimétriques alternant avec des bancs de calcaire argileux gris, assez dur, décimétrique formant une barre de 250 m d'épaisseur, sur 15 km de long avec des pendage de 50 à 60 ° Est.

Figure 14 : Contexte géologique des carbonates de Hosshass extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula



c - caractérisation chimique des calcaires du Hosshass (Ain Jeloula)

Les roches carbonatées présentent une perte au feu très important ; elle dépasse 40 % indiquant la présence des teneurs élevées en CaCO₃. Par contre, les pourcentages des autres éléments majeurs et surtout l'aluminium, fer et magnésium sont très faibles. Ces valeurs confirment les faibles pourcentages en argiles.

En conclusion, les calcaires de l'Ain Jeloula sont purs et comportent très peu d'impuretés et d'éléments nocifs tels que (Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, SiO₂, Na₂O, K₂O etc...) dont les teneurs n'excèdent pas le 5%.

Tableau 13: Caractérisation chimique des calcaires de Hosshass

PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	% Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ %	% Na ₂ O	% K ₂ O	SO ₃ %
41,2	50,8	0,45	4,75	0,38	0,8	0,02	0,1	0,11
42,4	53,24	0,58	1,99	0,34	0,58	0,03	0,15	-

d - caractérisation géotechnique des calcaires Hosshass

A Ain Jeloula (Hosshass). Les calcaires de la formation Metlaoui sont des roches très résistantes aux chocs et aux frottements. Ils ont un coefficient moyen LA est compris entre 22 et 29. Ils montrent des coefficients MDS relativement faibles qui sont respectivement 4% à 10%. Ces calcaires sont aussi denses, leur pourcentage de porosité est faible et est compris entre 1,5 à 4 % et leur masse volumique réelle se maintient constante soit 2,66 à 2,7 g/cm³.

Ces calcaires sont des roches fermes, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est comprises entre 500 et 1000 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées du Ain Jeloula (Hosshass) est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude a adhérer au bitume.

Tableau 14 : Caractérisation géotechnique des calcaires de Hosshass

L.A	MDS	R.C	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
2- 29	4 - 10	500 -1000	2,4	2,66 - 2,7	1,5 - 4	98 %

e - domaines d'utilisation

D'après les résultats des essais géotechniques, ces calcaires peuvent fournir des granulats pour béton ordinaire et de qualité, matière première pour le ciment, pierres de construction.



Photo 5 : vue panoramique des carbonates de Hosshass

Photo 6:
vue de détail des
carbonates de
Hosshass

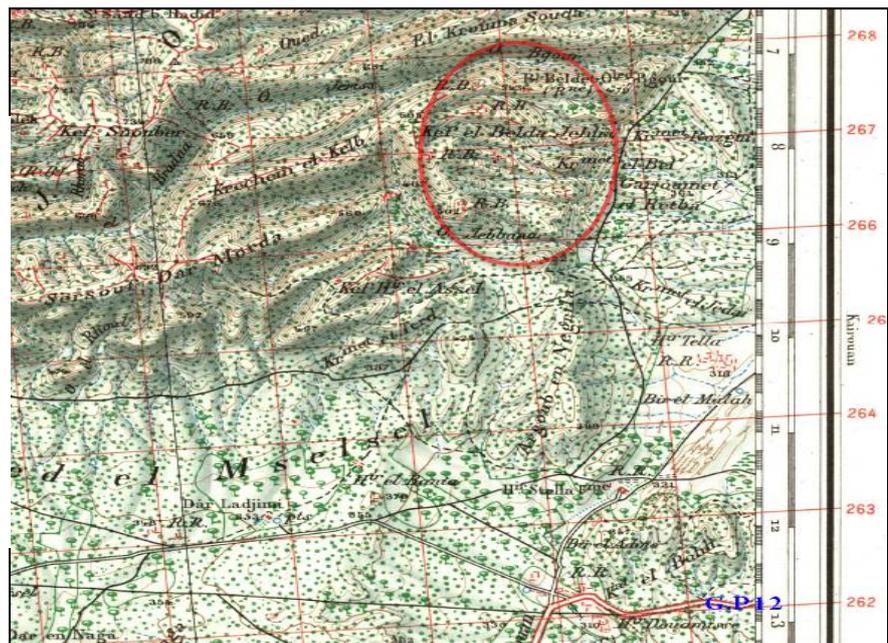


4. Jebel Ousslet sud

a - situation géographique

Le site de J. Ousslet sud connu sous le nom de Marmar est situé à 15 Km au Nord-Est de Haffouz et à 40 Km au Nord-Ouest de la ville Kairouan. Il est accessible à partir de la ville de Kairouan par la route G.P 3 puis par G.P 12 amenant à la ville de Haffouz. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz. Il est défini par les coordonnées UTM C, E : 567883 ; N : 3950155.

Figure 15 : Situation géographique des carbonates de J. Ousslet Sud (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz)



b - contexte géologique

Le site d'étude appartient à l'unité Ousselat – Bou Dabbous qui prend naissance subitement à quelques kilomètres au nord du village de Haffouz (Pichon), avec une direction générale S-SW – NNE. Elle est séparée du dôme du Serj Bargou par le synclinal d'Ousselatia et limitée à l'Est, par le synclinal de Bou Mourra. Elle s'étend sur 30 km de long et 13 km au maximum de large et culmine au Borj Chaieb, à la cote 895 m. Cette structure est formée par un anticlinal principal, à grand rayon de courbure, perturbé dans ses extrémités latérales par des structures secondaires. L'anticlinal principal est représenté dans sa partie méridionale, par des calcaires massifs de la formation Metlaoui, formant une voûte sur une largeur de 8 km. Cette masse calcaire s'érode progressivement vers le nord, laissant apparaître au cœur, les calcaires blancs de la formation Abiod du J. Halfa, puis les marnes grises de la formation Aleg au J. Bou Dabbous.

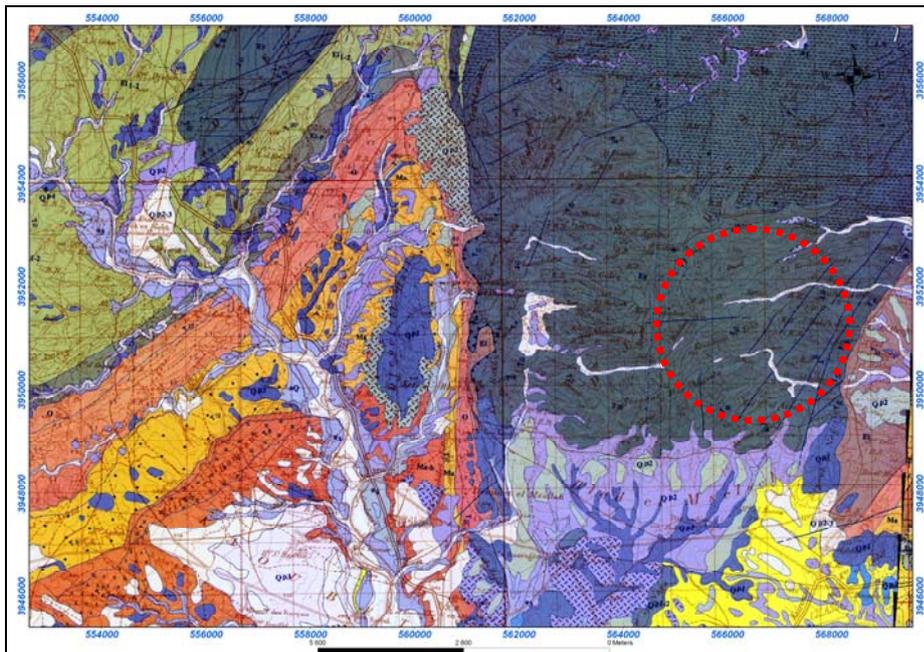
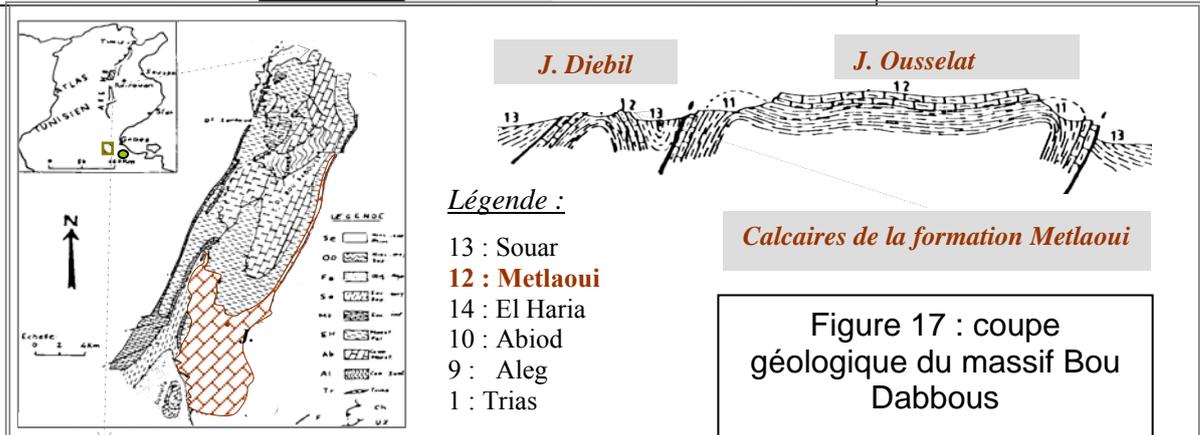


Figure 16 : Contexte géologique des carbonates de J. Ousselat Sud extrait de la carte géologique à 1/50 000



c - caractérisation chimique des calcaires du J. Ousselat

Les roches carbonatées présentent des teneurs élevées en CaCO₃ comprises entre 85 et 90 % Par contre, les pourcentages des autres éléments majeurs et surtout l'aluminium, fer et magnésium sont très faibles. Ces valeurs confirment les faibles pourcentages en argiles. Les calcaires du J. Ousselat comportent très peu d'impuretés et d'éléments nocifs tels que (Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O etc...) dont

les teneurs n'excèdent pas le 1%. Certains niveaux calcaires montrent un enrichissement en silice relativement importante qui dépasse le 10 %.

Tableau 15 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Ousselat

PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
38,1	46,4	0,65	10,6	0,3	0,63	0,76	0,03	0,085

d - caractérisation géotechnique des calcaires du J. Ousselat

Les essais de résistance à l'usure et à la fragmentation font apparaître une grande hétérogénéité des calcaires éocènes inférieurs du J. Ousselat. En effet les coefficients Micro – Deval sec et Los Angeles sont compris respectivement entre 4 et 12 et 18 à 29. Nous remarquons que, les valeurs de LA et MDS permettent de caractériser les calcaires de la formation Metlaoui du J. Ousselat comme étant des pierres très résistantes aux chocs et aux frottements. De même ces calcaires sont très denses et montrent des pourcentages de porosité faible compris entre 1,5 à 4 % et leur masse volumique réelle se maintient constante soit 2,66 à 2,7 g/cm³. Ces calcaires sont des roches fermes, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est compris entre 300 et 400 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées du J. Ousselat est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude a adhérer au bitume.

Tableau 16 : Caractérisation géotechnique des calcaires de J. Ousselat Sud

L.A	MDS	R.C	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
18 – 29	4 – 12	300 -400	2,4	2,66 – 2,7	1,5 - 4	98 %

e - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés comme pierres marbrières, comme matière première pour la fabrication du ciment portland.



Photo 7 : vue panoramique des carbonates de J. Ousselat Sud

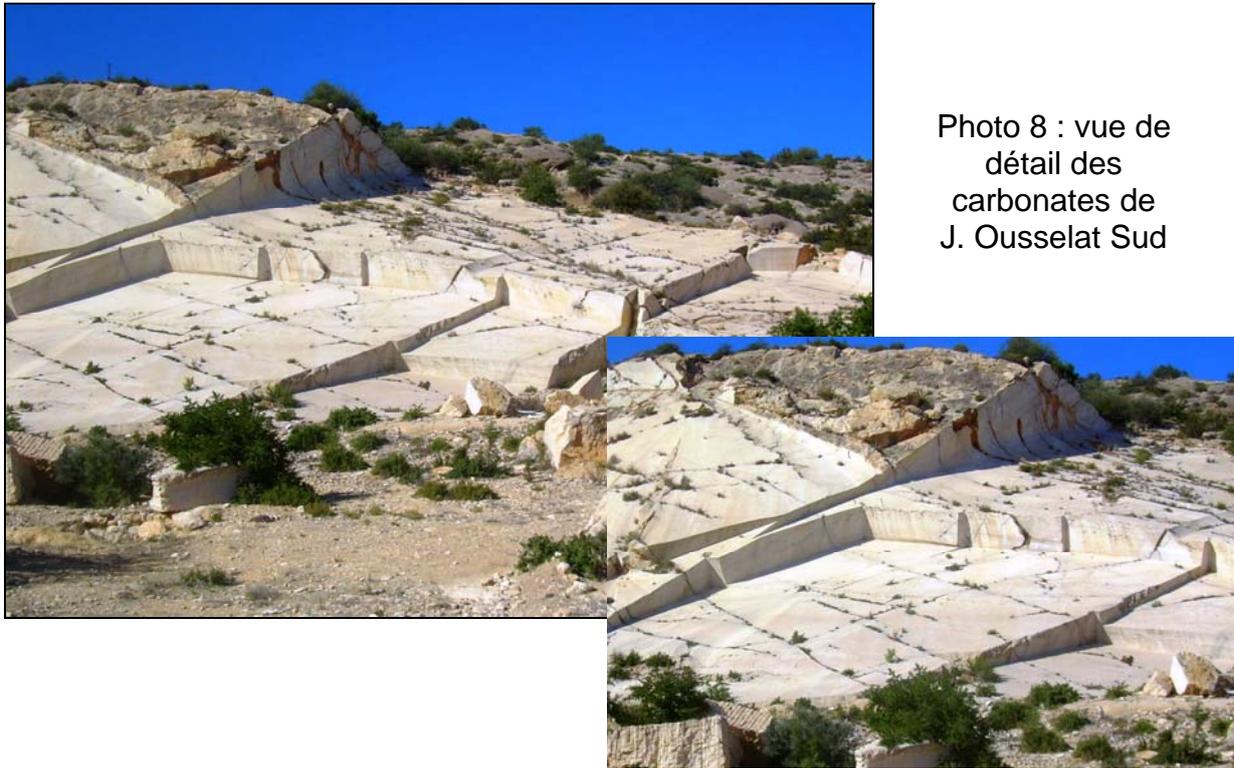


Photo 8 : vue de détail des carbonates de J. Ousselat Sud

5. Jebel Jébil sud

a - situation géographique

Le site de J. Djebil sud est situé à 13 Km au Nord-Ouest de Haffouz et à 56 Km au Nord-Ouest de la ville Kairouan. Il est accessible à partir de la ville de Kairouan par la route G.P 3 puis par G.P 12 amenant à la ville de Haffouz. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz. Il est défini par les coordonnées UTM C : E : 555743 ; N : 3955034.

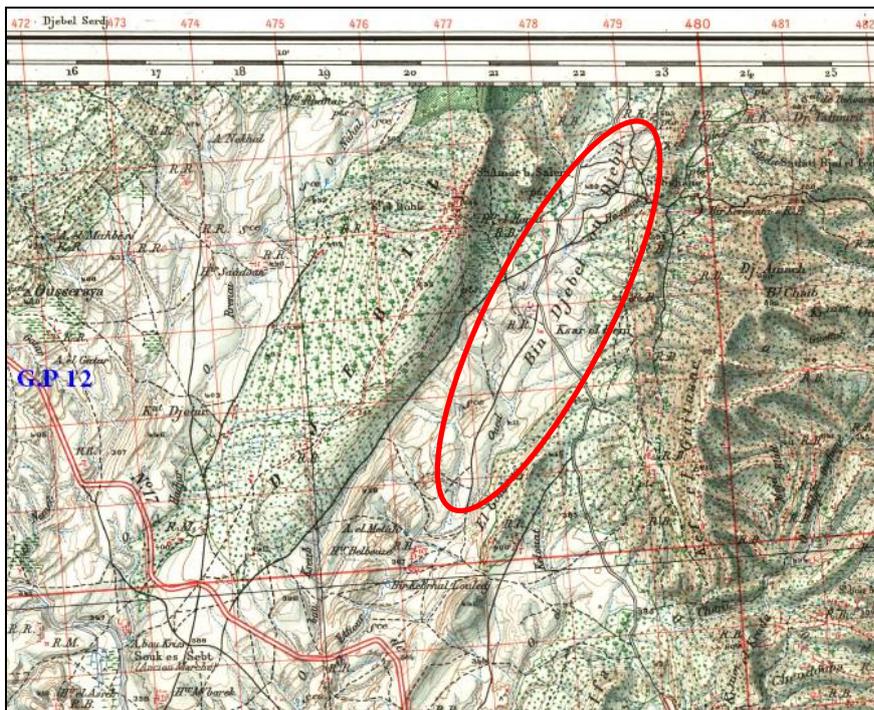


Figure 18 : Situation géographique des carbonates de J. Jébil Sud (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz)

b - contexte géologique

Le site de J. Jébil Sud est caractérisé par des calcaires nummulitique à patine grise et cassure jaune miel, de 250 m d'épaisseur, qui constituent la voute anticlinale du J. Jébil.

Au niveau de ce site, l'yprésien est représenté par un faciès Nummulitique attribué à la formation el Garia. Ce faciès est représenté, à la base par des calcaires noduleux bioclastiques surmontés par une barre de calcaires microcristallins en bancs décimétriques riches en petites nummulites passant à des calcaires massifs en bancs hémimétrique à métrique et riches en grandes nummulites.

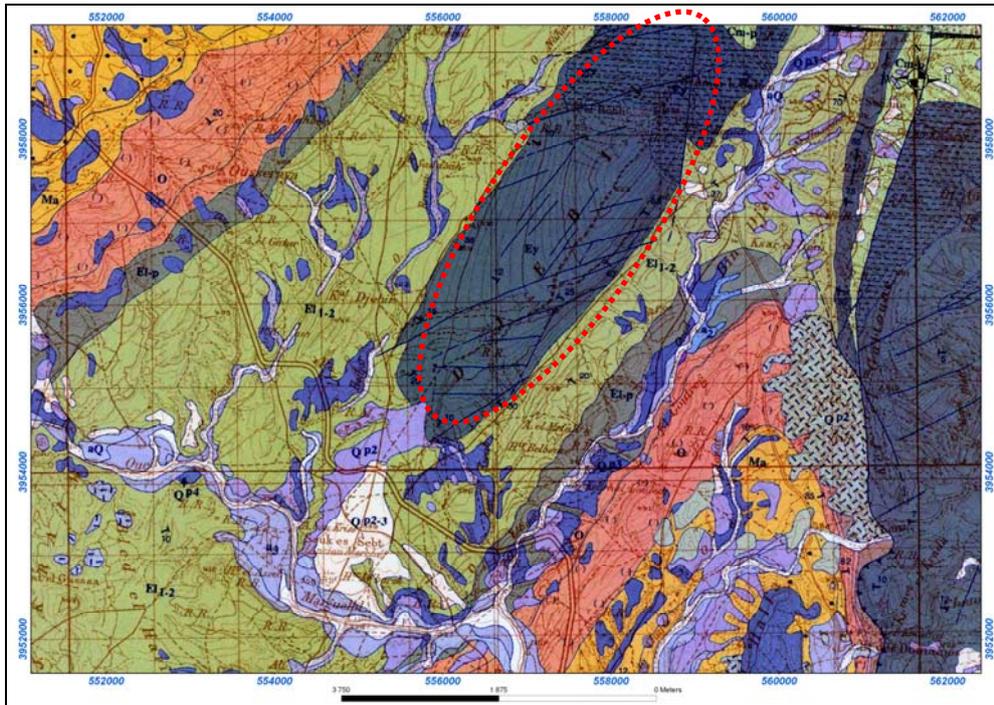


Figure 19 : Contexte géologique des carbonates de J. Jébil extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Haffouz.

c - caractérisation chimique des calcaires du J. Jébil Sud

Les roches carbonatées présentent des teneurs élevées en CaCO₃ comprises entre 85 et 97 % Par contre, les pourcentages des autres éléments majeurs et surtout l'aluminium, fer et magnésium sont très faibles. Ces valeurs confirment les faibles pourcentages en argiles. Les calcaires du J. Jébil comportent très peu d'impuretés et d'éléments nocifs tels que (Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O etc...) dont les teneurs n'excèdent pas le 1%.

Tableau 17 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Jébil

PF %	CaO %	MgO %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O %	K ₂ O %	SO ₃ %
43,1	52,62	0,4	0,21	0,16	0,13	0,05	0,007	0,29
43,08	54,64	0,27	0,27	0,06	0,1	0,01	0,01	-
43,1	54,16	0,26	0,32	0,14	0,12	0,01	0,02	-

d - caractérisation géotechnique des calcaires du J. Jébil Sud

Les essais de résistance à l'usure et à la fragmentation font apparaître une grande hétérogénéité des calcaires éocènes inférieurs du J. Jébil Sud. En effet les coefficients Micro – Deval sec et Los Angeles sont compris respectivement entre 8 et 10 et 22 à 24. De même leur masse volumique réelle se maintient constante soit 2,66 g/cm³.

Ces calcaires sont des roches fermes, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est compris entre 600 et 1000 kg/cm². L'adhésivité des roches

carbonatées du J. Jébil Sud est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude à adhérer au bitume.

Tableau 18 : Caractérisation géotechnique des calcaires de J. Jébil

L.A	MDE%	MDS	R.C	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
22 - 31	28	8 - 11	600 - 1000	2,6	2,66 - 2,7	---	98 %

e - domaines d'utilisation

D'après les résultats des essais géotechniques, ces calcaires peuvent fournir des granulats pour béton ordinaire et de qualité.



Photo 9 : vue panoramique des carbonates de J. Jébil

Photo 10 : vue de détail des carbonates de J. Jébil Sud



6. Jebel Bou Dabbous

a - situation géographique

Le site de J. Bou Dabbous est situé à 48 au nord ouest de la ville de Kairouan, le site est accessible par la route G.P 12 puis par la route M.C 99. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de J. SerJ. Il est défini par les coordonnées UTM C, E : 570762 ; N : 3972616.

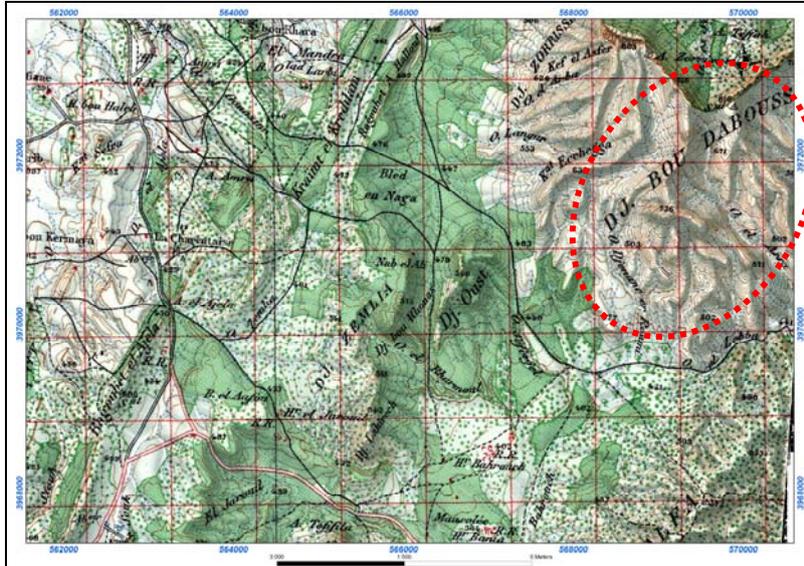


Figure 20 : Situation géographique des carbonates de Bou Dabbous (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj)

b - contexte géologique

Le site est caractérisé par des calcaires (biomicrite) blanc, dur, en bancs décimétriques, parfois fracturés. Le gisement est constitué par J. Halfa, J. Bou Dabbous, J. zemila et J. ouchtétia. Il est situé au cœur de l'unité Halfa Bou Dabbous.

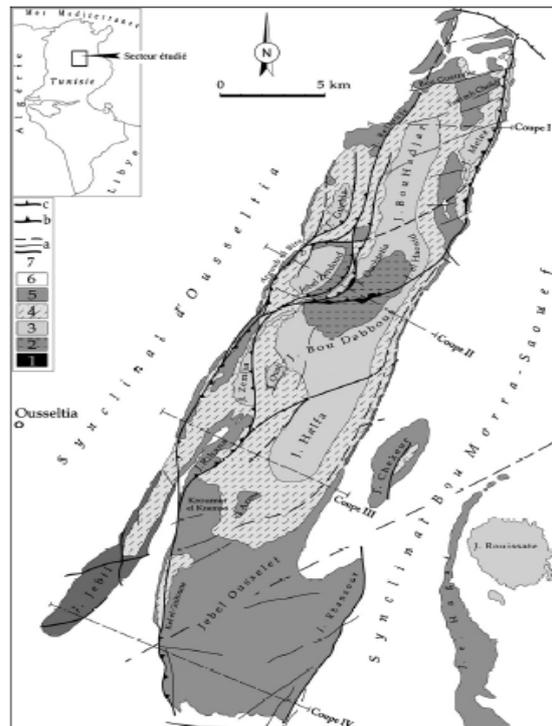


Fig. 1. Carte géologique du secteur étudié. 1, Trias ; 2, formation Aleg ; 3, formation Abiod ; 4, formation Haria ; 5, Yprésien ; 6, dépôts post-yprésiens à actuels ; 7, accidents (a, failles ; b, failles inverses et chevauchements ; c, zone effondrée). Documents consultés : cartes géologiques au 1:50 000 n° 47, 48, 55, 62 et 63, Publ. Service géologique de Tunisie ; carte géologique au 1:200 000 n° 8, Éditions Serpep).

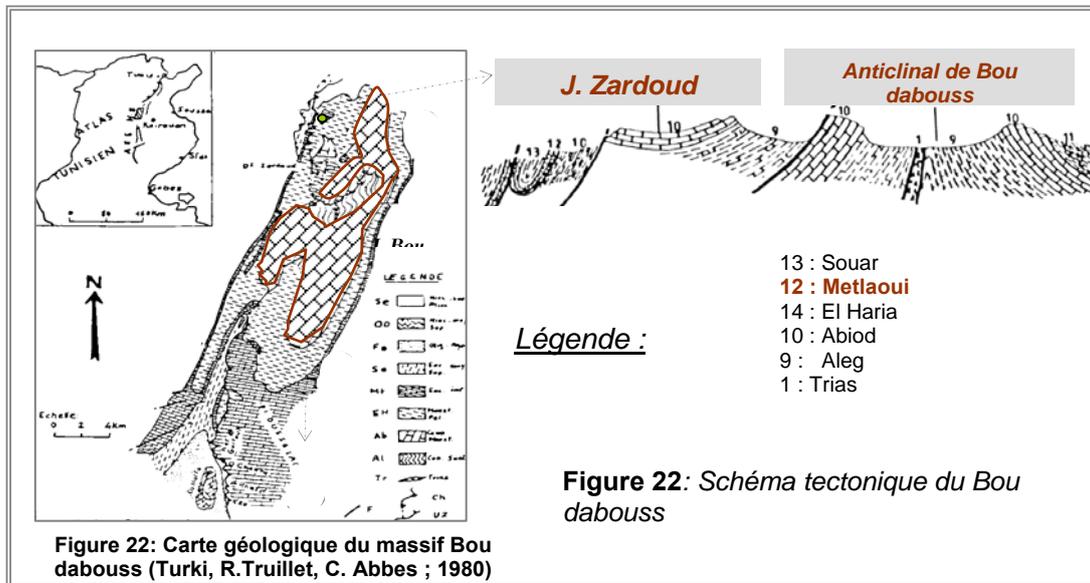


Figure 22: Carte géologique du massif Bou dabouss (Turki, R.Truillet, C. Abbes ; 1980)

c - caractérisation géochimique des calcaires du J. Bou Dabbous

Les roches carbonatées présentent des teneurs élevées en CaCO₃ est de l'ordre de 93% Par contre, les pourcentages des autres éléments majeurs et surtout l'aluminium, fer et magnésium sont très faibles. Ces valeurs confirment les faibles pourcentages en argiles. Les calcaires du J. Bou Dabbous comportent très peu d'impuretés et d'éléments nocifs tels que (Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O etc...) dont les teneurs n'excèdent pas le 2%. Certains niveaux calcaires montrent un enrichissement en silice qui dépasse le 5 %.

Tableau 19 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Bou Dabbous

PF	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
40,6	50,9	0,26	5,32	0,5	0,92	0,2	0,019	0,087
41,2	52,09	0,21	3,11	0,32	0,4	-	0,01	0,05
41,23	52,73	0,21	2,87	0,36	0,44	-	0,01	0,05

d - caractérisation géotechnique des calcaires du J. Bou Dabbous

Les essais de résistance à l'usure et à la fragmentation font apparaître une grande hétérogénéité des calcaires de la formation Abiod du J. Bou Dabbous. En effet les coefficients Micro-Deval sec et Los Angeles sont compris respectivement entre 4 et 7 et 22 à 24. Nous remarquons que ces calcaires sont très denses et montrent des pourcentages de porosité faible compris entre 1,5 à 2,5 % et leur masse volumique réelle se maintient constante soit 2,66 à 2,7 g/cm³.

Ces calcaires sont des roches dures, montrent des valeurs de la charge de rupture par compression comprises entre 450 et 500 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées du J. Bou Dabbous est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude a adhérer au bitume.

Tableau 20 : Caractérisation géotechnique des calcaires de J. Bou Dabbous

L.A	MDS	R.C	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
22 - 24	4 - 7	450 - 500	2,6	2,66 - 2,7	1,5 - 2,5	98 %

e - domaines d'utilisation

D'après les résultats des essais géotechniques, ces calcaires peuvent fournir des granulats, matériaux de construction, matière première pour ciment et chaux.



Photo 11 : vue panoramique
des carbonates
de J. Bou Dabbous



Photo 12 : vue de détail
des carbonates de
J. Bou Dabbous

7. Jebel Ousselat Nord

a - situation géographique

Le site de J. Ousselat nord est situé à 15 Km au Nord-Est de Haffouz et à 40 Km au Nord-Ouest de la ville de Kairouan. Il est accessible à partir de la ville de Kairouan par la route G.P 3 puis par G.P 12 en direction de la ville de Haffouz. Le site figure sur les cartes topographique à 1/50 000 de Haffouz et J. Serj. Il est défini par les coordonnées UTM C, : E : 562665 ; N : 3949289.

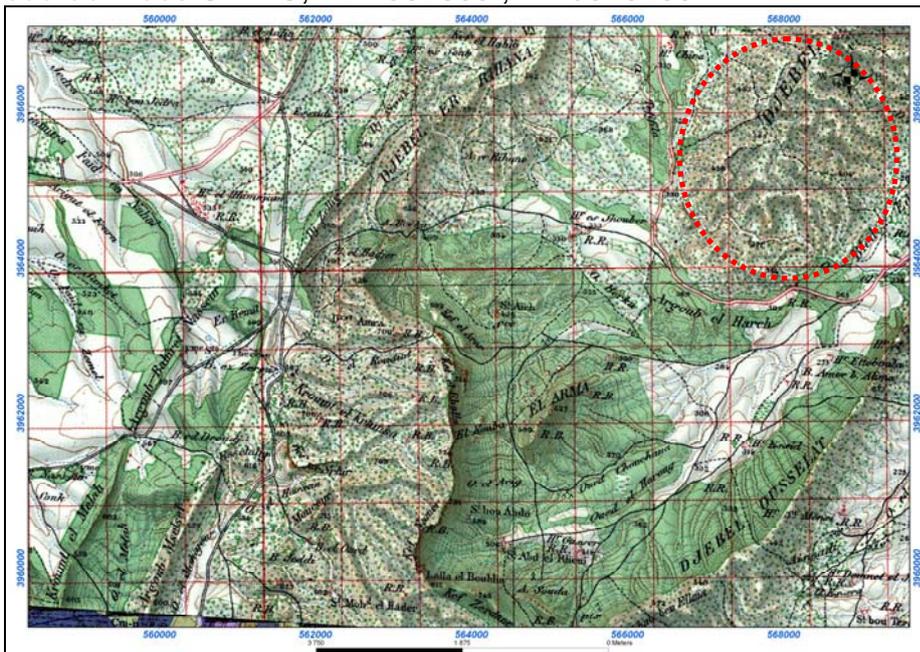
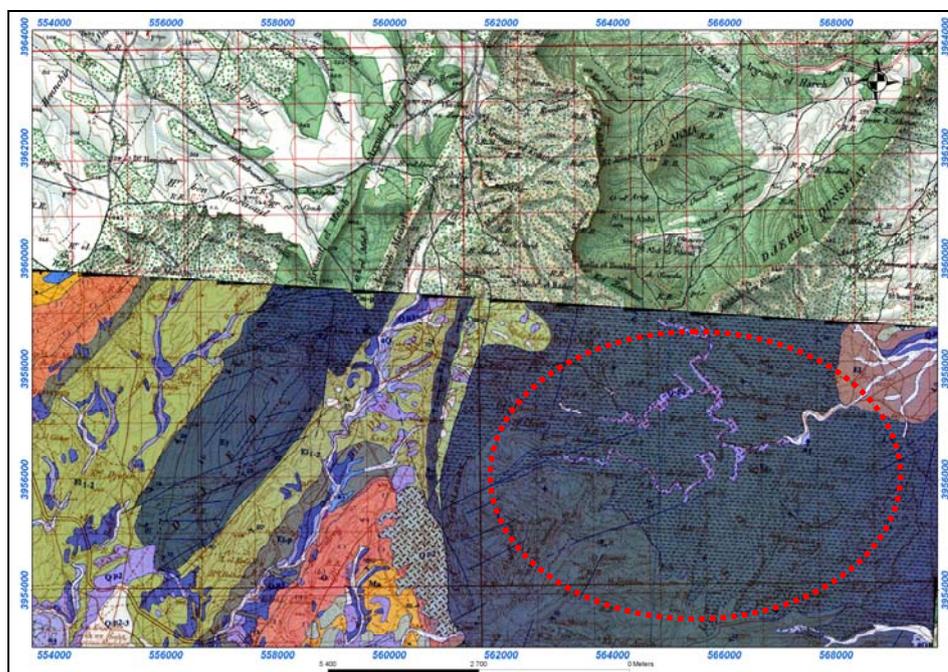


Figure 23 : Situation géographique des carbonates de J. Ouesslat Nord (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj)

b - contexte géologique

Il s'agit de calcaire (biomicrite à globigérines) gris, dur, en bancs décimétriques, alternant avec des bancs de calcaires argileux (biomicrite argileuse), la puissance est de l'ordre de 250 à 300 m d'épaisseur, occupant sur une grande étendue et occupant la voute septentrionale de l'anticlinal de J. Ousselat.

Figure 24 : Contexte géologique des carbonates de J. Ouesslat Nord extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula

**c - caractérisation chimique des calcaires du J. Ouesslat Nord**

Les roches carbonatées présentent des teneurs élevées en CaCO_3 comprises entre 85 et 90 %. Par contre, les pourcentages des autres éléments majeurs et surtout l'alumine, fer et magnésium sont très faibles. Les calcaires du J. Ouesslat comportent très peu d'impuretés et d'éléments nocifs tels que (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O etc...) dont les teneurs n'excèdent pas le 1%. Certains niveaux calcaires montrent un enrichissement en silice relativement importante qui dépasse le 10 %.

Tableau 21 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Ouesslat Nord

PF %	CaO %	MgO %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Na ₂ O %	K ₂ O %
38,1	46,4	0,65	10,6	0,3	0,63	0,76	0,03	0,085
42,8	53,48	2,39	0,74	0,06	0,09	-	0,01	0,03
43,33	53,93	1,53	0,21	0,05	0,05	-	0,01	0,01

d - caractérisation géotechnique des calcaires du J. Ouesslat nord

Les essais de résistance à l'usure et à la fragmentation font apparaître une grande hétérogénéité des calcaires de l'éocène inférieur du J. Ouesslat. En effet les coefficients Micro – Deval sec et Los Angeles sont compris respectivement entre 4 et 12 et 20 à 25. Nous remarquons que, les valeurs de LA et MDS t permettent de caractériser les calcaires de la formation Metlaoui du J. Ouesslat comme étant des pierres très résistantes aux chocs et aux frottements. De même ces calcaires sont très denses et montrent des pourcentages de porosité faible compris entre 1,5 à 4 % et leur masse volumique réelle se maintient constante soit 2,66 à 2,7 g/cm³.

Ces calcaires sont des roches fermes, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est compris entre 300 et 400 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées du J. Ouesslat est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude a adhérer au bitume.

Tableau 22 : Caractérisation géotechnique des calcaires du J. Ouesslat Nord

L.A	MDS	R.C Kg/cm ²	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
20 - 25	4 - 12	300 – 400	2,6	2,66 – 2,7	1,5 - 4	98 %

e - domaines d'utilisation

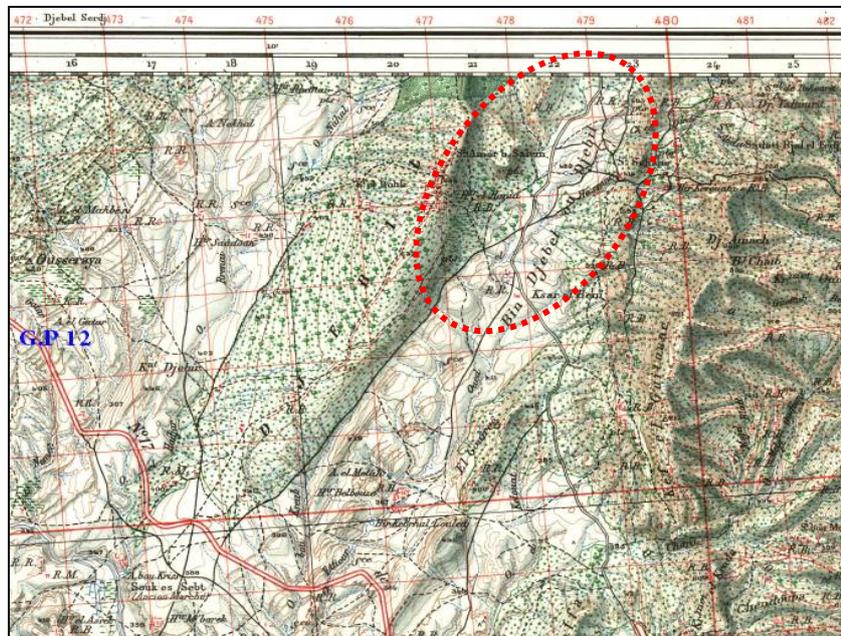
D'après les résultats des essais géotechniques, ces calcaires peuvent fournir des granulats pour béton ordinaire et peuvent être utilisés comme matière première dans l'industrie cimentière.

8. Jebel Jébil Nord

a - situation géographique

Le site de J. Jébil Nord est situé à 45 Km au Nord-Ouest de la ville de Kairouan, à 10 Km à l'Est d'Ousselatia et à 13 Km à l'Ouest d'Ain Jeloula. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula. Il est définie au point de coordonnées UTM C, : E : 558264 ; N : 3959386.

Figure 25 :
Situation
géographique des
carbonates de J.
Jébil Nord (extrait
de la carte
topographique
à 1/50 000
d'Ain Jeloula)



b - contexte géologique

Au niveau de ce site, l'yprésien est représenté par un faciès à globigérines attribué à la formation Boudabous. Ce faciès est représenté par des calcaires à globigérines de quelques centaines de mètres. Il s'agit d'un calcaire gris biomicritique en bancs centimétriques à métriques se présentant en barres de 200 m à 250 m d'épaisseur, de direction NE – SW prolongeant vers le NE l'anticlinal de J. Jébil.

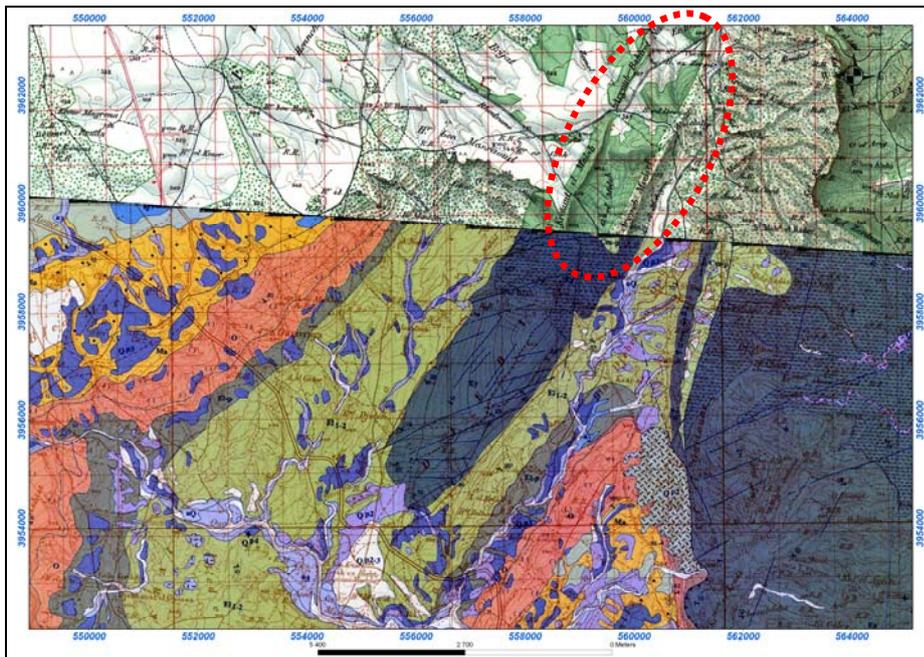


Figure 26 : Contexte géologique des carbonates de J. Jébil Nord extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula

c - caractérisation chimique des calcaires du J. Jébil Nord

Les roches carbonatées présentent des teneurs élevées en CaCO₃ compris entre 85 et 90 % Par contre, les pourcentages des autres éléments majeurs et surtout l'aluminium, fer et magnésium sont très faibles. Ces valeurs confirment les faibles pourcentages en argiles. Les calcaires du J. Jébil Nord comportent très peu d'impuretés et d'éléments nocifs tels que (Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O etc....) dont les teneurs n'excèdent pas le 2%. Certains niveaux calcaires montrent un enrichissement en silice relativement importante qui dépasse le 5 %.

Tableau 23 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Jébil Nord

% PF	% CaO	% MgO	% SiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% Na ₂ O	% K ₂ O	% SO ₃
40,5	50,4	0,58	5,68	0,33	0,7	0,03	0,09	0,22
43,35	54,72	0,24	0,12	0,23	0,07	0,01	0,01	-
42,76	54,16	0,33	0,46	0,56	0,11	0,01	0,01	-

d - caractérisation géotechnique des calcaires du J. Jébil Nord

Les essais de résistance à l'usure et à la fragmentation font apparaître une grande hétérogénéité des calcaires éocène inférieur du J. Jébil. En effet les coefficients Micro – Deval sec et Los Angeles sont compris respectivement entre 4 et 11 et 17 à 28. Nous remarquons que, les valeurs de LA et MDS permettent de caractériser les calcaires de la formation Metlaoui du J. Jébil comme étant des pierres très résistantes aux chocs et aux frottements. De même ces calcaires sont très denses et montrent des pourcentages de porosité faible compris entre 1,5 à 4 % et leur masse volumique réelle se maintient constante soit 2,66 à 2,7 g/cm³.

Ces calcaires sont des roches dures, montrent des valeurs de la charge de ruptures par compression est compris entre 400 et 800 kg/cm². L'adhésivité des roches carbonatées de J. Jébil est très bonne supérieur à 98 % ce qui indique leur bonne aptitude à adhérer au bitume.

Tableau 24 : Caractérisation géotechnique des calcaires du J. Jébil Nord

L.A	MDS	MDE%	R.C Kg/cm ²	Densité g/cm ²	Poids Spécifique	Porosité	Adhésivité
17 – 28	4 – 11	29	400 – 800	2,6	2,66 – 2,7	1,5 - 4	98 %

e - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire et de qualité, industrie chimique et sidérurgie surtout pour les niveaux pauvres en silice, l'agroalimentaire et carbonates de calcium.



Photo 13: vue panoramique des carbonates de J. Jébil Nord



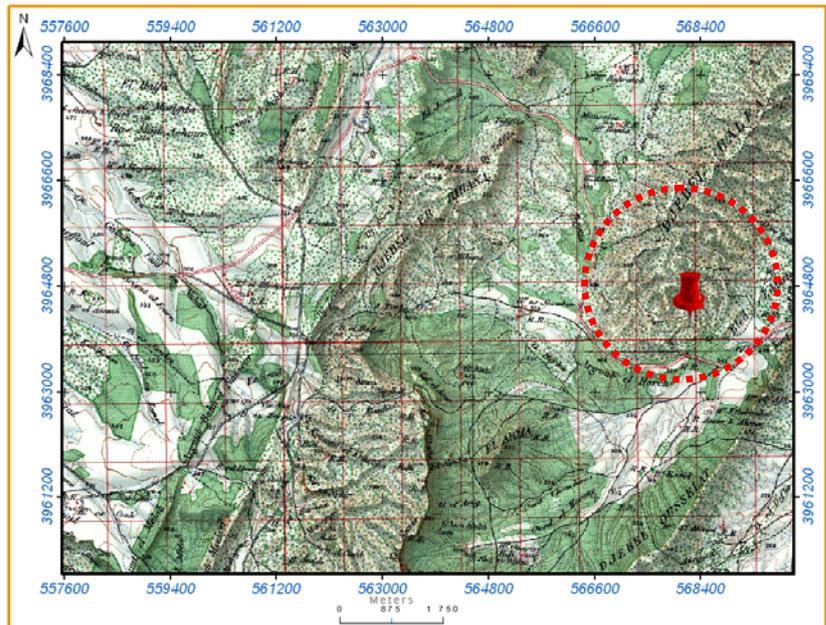
Photo 14: vue de détail des carbonates de J. Jébil Nord

9. Jebel Halfa

a - situation géographique

Ce site est situé à 8Km au nord ouest d'Ain Jeloula, à 14 Km à l'Est de la localité d'Oueslatia et à environ 40 Km de Kairouan. L'accès se fait par la ville d'Ain Jeloula à travers la route MC99 reliant Kairouan à Oueslatia. Il figure sur la carte topographique à 1 /50 000 de J. Serj au point de coordonnées UTM C, (E : 565303 et N : 3985020).

Figure 27 : Situation géographique des carbonates de J. Halfa (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)



b - contexte géologique

Ce site est édifié par une épaisse série carbonatée d'âge campanien-maastrichtien occupant le cœur de l'anticlinal de J. Halfa. Cette série est formée de calcaires blancs à inocérâmes en bancs centimétriques à métriques avec un pendage faible qui varie entre 5 et 20°. Le pendage s'accroît vers le nord et peut atteindre 50°. Ces calcaires présentent des intercalations marneuses.

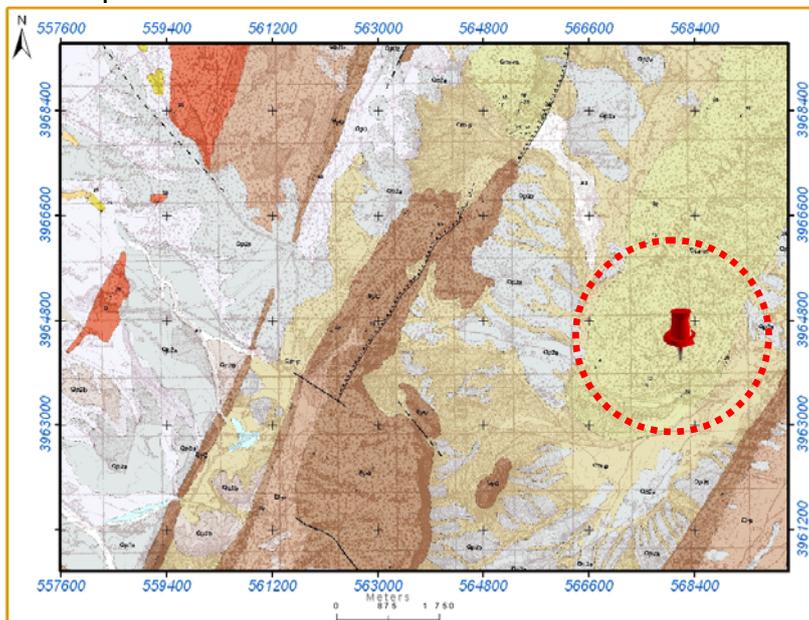


Figure 28 : contexte géologique des carbonates de J. Halfa (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)

c - caractérisation chimique des calcaires du J. Halfa

Ces calcaires présentent une teneur en CaO de l'ordre de 51,5%. La perte au feu est de 41%. La teneur en silice varie de 3,9 à 5%. Les teneurs des autres éléments sont faibles ne dépassent pas 0,65% Fe₂O₃, 1,2% en Al₂O₃, 0,3% en MgO.

Tableau 25 : Caractérisation chimique des calcaires du J. Halfa

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
11365	40,41	51,29	0,27	4,95	0,64	1,16	0,04	0,15
11366	40,9	51,74	0,26	3,89	0,47	0,9	0,03	0,1

d - caractérisation géotechnique des calcaires du J. Halfa

Les calcaires de la formation Abiod de J. Halfa sont caractérisés par un coefficient Micro-Deval sec de l'ordre de 9 et un coefficient Los Angeles de 40. Le coefficient Micro-Deval humide est de l'ordre de 49. Ces coefficients indiquent que les calcaires de la formation Abiod de J. Halfa ont une faible résistance aux chocs et aux frottements. Ces calcaires sont des roches fermes, montrant une résistance à la compression de l'ordre de 178kg/cm².

L.A%	MDS%	MDE%	R.C kg/cm ²
40	9	49	178

e - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire, industrie chimique surtout pour les niveaux pauvres en silice, l'agroalimentaire.

Photo 15: vue panoramique des carbonates de J. Halfa



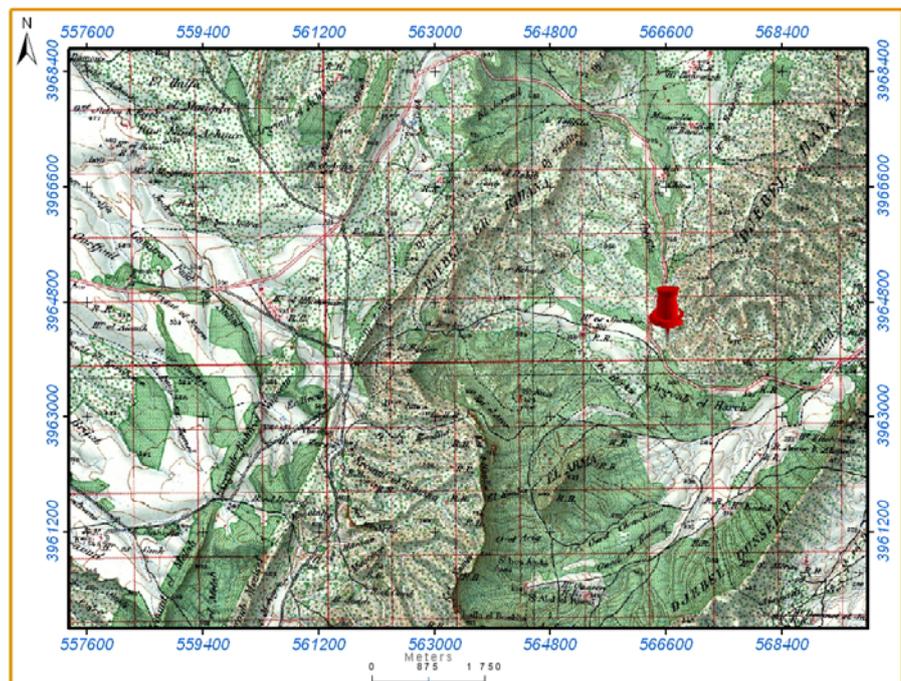
Photo 16: vue de détail des carbonates de J. Halfa

10. Argoub El Harrech

a - situation géographique

Ce site est situé à 8Km au nord ouest d'Ain Jeloula, à 16Km à l'est de la localité d'Oueslatia et à environ 40 Km de Kairouan. On y accède principalement par la route MC99 reliant Kairouan à Oueslatia. Ce site figure sur la carte topographique à 1 /50 000 de J. Serj au point de coordonnées UTM C, E : (567488 et N : 3963919).

Figure 29 : Situation géographique des carbonates de Argoub lahrech (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)



b - contexte géologique

Ce site correspond aux calcaires de la formation Abiod occupant la fermeture Sud ouest de l'anticlinal de J. Halfa. Il s'agit de calcaires blancs à inocérâmes en bancs centimétriques à métriques avec des intercalations marneuses. Ces calcaires présentent un pendage faible ne dépassant pas 20°.

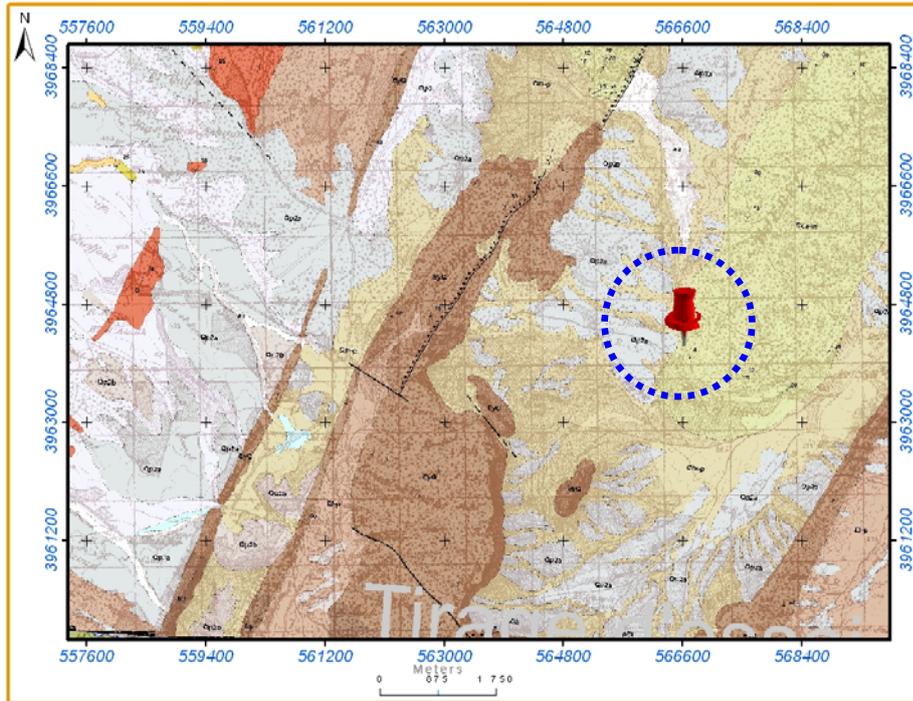


Figure 30 :
contexte
géologique des
carbonates de
argoub lahrech
(extrait de la carte
topographique à
1/50 000

c - caractérisation chimique des calcaires d'Argoub lahrech

Ces calcaires présentent une teneur en CaO de l'ordre de 50%. La perte au feu est de 41%. Ces calcaires sont peu siliceux dont la teneur en silice varie de 3,85 à environ 6,9%. Les teneurs des autres éléments sont faibles ne dépassent pas 1% en Fe₂O₃, 1,45% en Al₂O₃, 0,3% en MgO.

Tableau 26 : Caractérisation chimique des calcaires d'Argoub lahrech

N ° Ech	% PF	% CaO	% MgO	% SiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% Na ₂ O	% K ₂ O
11367	41,2	51,59	0,24	3,85	0,48	0,84	0,05	0,11
11368	39,58	49,07	0,3	6,88	1,07	1,45	0,04	0,16

d - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire, industrie chimique surtout pour les niveaux pauvres en silice.



Photo 17: vue panoramique des carbonates d'Argoub lahrech



Photo 18: vue de détail des carbonates d'Argoub lahrech

11. Jebel Er Rihana

a - Situation géographique

Ce site est situé à l'est de la localité d'Oueslatia à environ 12 Km et à l'Ouest de Ain Jeloula à environ 10 Km. L'accès au site se fait par la route MC46 reliant Kairouan à l'Oueslatia en passant par la localité d'Ain Jeloula. Il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj au point de coordonnées UTM C, (E: 562976 et N : 3966492).

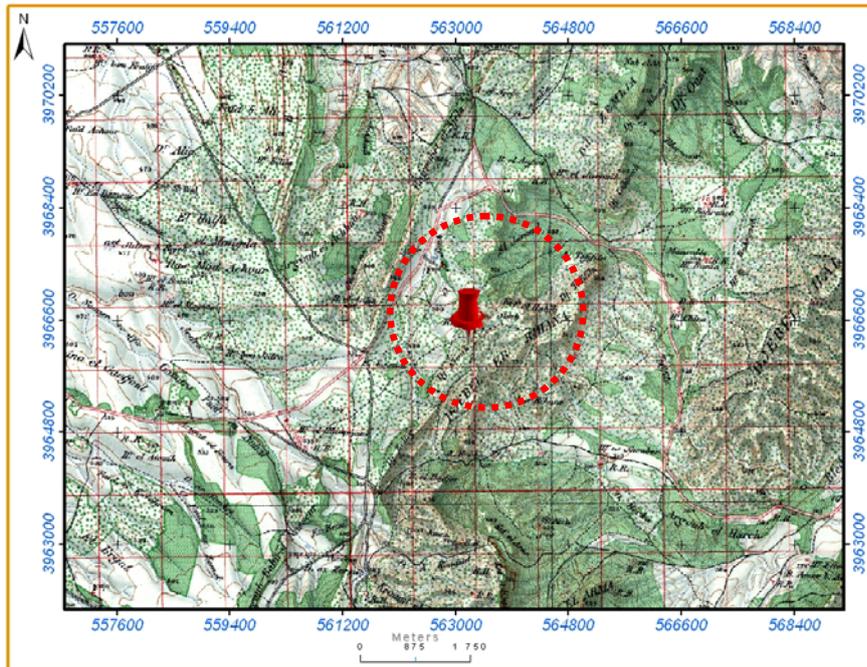
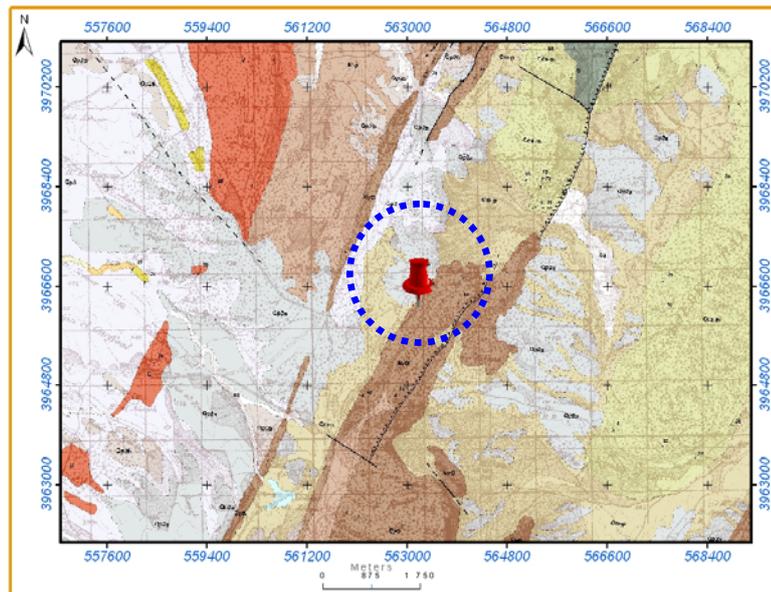


Figure 31 : Situation géographique des carbonates de J. Er Rihana (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)

b - contexte géologique

Ce site correspond aux calcaires à globigérines d'âge éocène inférieur (formation Bou dabbous). Ces calcaires de couleur beige se présentent en bancs centimétriques avec des intercalations de marnes. Ces calcaires forment l'ossature de J. halfa et affleurent sur une grande superficie au niveau du flanc Ouest.

Figure 32 : contexte géologique des carbonates de J. Er Rihana (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)



c - Caractérisation chimique des calcaires de J. er Rihana

Les calcaires éocènes de J. Rihana montrent des teneurs en CaO variant de 51,3 à 53,5%. Ces calcaires sont peu siliceux dont la teneur en silice excède 4%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables.

Tableau 27 : Caractérisation chimique des calcaires de J. Er Rihana

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
11369	40,32	51,29	0,55	4,35	0,39	0,97	0,04	0,17
11370	42,1	53,48	0,59	1,41	0,19	0,5	0,04	0,07

d - Caractérisation géotechnique des calcaires du J. er Rihana

Les calcaires de la formation Bou Dabbous de J. er rihana sont caractérisés par un coefficient Micro-Deval sec de l'ordre de 9% et un coefficient Los Angeles de 40%. Le coefficient Micro-Deval humide est de l'ordre de 49. Ces coefficients indiquent que les calcaires de la formation Abiod de J. Halfa ont une faible résistance aux chocs et aux frottements. Ces calcaires sont des roches fermes, montrant une résistance à la compression de l'ordre de 143kg/cm².

<i>L.A%</i>	<i>MDS%</i>	<i>MDE%</i>	<i>R.C kg/cm2</i>
39	6	27,5	143

e - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des pierres de construction et des matériaux ciment et chaux.

Photo 19: vue panoramique des carbonates de J. Er Rihana



Photo 20: vue de détail des carbonates de J. Er Rihana

**12. Jebel Zardoud****a - Situation géographique**

Ce site est situé au Nord-Est de la localité de Oueslatia à environ 20 Km et à 18 Km de Ain Jeloula. L'accès au site se fait principalement par la route MC 99 reliant Ain Jeloula à Oueslatia. Il figure sur la carte topographique à 1 /50 000 de J. Serj au point de coordonnées UTM C, (E : 562976 et N : 3966492).

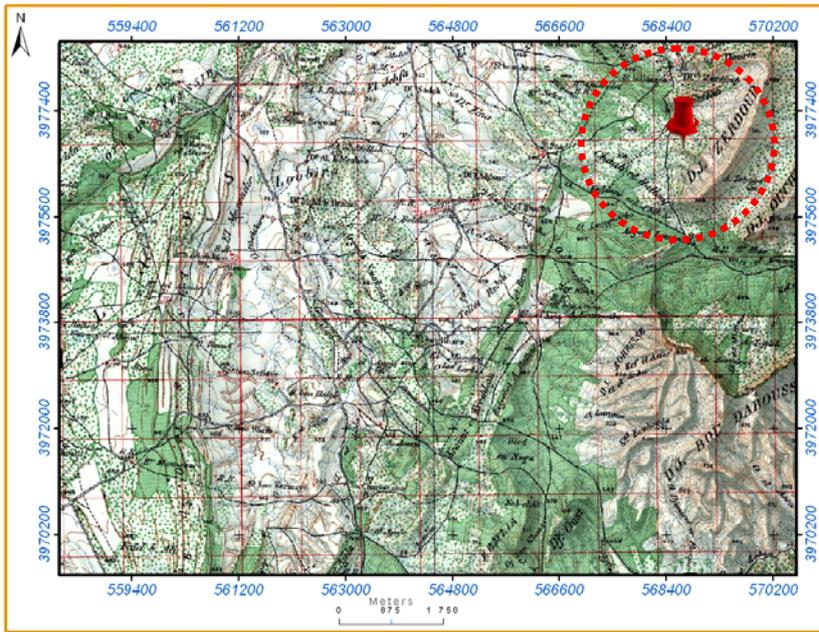


Figure 33 : Situation géographique des carbonates de J. Zardoud (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)

b - Contexte géologique

Ce site correspond aux calcaires à globigérines d'âge éocène inférieur (formation Bou Dabbous). Il s'agit de calcaires de couleur gris clair en bancs centimétriques à décimétriques avec un pendage qui varie de 40 à 65° avec des intercalations de marnes. Ces calcaires occupent le cœur du synclinal de J. Zardoud.

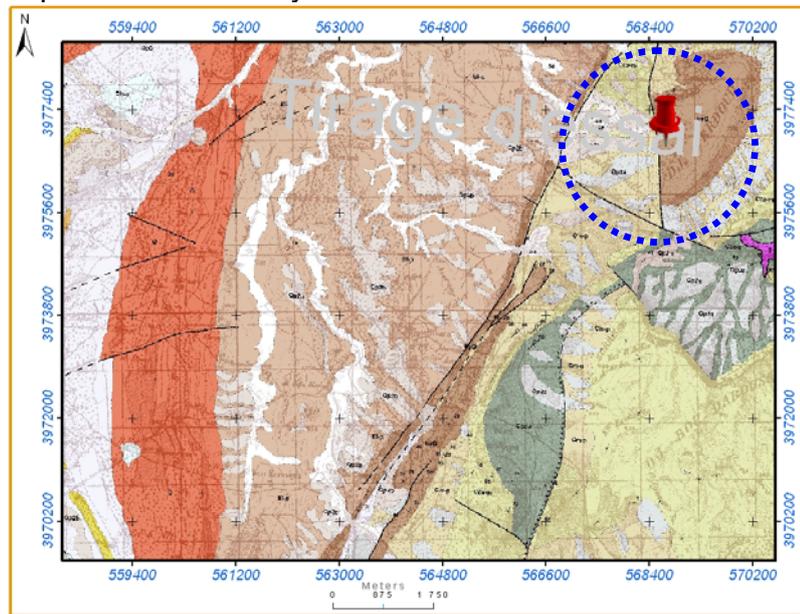


Figure 34 : contexte géologique des carbonates de J. Zardoud (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj)

c - Caractérisation chimique des calcaires de J. Zardoud

Les résultats des analyses chimiques montrent des teneurs en CaO variant de 52,3 à 52,6%, en silice de 2 à 3,3%. Les teneurs des autres éléments sont faibles. La perte au feu est de l'ordre de 42%.

Tableau 28 : Caractérisation chimique des calcaires de J. Zardoud

N °	Ech	PF%	% CaO	% MgO	% SiO2	% Fe2O3	% Al2O3	% Na2O	% K2O
AK 04		42,27	52,62	0,51	1,96	0,3	0,4	0,03	0,08
AK 05		41,69	52,3	0,21	3,29	0,35	0,44	0,02	0,08

d - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: l'industrie chimique surtout pour les niveaux pauvres en silice, l'agroalimentaire comme matière première pour la fabrication du ciment.

Photo 21: vue panoramique des carbonates de J. Zardoud

**13. Bir Soulem (Nasrallah)****a - Situation géographique**

Le site de Bir Soulem est situé au NNW de la ville de Nasrallah. L'accès se fait principalement par la ville de Nasrallah à travers la route MC 73. Ce site figure sur la carte topographique de Nasrallah au point de coordonnées UTM C, (E : 32571827 et N : 3916492).

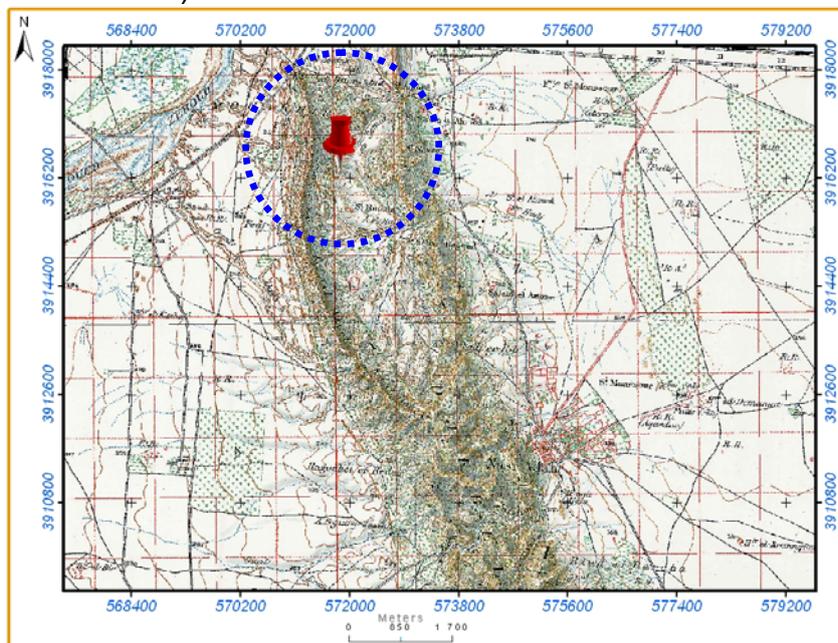


Figure 35 : Situation géographique des carbonates de Bir Soulem (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Nasrallah)

b - Contexte géologique

La formation Abiod essentiellement carbonatée occupe le cœur de l'anticlinal de J. Cherahil. Cette série, épaisse d'environ 200m, est subdivisée en trois termes :

- Barre inférieure : cette barre repose sur les alternances de calcaires clairs en bancs décimétriques et les marnes grises du Campanien inférieur. Elle est

formée de calcaires blanc jaunâtre, crayeux, avec rares intercalations de minces lits marneux.

- Alternances intermédiaires : formée de calcaires blancs crayeux et de marnes grises. Ces alternances indiquent le Campanien moyen à supérieur.
- Barre supérieure : composée de calcaires jaunâtres, durcis. Cette barre est surmonté par des alternances marno-calcaires et de marnes verdâtres qui indiquent le Maastrichtien inférieur.

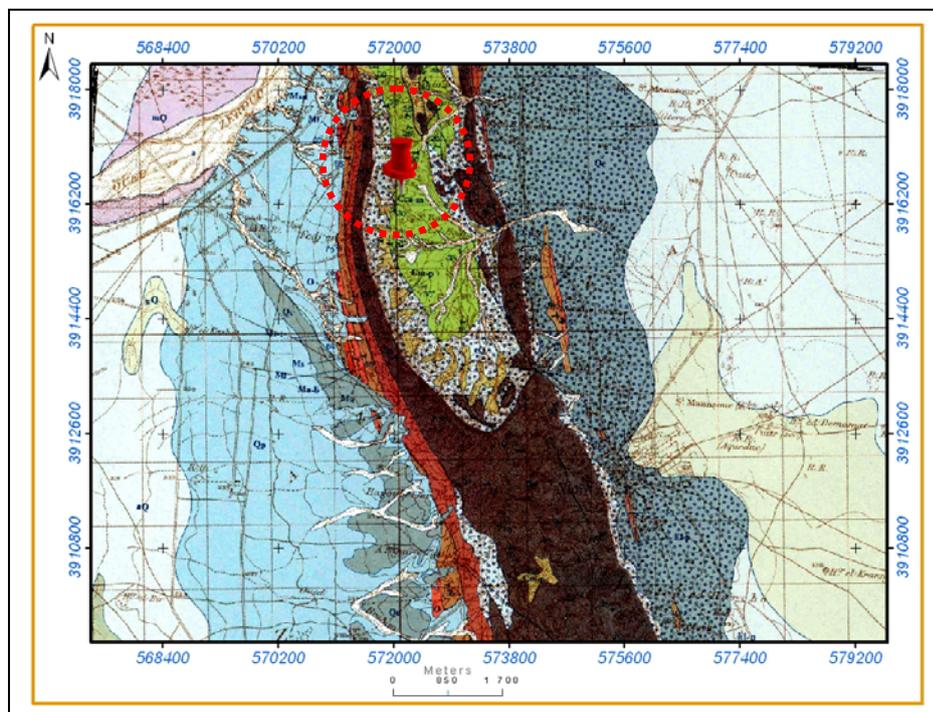


Figure 36 :
contexte
géologique des
carbonates de Bir
Souelem (extrait
de la carte
géologique
à 1/50 000
de Nasrallah)

c - Caractérisation chimique des calcaires de Bir Souelem

Les calcaires de Bir Souelem titrent environ 53% CaO et de 2,75 à 3,5% en SiO₂. Les teneurs des autres éléments sont faibles. La perte au feu est de l'ordre de 41,25%.

Tableau 29 : Caractérisation chimique des calcaires de Bir Souelem

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
846	41,28	51,87	0,45	3,51	0,37	0,45	0,03	0,09
847	41,22	52,97	0,32	2,75	0,46	0,65	0,04	0,16

d - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: l'industrie chimique, matériaux de construction et comme matière première pour la fabrication du ciment et chaux.

Photo 22: vue panoramique des carbonates de Bir Souelem



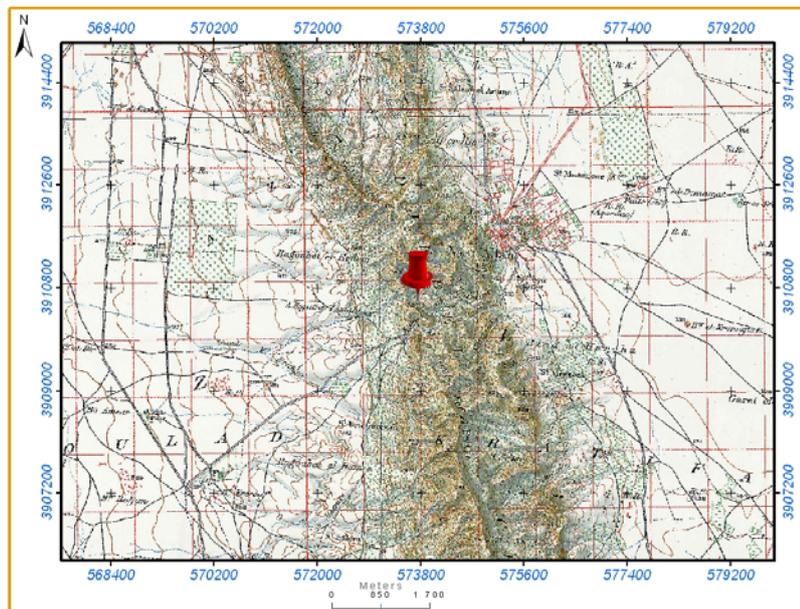
Photo 23: vue rapprochée des carbonates de Bir Souelem

14. Khanget ez Zlafine (Nasrallah)

a - Situation géographique

Ce site est situé à quelques kilomètres au SW de la ville de Nasrallah. On y accède par une piste en très mauvais état qui longe la structure. Il figure sur la carte topographique de Nasrallah au point de coordonnées UTM C, (E : 32573751 et N : 3910558).

Figure 37 : Situation géographique des carbonates de Khanget ez Zelafine (extrait de la carte)



b - Contexte géologique

La formation el Garia d'âge yprésien est représentée par une série carbonatée qui commence par un niveau, épais d'environ 10m, de calcaires légèrement boudinés, assez compacts et à rares Nummulites. Sur ce niveau repose une barre, épaisse d'environ 40m de calcaires dolomitiques jaunâtres, saccharoïdes en bancs métriques et à fantômes de Nummulites.

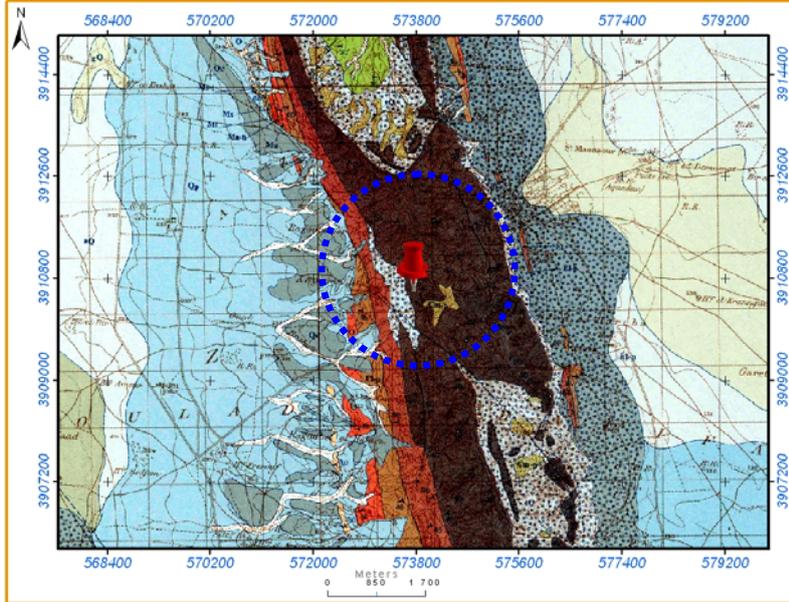


Figure 38 :
contexte
géologique des
carbonates de
Khanget ez Zlafine
(extrait de la carte
géologique
à 1/50 000
de Nasrallah)

c - Caractérisation chimique des calcaires de Khanget Zelafine

Les calcaires de khanget ez zlafine sont caractérisés par une teneur en CaO de l'ordre de 51,4%, en silice de 2,2%. Les teneurs des autres éléments sont faibles. La perte au feu est de l'ordre de 42%.

Tableau 30 : Caractérisation chimique des calcaires de khanget ez zlafine

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
848	42,31	32,29	15,88	6,03	0,47	0,78	0,06	0,5
849	41,92	51,42	1,21	2,17	0,31	0,57	0,04	0,26

d - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire, industrie chimique surtout pour les niveaux pauvres en silice.



Photo 24: vue panoramique des carbonates de Khanget ez zlafine

16. Jebel Melez Nord

a - Situation géographique

Ce site est situé à environ 30km au nord est de Bargou et à 25km au nord de Ain Jeloula et à 12km à l'ouest de la localité de el Ala. On y accède principalement par la route C171 reliant el Alam à Bargou. Il est couvert par la feuille géologique au 1/50 000 de Jebibina au point de coordonnées UTM C, (E : 578328 et N : 3986631).

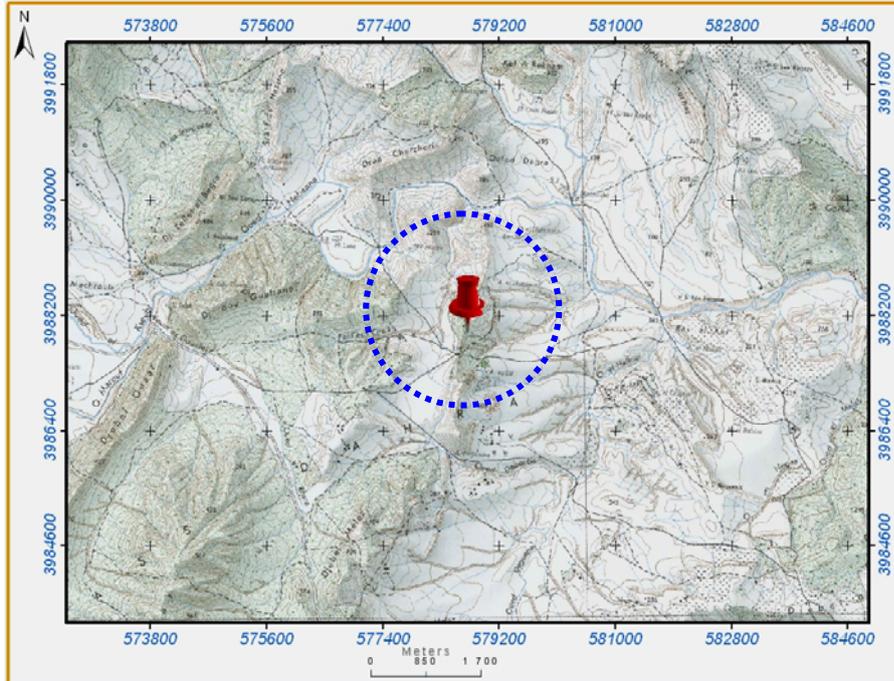


Figure 39 : Situation géographique des carbonates de J. Melez Nord (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jébibina)

b - Contexte géologique

Ce site correspond aux calcaires à globigérines d'âge yprésien (formation Boudabous). Il s'agit d'un calcaire gris biomicritique en bancs centimétriques à métriques alternant avec des niveaux marneux surtout à la base de la série. Ces intercalations marneuses diminuent de la base au sommet de cette entité carbonatée.

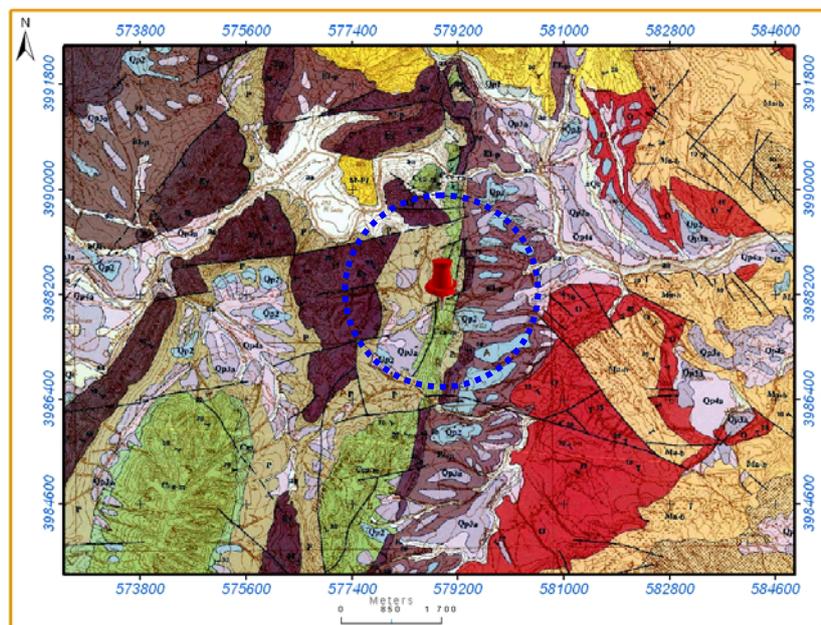


Figure 40 : contexte géologique des carbonates de J. Melez Nord (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Jébibina)

c - Caractérisation chimique des calcaires de J. Melez Nord

Les calcaires de J. Melez nord montrent des teneurs en CaO de l'ordre de 52,7%. La perte au feu atteint 42,8%. Ces calcaires présentent un taux en silice de l'ordre de 2%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables.

Tableau 31 : Caractérisation chimique des calcaires de J. Melez Nord

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
794	42,8	52,46	0,38	1,95	0,74	0,75	0,02	0,01
795	42,11	52,98	0,25	2,38	0,38	0,47	0,02	0,07

d - Caractérisation géotechnique

Les calcaires de l'yprésien de J. Melez sont caractérisés par un coefficient Micro-Deval sec est de l'ordre de 8 et un coefficient Los Angeles de 26. Le coefficient Micro-Deval humide est de l'ordre de 30. Les valeurs de LA et MDS permettent de caractériser les calcaires de l'yprésien du J. Melez comme étant des roches résistantes aux chocs et aux frottements. Ces calcaires sont des roches fermes à demi-fermes, montrant une résistance à la compression de l'ordre de 214kg/cm².

L.A%	MDS%	MDE%	R.C kg/cm2
26	8	30	214

e - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire, industrie chimique surtout pour les niveaux pauvres en silice et comme matière première pour le ciment.



Photo 25: vue panoramique des carbonates de J. Melez

Photo 26: vue rapprochée des carbonates de J. Melez



17. Jebel Melez Sud

a - Situation géographique

Ce site est situé à environ 25km au nord est de Bargou et à 22km au nord de Ain Jeloula et à 15km à l'ouest de la localité d'el Ala. On y accède principalement par la route C171 reliant el Alam à Bargou. Il est couvert par la feuille géologique au 1/50 000 de Jebibina au point de coordonnées UTM C, (E : 576874 et N : 3987685).

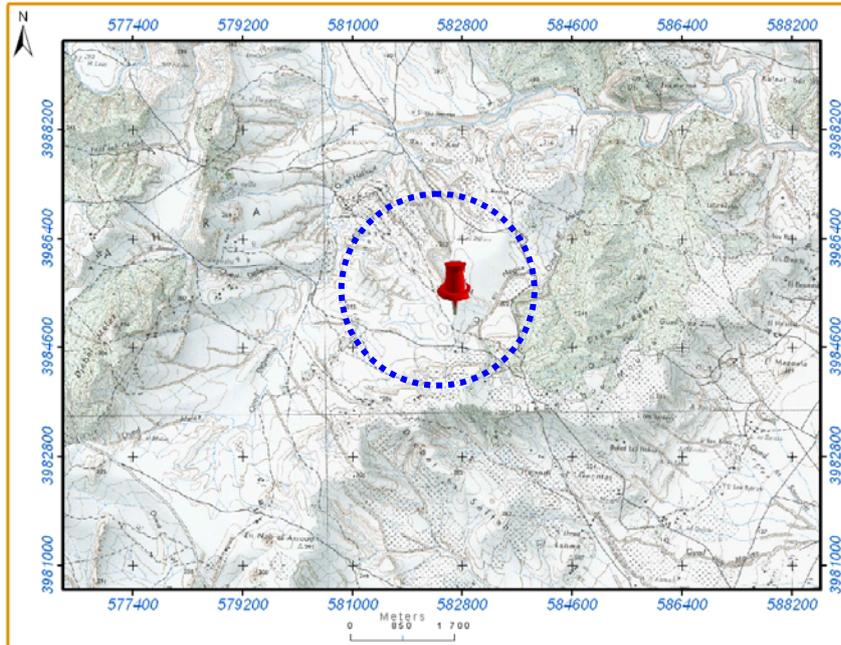
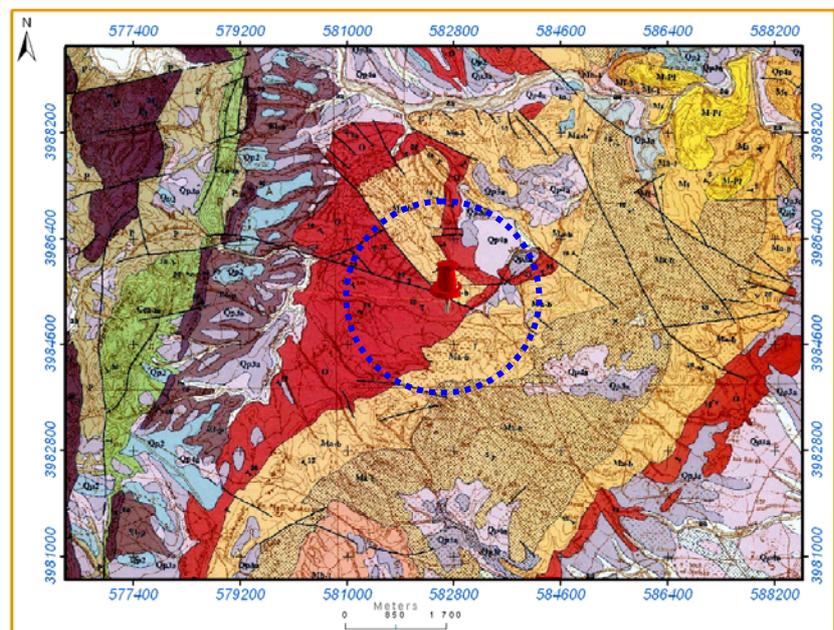


Figure 41 : Situation géographique des carbonates de J. Melez Sud (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jébibina)

b - Contexte géologique

Ce site correspond aux calcaires à globigérines d'âge yprésien (formation Boudabous). Il s'agit de calcaire gris biomicritique en bancs centimétriques à métriques alternant avec des niveaux marneux surtout à la base. Ces intercalations marneuses diminuent de la base au sommet de cette entité carbonatée.

Figure 42 : contexte géologique des carbonates de J. Melez Sud (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Jébibina)



c - Caractérisation chimique des calcaires de J. Melez Sud

Les calcaires de J. Melez sud sont entièrement siliceux avec une teneur en CaO varie de 51,2 à 51,95% et une teneur en silice comprise entre 3,15 et 5%. Les teneurs des autres éléments sont faibles. La perte au feu est de l'ordre de 41,2%.

Tableau 32 : Caractérisation chimique des calcaires de J. Melez Sud

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
796	41,16	51,85	0,46	4,54	0,44	0,74	0,02	0,19
797	41,1	51,2	0,44	5,02	0,4	0,75	0,02	0,16
798	41,26	51,94	0,26	3,14	0,53	0,95	0,03	0,01

d - Domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: l'industrie chimique surtout pour les niveaux pauvres en silice, matériaux de construction et comme matière première pour la fabrication du ciment.

Photo 27: vue panoramique des carbonates de J. Melez Sud



Photo 28: vue rapprochée des carbonates de J. Melez Sud



18. Jebel Ouaar

a - Situation géographique

Ce site est situé à environ 30km au nord est de Oueslatia et à 25km au nord de Ain Jeloula et à 15km à l'ouest de la localité de el Jema. On y accède principalement par la route MC171 reliant el Alam à Bargou. Il est couvert par la feuille géologique au 1/50 000 de Jebibina au point de coordonnées UTM C, (E : 574334 et N : 3988521).

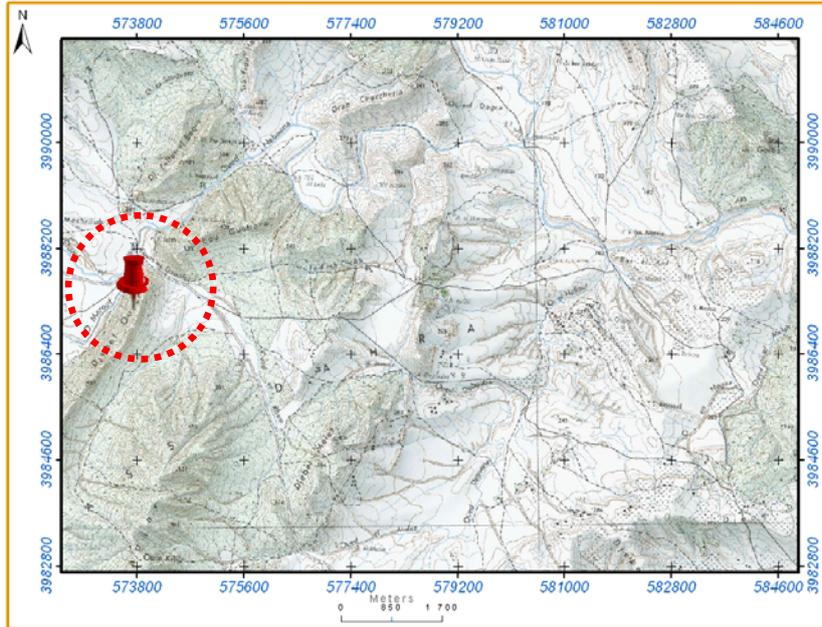
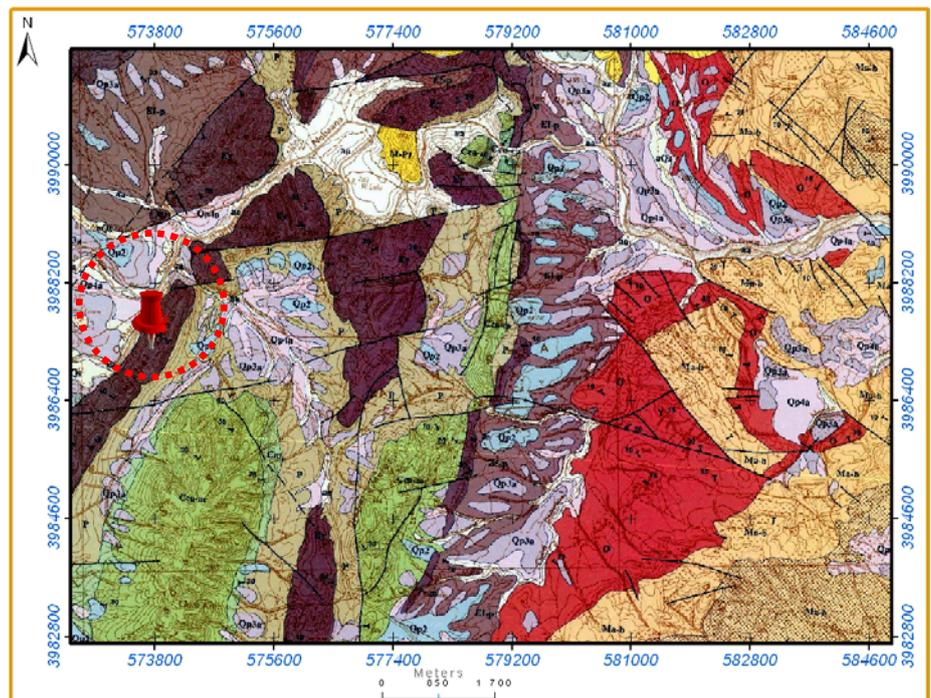


Figure 43 : Situation géographique des carbonates de J. Ouaar (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jébibina)

b - Contexte géologique

Il s'agit d'une épaisse entité carbonatée d'âge yprésien (formation Boudabous) formée de calcaires à globigérines, gris clair, en bancs centimétriques à métriques admettant quelques intercalations marneuses à la base. Ces intercalations diminuent progressivement ou elles se présentent sous forme de minces passés marneux.

Figure 44 : contexte géologique des carbonates de J. Ouaar (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Jébibina)



c - Caractérisation chimique des calcaires de J. Ouaar

Les calcaires de J. Ouaar sont siliceux avec des teneurs en CaO variant de 43,9 à 45,3%, une teneur en silice comprise entre 13,25 et 14,35%. La perte au feu est de l'ordre de 36,5%. Les autres éléments présentent des teneurs faibles.

Tableau 33 : Caractérisation chimique des calcaires de J. Ouaar

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
799	36,88	45,28	0,67	13,25	0,87	1,51	0,02	0,28
800	35,75	43,9	0,85	14,33	0,98	2,08	0,03	0,34

d - Caractérisation géotechnique des calcaires de J. Ouaar

Les calcaires de l'yprésien de J.Melez sont caractérisés par un coefficient Micro-Deval sec de l'ordre de 8 et un coefficient Los Angeles de 29. Le coefficient Micro-Deval humide est de l'ordre de 39. Les valeurs de LA et MDS permettent de caractériser les calcaires de l'yprésien du J. Ouaar comme étant des roches résistantes aux chocs et aux frottements. Ces calcaires sont des roches fermes à demi-fermes, montrant une résistance à la compression de l'ordre de 214kg/cm².

L.A%	MDS%	MDE%	R.C kg/cm2
29	8	39	214

e - domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire, matériaux de construction.

Photo 29: vue panoramique des carbonates de J. Ouaar



Photo 30: vue rapprochée des carbonates de J. Ouaar

19. Kef el Hassine

a - Situation géographique

Le site est situé à l'Est de J. Nara. On y accède par route goudronnée qui longe la structure de J. Nara sur environ 19km. Cette dernière continue jusqu'à Sidi Khalif au niveau de l'école de police de sidi Saad. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Hajeb El Aioun. Il est situé au point de coordonnées UTM C, (E : 32565881 et N : 3901197)

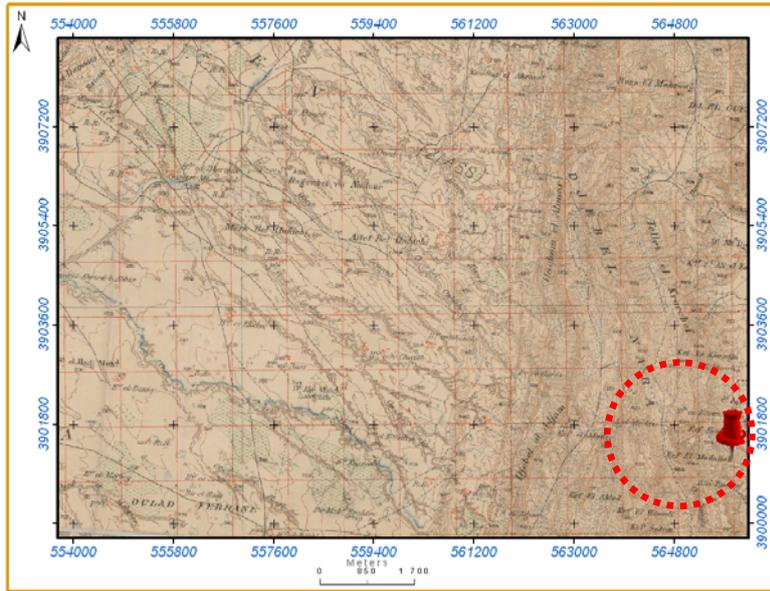
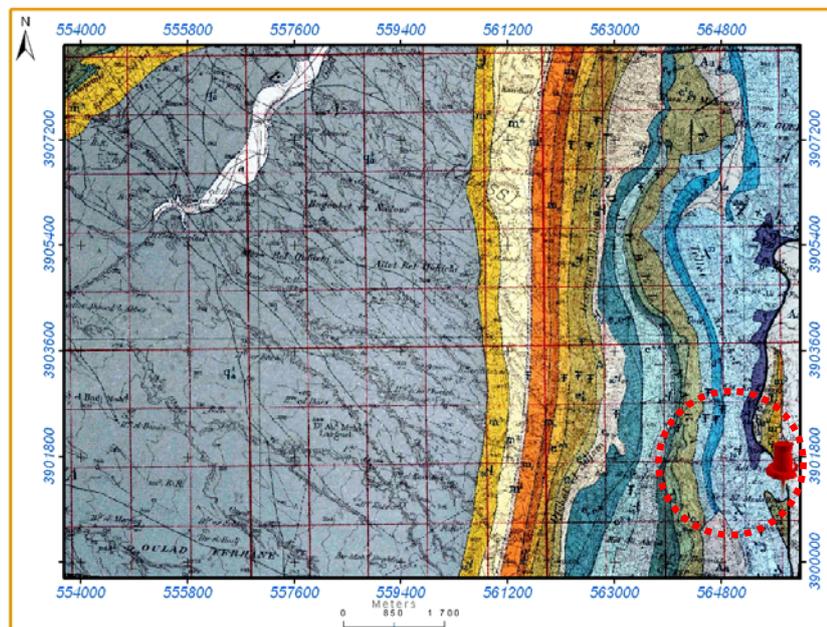


Figure 45 : Situation géographique des carbonates de J. Kef Hassine (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Hajeb el aioun)

b- Contexte géologique

Ce site correspond aux carbonates d'âge Jurassique. Il s'agit d'une épaisse série carbonatée constituée par des alternances de calcaires gris à la cassure et à patine rouille en bancs centimétriques à métriques et des dolomies sombres en bancs hémimétriques intercalées par des minces lits argileux. Ces terrains carbonatés affleurent sur une grande superficie.

Figure 46 : contexte géologique des carbonates de Kef Hassine (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Hajeb El Aioun)



c - Caractérisation chimique des calcaires de Kef Hassine

Les résultats d'analyses chimiques montrent qu'il s'agit de dolomies avec une teneur en CaO de l'ordre de 31% et une teneur en MgO d'environ 20%. Les teneurs des autres éléments sont faibles ne dépassant pas 1% en silice, 0,8% en fer et 0,4% en alumine. La perte au feu est élevée de l'ordre de 46%.

Tableau 34 : Caractérisation chimique des calcaires de Kef Hassine

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
869	45,64	31,57	20,48	0,53	0,35	0,24	0,05	0,09
870	45,59	30,27	19,9	0,98	0,8	0,34	0,07	0,12

d - Caractérisation géotechnique des calcaires de Kef Hassine

Les résultats des essais géotechniques montrent que les dolomies du Jurassique de Kef Hassine sont des roches très résistantes aux chocs et aux frottements. Ils ont un coefficient LA de l'ordre de 26. Ils montrent un coefficient MDS relativement faible de l'ordre de 6,85 et un coefficient MDE de 24.

Tableau 35 : Caractérisation géotechnique des calcaires de Kef Hassine

N° Ech	L.A%	MDS%	MDE%
869	26	6,85	24

e - Domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire.



Photo 31: vue panoramique des carbonates de Kef Hassine



Photo 32: vue rapprochée des carbonates de Kef Hassine



20. Koudiet Sidi Ali el Faid

a - Situation géographique

Le site est situé à environ 5km du croisement de l'école de police de Sidi Saad. On y accède par une route goudronnée qui longe la structure de J. Nara et mène à Sidi Khalif. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Jébibina. Ce site est situé au point de coordonnées UTM C, (E : 32565123 et N : 39565123)

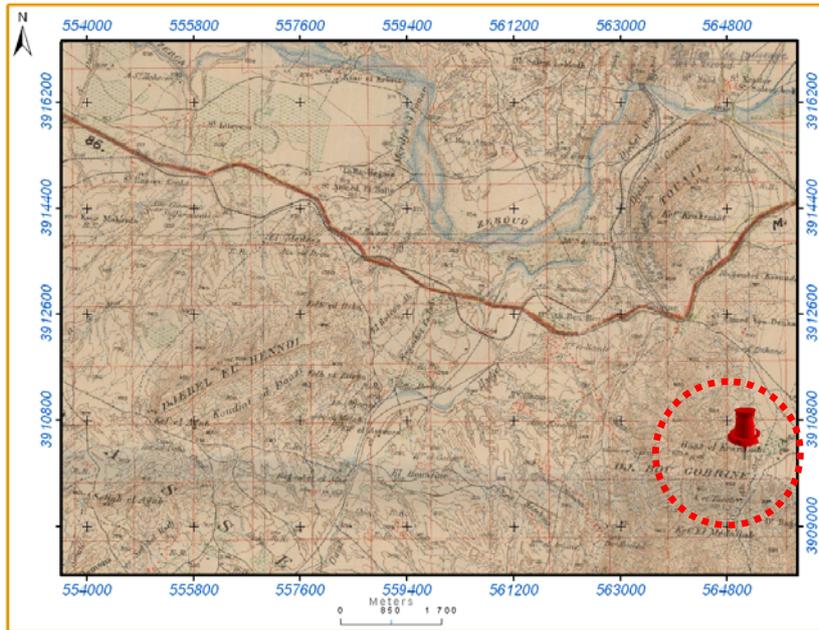
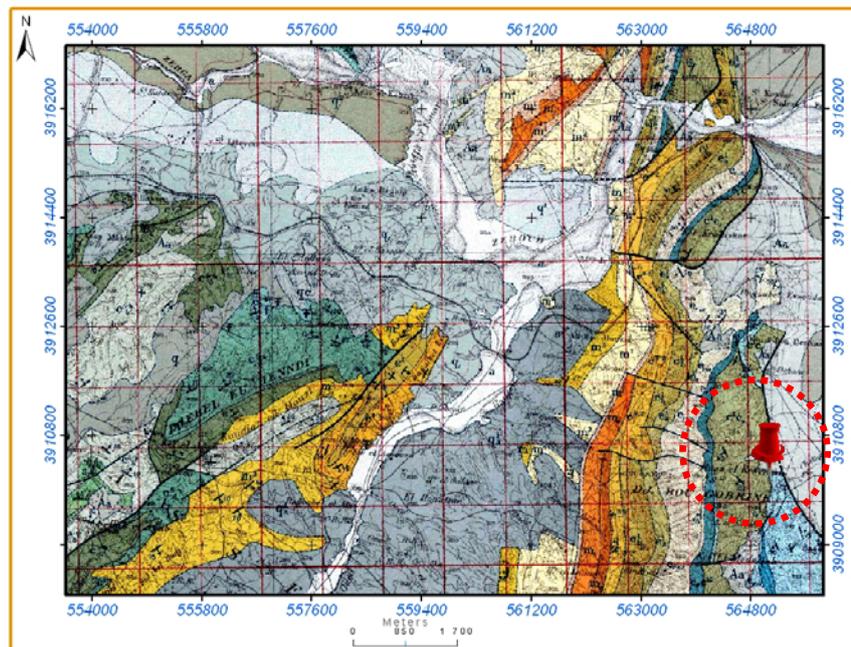


Figure 47 : Situation géographique des carbonates de Koudiet Sidi Ali Faid (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Nasrallah)

b - Contexte géologique

Il s'agit d'une série carbonatée d'âge Jurassique constituée par des alternances argilo-carbonatées à la base surmontées par un ensemble essentiellement carbonaté formé de calcaires gris en bancs centimétriques à métriques et des dolomies sombres en bancs hémimétriques intercalées par quelques niveaux marneux.

Figure 48 : contexte géologique des carbonates de Koudiet Sidi Ali Faid (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Nasrallah)



c - Caractérisation chimique des calcaires de Koudiet Sidi Ali Faid

Il s'agit de dolomies avec une teneur en CaO varie de 30,9 à 32,3% et une teneur en MgO comprise entre 19,25 et 21,15%. La perte au feu est de l'ordre de 46%. Les autres éléments présentent des teneurs faibles ne dépassant pas 0,6% en silice et 0,4% en fer.

Tableau 36 : Caractérisation chimique des calcaires de koudiet sidi Ali Faid

N° terrain	% PF	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
872	45,51	32,31	19,25	0,54	0,39	0,17	0,04	0,06
873	46,22	30,9	21,15	0,18	0,17	0,04	0,04	0,02

d - Caractérisation géotechnique des calcaires de Koudiet Sidi Ali Faid

Les dolomies du Jurassique de Koudiet Sidi Ali Faid sont des roches très résistantes aux chocs et aux frottements. Ils ont un coefficient LA de l'ordre de 28. Ils montrent un coefficient MDS relativement faible de l'ordre de 7 et un coefficient MDE de 26.

Tableau 37 : Caractérisation géotechnique des calcaires de Koudiet Sidi Ali Faid

N° Ech	L.A%	MDS%	MDE%
872	28	7	26

e - Domaines d'utilisation

Ces calcaires peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire.



Photo 33: vue panoramique des carbonates de koudiet sidi Ali Faid

Photo 34: vue rapprochée des carbonates de koudiet sidi Ali Faid



21. Jebel Trozza (Bit et Taleb)

a- Situation géographique

L'accès se fait par une route goudronnée reliant el Ala à la station Radio-TV de J. Trozza. Ce site figure sur la carte topographique de J. Trozza au point de coordonnées UTM C, E : 553278 et N : 3935398.

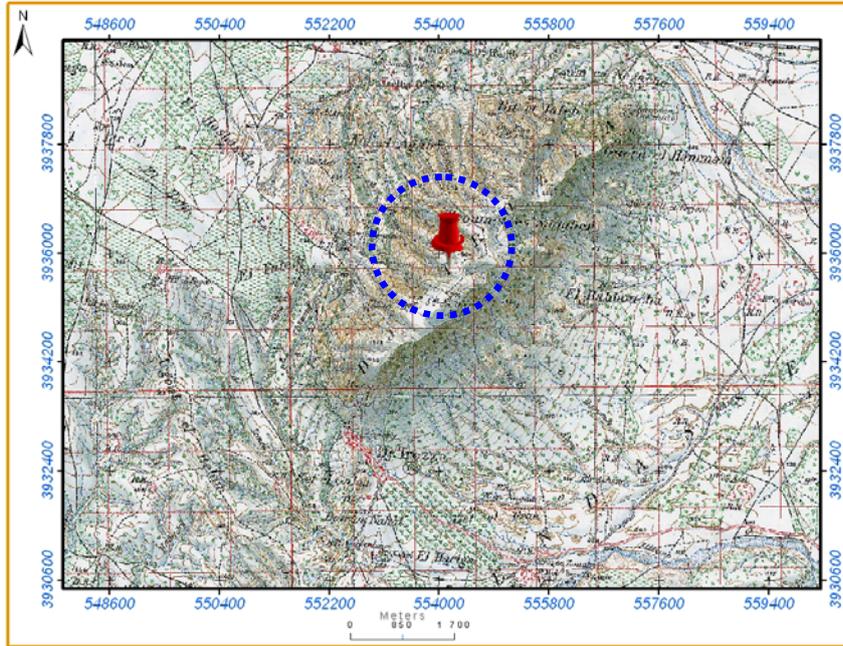


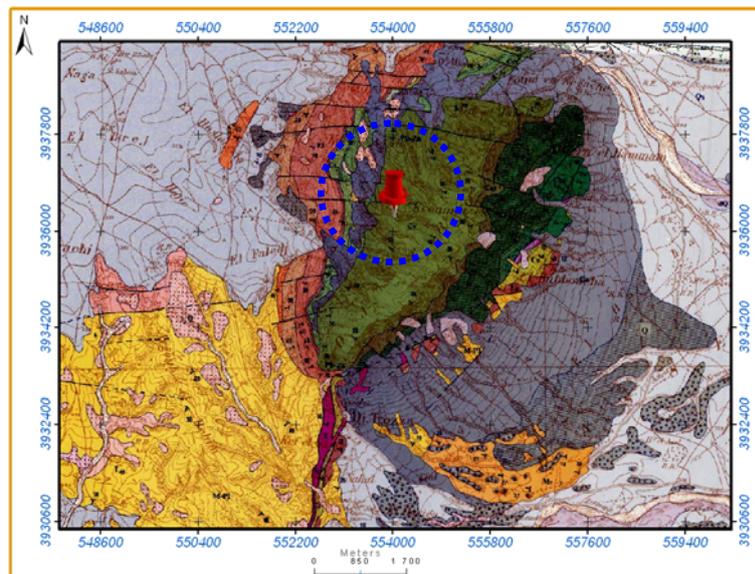
Figure 49 :
Situation
géographique
des carbonates
de J. Trozza
(extrait de la
carte
topographique

b - Aperçu géologique

La série vraconienne, examinée, fait partie de la grande structure de J. Trozza pli faillé dirigé NE-SW (N40) à flanc Est renversé. Cette série, essentiellement carbonatée, est formée par la succession lithologique suivante de bas en haut:

- des bancs calcaires gris décimétriques à interlits marneux,
- une assise marneuse beige, épaisse d'une dizaine de mètres,
- une série de bancs calcaires et de dolomies rouges renfermant des passées d'argiles. Cette série est coiffée par une dalle dolomitique massive épaisse de 25m.

Figure 50 : contexte
géologique des
carbonates de
J. Trozza (extrait de la
carte géologique
à 1/50 000
de Jébibina)



c - Composition chimique

Les résultats des analyses chimiques des carbonates de bit Taleb montrent qu'il s'agit de dolomies avec des teneurs de l'ordre de 28,5% en CaO et 17,5% en MgO. La perte au feu est d'environ 43%. Les autres éléments analysés montrent des teneurs faibles à négligeables.

Tableau 38 : Caractérisation chimique des calcaires de J. Trozza bit Taleb

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
828	42,25	28,73	17,26	8,06	0,67	0,29	0,06	0,02
829	43,69	28,46	17,91	2,99	3,97	0,18	0,02	0,02

d - Domaines d'utilisation

Les carbonates de Jebel trozza bit et taleb peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que: des granulats pour béton ordinaire, matériaux de construction.

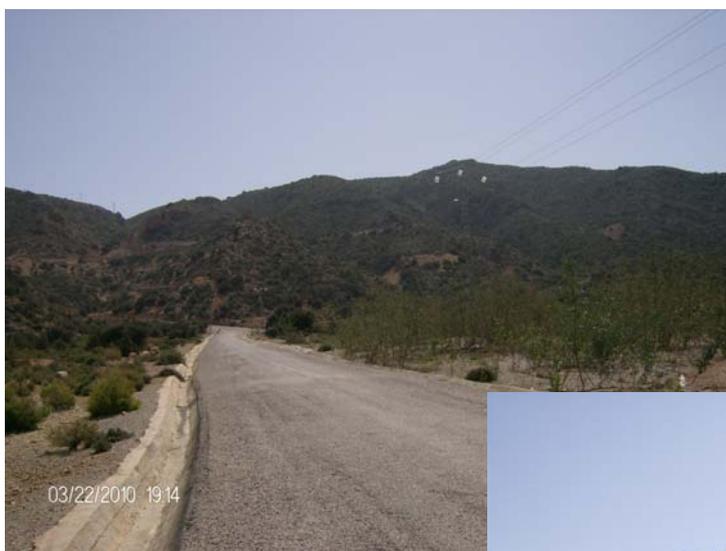


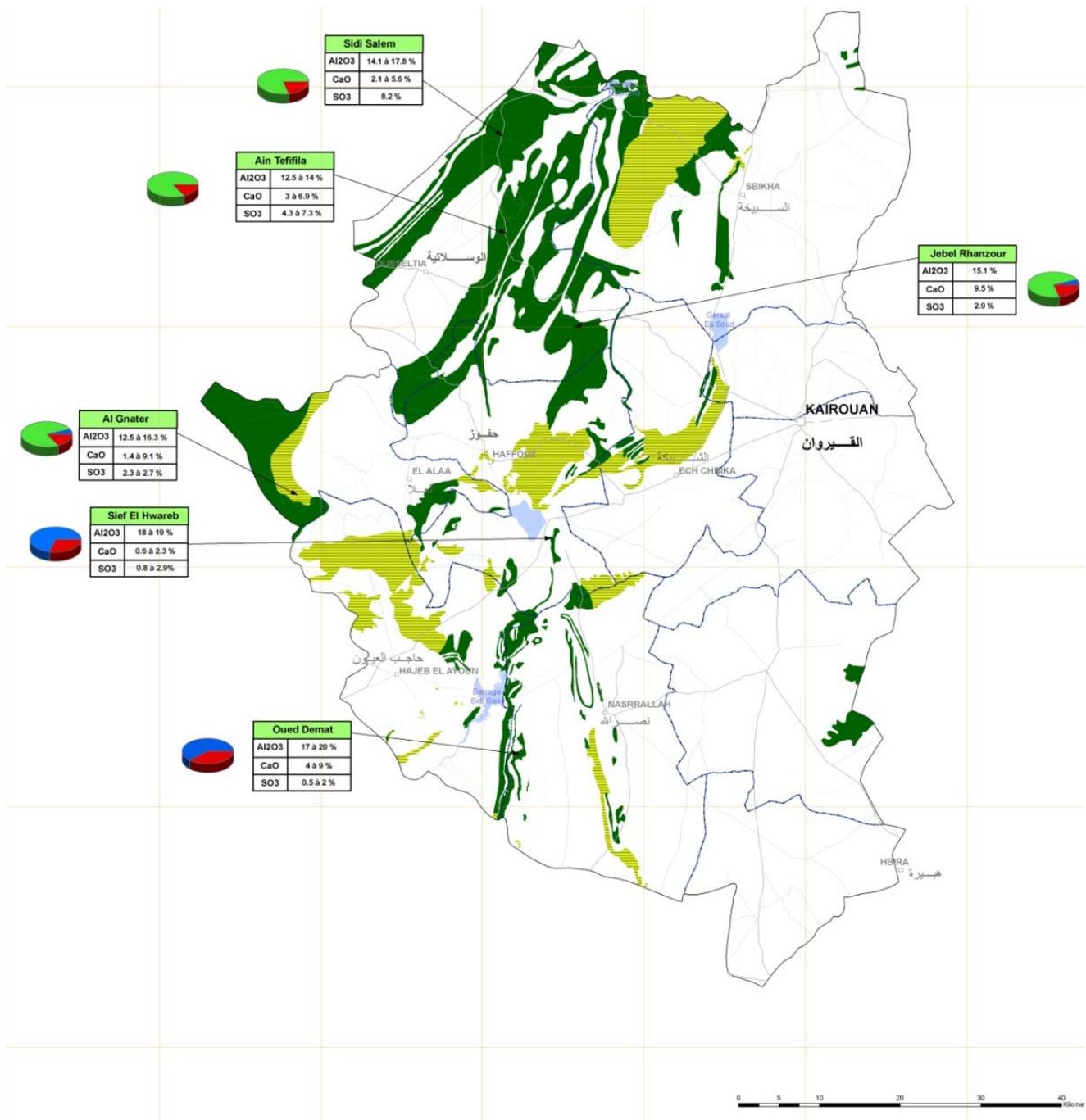
Photo 35: vue panoramique des carbonates de bit Taleb



Photo 36: Photo de détail des carbonates de bit Taleb



LES ROCHES ARGILEUSES



Généralités

Les argiles sont très répandues dans la nature : les roches sédimentaires contiennent 50 % de minéraux argileux, les schistes, 50 à 80 % et les roches éruptives donnent, par décomposition, des argiles.

Leur importance économique est considérable puisqu'elles sont employées dans de nombreuses industries : céramique, porcelaine, briques et tuiles, ciments, réfractaires et produits émaillés, fonderie, chimie, affinage, boues de forage, colorants, adsorption de matières organiques, pigments.

Les argiles employées dans les différentes fabrications énumérées ci-dessus sont très variables en nature et en composition. Elles sont constituées par une fraction argileuse et une fraction non argileuse (quartz, feldspaths, minéraux lourds, oxydes de fer et d'alumine, matières organiques).

DOMAINES D'UTILISATIONS

Les différentes variétés d'argiles peuvent avoir les utilisations suivantes :

- les kaolins (kaolinite et halloysite), en céramique, charges notamment pour le papier, le caoutchouc... et couchage du papier, réfractaires ;
- les argiles à tuiles et briques, en poterie, produits réfractaires, briques et tuiles, agrégats légers ;
- les argiles réfractaires et à poterie, en poterie et produits réfractaires, également en briqueterie, comme charges (peintures, insecticides), en chimie et comme abrasifs artificiels ;
- les bentonites, en fonderie, bouletage des minerais pour les insecticides et les fongicides, en filtration, boues de forages, chimie, adsorbants ;
- les terres à foulon, pour les insecticides et les fongicides, la filtration, la chimie, les boues de forage, l'adsorption.

CRITERES DE SELECTION

LES ARGILES NOBLES (pour produits réfractaires et céramiques fines)

Les critères de sélection, selon leur utilisation, sont fonction de la composition chimique de ces argiles et de leur granularité.

*Composition chimique

- Argiles réfractaires :

- . Teneur en kaolinite supérieure à 80% afin d'avoir une teneur en Al_2O_3 supérieure à 32% sur cru et 38% sur cuit ;
- . Présence d'hydrates d'alumine souhaitée car elle augmente la teneur en Al_2O_3 et le pouvoir réfractaire ;
- . Éléments fondants non souhaités : la teneur en Fe_2O_3 doit être inférieure à 2,5%, celle de $CaO + MgO$ inférieure à 1 % et celle de $K_2O + Na_2O$ inférieure à 1 %.

- Argiles pour céramiques fines :

- . Teneurs en kaolinite entre 50 et 80% ;
- . Argiles cuisant blanc : les teneurs en Fe_2O_3 et TiO_2 doivent être inférieures chacune à 2% ;

.présence de feldspath, illite, calcite (fondants) souhaitée jusqu'à 25%
 .Présence de Smectite (moins de 5%), halloysite, matière organique souhaitée car améliorant les propriétés rhéologiques ;
 . Présence de gypse et de sels solubles prohibée.
 La granularité des éléments grossiers doit être inférieure à 100 microns.

LES BENTONITES

Les Ces argiles peuvent être, par définition, des matériaux argileux essentiellement composés de smectites (la montmorillonite faisant partie du groupe des smectites). Du point de vue génétique, les principaux gisements de Ces argiles peuvent être généralement issus de la transformation en place de cendres volcaniques vitreuses, en milieu aqueux, ou bien proviennent de l'altération hydrothermale de roches volcaniques. Certaines couches d'argiles sédimentaires, suffisamment riches en smectite, peuvent également constituer des gisements de bentonite.

Du point de vue économique, la distance entre le gisement exploitable et le lieu de consommation peut atteindre plusieurs milliers de kilomètres. Pour les gisements exploitables à ciel ouvert, le rapport D/E (épaisseur découverte/exploitable) peut être élevé et atteindre 10. La taille minimale du gisement exploitable est de l'ordre de 200 000 t.

Les Ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment,
- pour les boues de forages,
- pour la fabrication des moules de fonderie,
- pour le bouletage du minerai de fer,
- comme additif aux amendements des sols.

Les critères de sélection sont les suivants :

- teneur en Smectite supérieur à 70 %,
- teneur en sable inférieure à 30 %,
- teneur en calcite inférieure 10 %.

AUTRES ARGILES

Dans ce paragraphe, nous regrouperons les gîtes d'argiles connus dont la composition variable ne les prédestine pas une utilisation industrielle spécifique. Ils peuvent fournir localement des matériaux suivant les besoins pour :

- briqueterie et tuilerie,
- poterie artisanale ou industrielle,
- cimenterie, etc.

Ces matériaux ne peuvent supporter des coûts de transports importants et doivent être utilisés à proximité des gisements.

II- Inventaire et caractérisation des sites des argiles

Les argiles sont très répandues et elles affleurent, généralement, dans des terrains d'âge crétacé inférieur, crétacé supérieur, éocène, paléocène et néogène. On distingue plus particulièrement :

- Les argiles du crétacé inférieur : il s'agit d'une épaisse série argileuse admettant à sa base des rares intercalations carbonatées.
- Les argiles de la formation Aleg d'âge coniacien-santonien : il s'agit d'une épaisse série marneuse intercalée par des niveaux calcaires.
- Les argiles de la formation Souar d'âge éocène : il s'agit d'une série à dominance marno-argileuse formée d'alternances de marnes, d'argiles, de calcaires bioclastiques, de lumachelles et de gypse.
- Les argiles de la formation el Haria d'âge Paléocène : Se sont des argiles grises à vertes avec des rares intercalations calcaires argileux surtout à la base.

On peut distinguer selon la composition minéralogique trois principales variétés :

- Les argiles Illito-Kaolinitiques

Elles caractérisent essentiellement des terrains d'âge crétacé inférieur (argiles de Houareb) ; il s'agit d'épaisse séquence à dominance argileuse.

- Les argiles sméctitiques

Les niveaux des argiles sméctitiques sont localisés surtout dans l'aptien, le coniacien santonien, l'éocène et le Paléocène. Il s'agit essentiellement des séries argileuses à rares intercalations carbonatées.

- Les argiles mixtes.

Ce sont des affleurements d'âge crétacé supérieur ou il y a association des argiles Sméctitiques et des argiles illito-kaolinitiques.

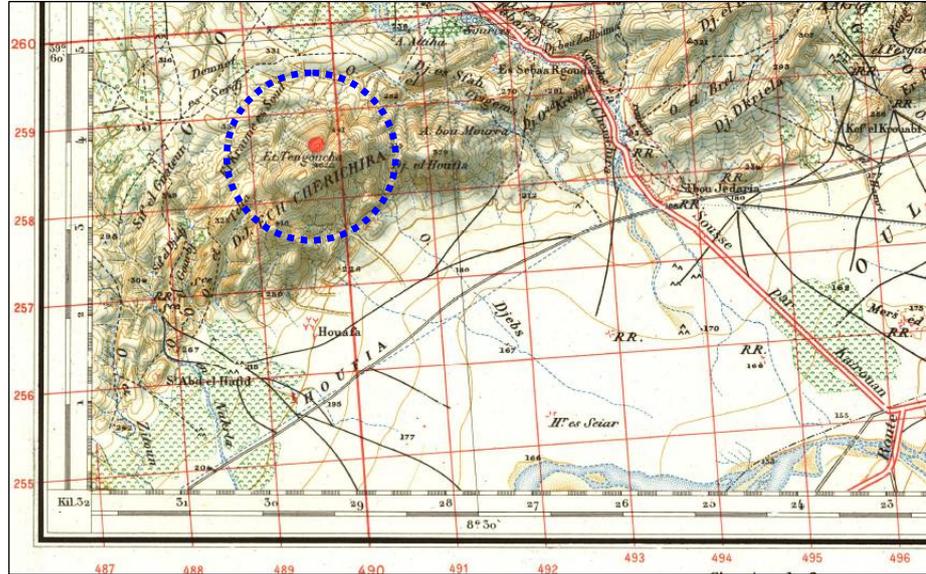
Les différentes variétés argileuses peuvent avoir plusieurs domaines d'utilisation et peuvent fournir localement des matériaux suivant les besoins pour briqueterie et tuilerie, cimenterie, etc,.....

1. Jebel Chérichira (Tangoucha)

a - Situation géographique

Le site d'Et Tangoucha est situé à 15km à l'Est de village d'Haffouz. Il est accessible par la route G.P 12 .Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan au point des coordonnées UTM C, (E : 572409 ; N : 3944117).

Figure 51 :
Situation géographique des argiles d'et tangoucha (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan)



b - Cadre géologique

Il s'agit d'une épaisse série argileuse de la formation Souar. Elle est formée par des alternances d'argiles vertes, gypseuses, métrique et de calcaire argileux, jaune, tendre, centimétrique, se présentant parfois en lentilles, avec des rares bancs lumachéliques, décimétriques, à Ostréidés. Le site figure sur la carte géologique à 1/50 000 de Kairouan, ces argiles sont inscrites sous le symbole (e1).

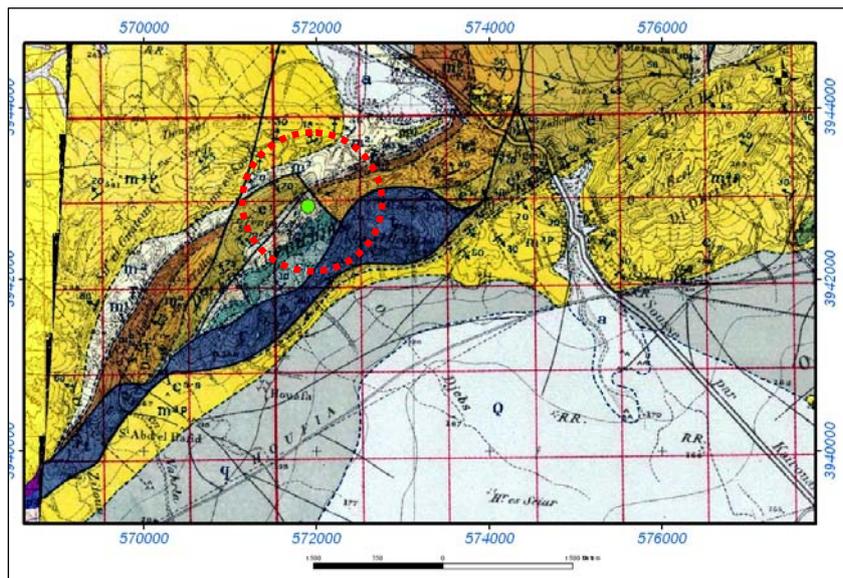
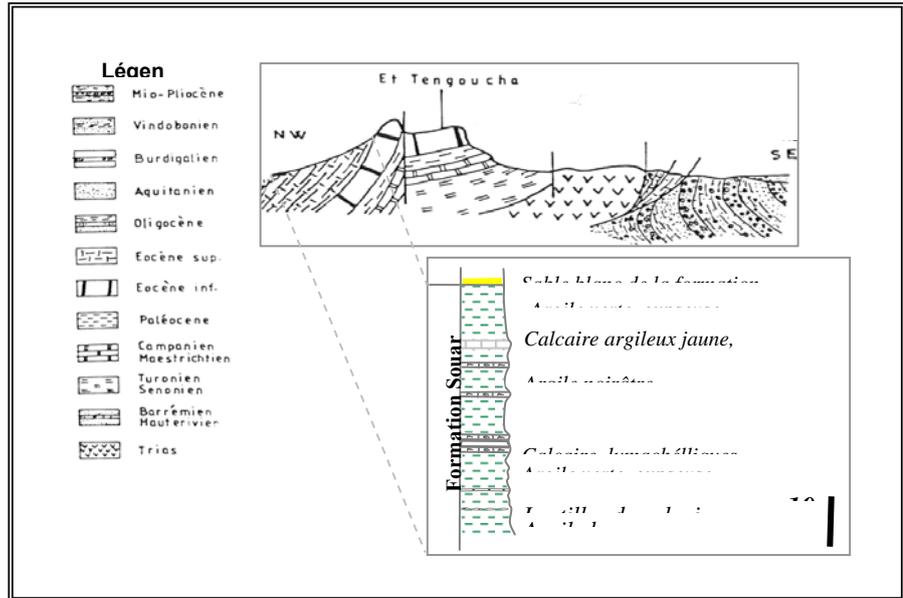


Figure 52 :
Contexte géologique des argiles d'et tangoucha, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Kairouan

Figure 53 :
Coupe de la formation
Souar,
à Et Tangoucha
(J. Cherichira)



c - Caractérisation physicochimique des argiles d'Et Tangoucha

- Les teneurs en CaCO₃ des argiles d'Et Tangoucha sont très faibles traduisant le caractère non carbonaté de ces argiles. Les argiles d'Et Tangoucha montrent des fortes teneurs en SiO₂, Al₂O₃ et Fe₂O₃ et des faibles pourcentages en CaO.

Tableau 39 : Caractérisation chimique des argiles d'Et tangoucha

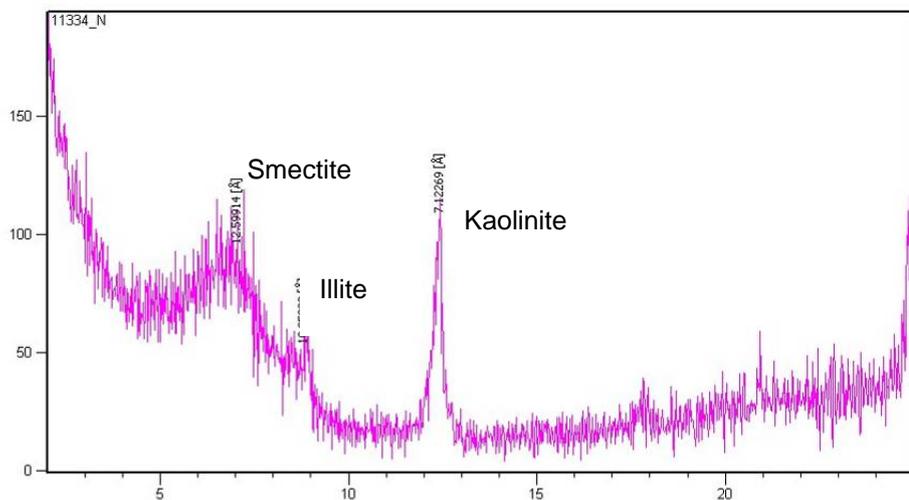
P.F %	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
10,7	0,67	1,59	55,7	4,91	22,66	0,37	0,67	1,20
10,75	1,59	1,4	61,29	5	13,62	1,97	1,15	1,89

- Les argiles d'Et Tangoucha sont des argiles très plastiques caractérisées par des limites de liquidités supérieures à 50% et des indices de plasticité comprise entre 27 et 50%.

d - Caractérisation minéralogique

La composition minéralogique de ces argiles est dominée par la Smectite (60-75%), la Kaolinite est toujours présente avec des pourcentages variant entre 25 et 40%, les teneurs en illite sont généralement inférieures à 5%.

Figure 54 :
Diffractogramme
aux rayons X
sur lame normale



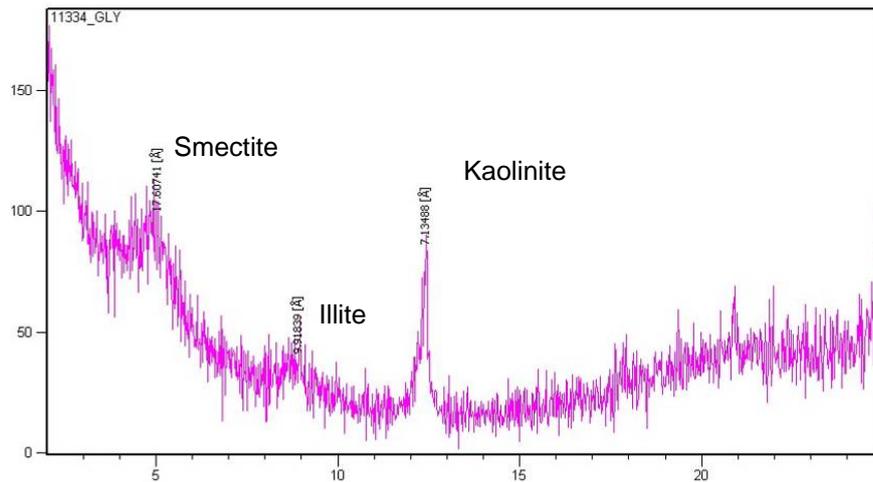


Figure 55 :
Diffractogramme aux rayons X sur lame glycolée

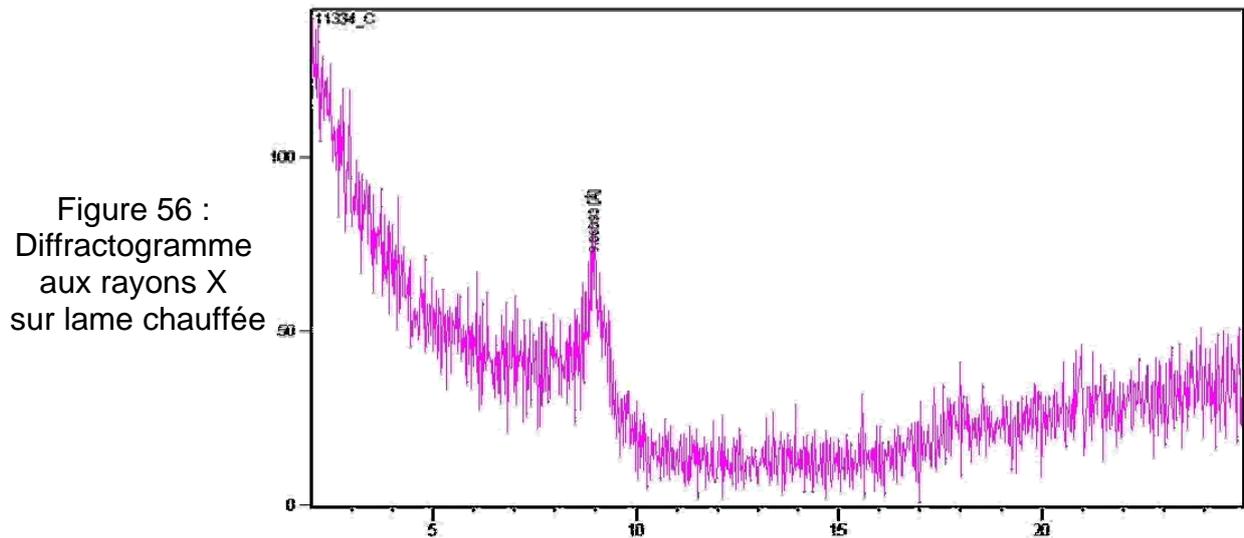


Figure 56 :
Diffractogramme aux rayons X sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment,
- pour les boues de forages,
- pour la fabrication des moules de fonderie,
- pour le bouletage du minerai de fer,
- comme additif aux amendements des sols.



Photo 37 : vue panoramique des argiles d'Et tangoucha



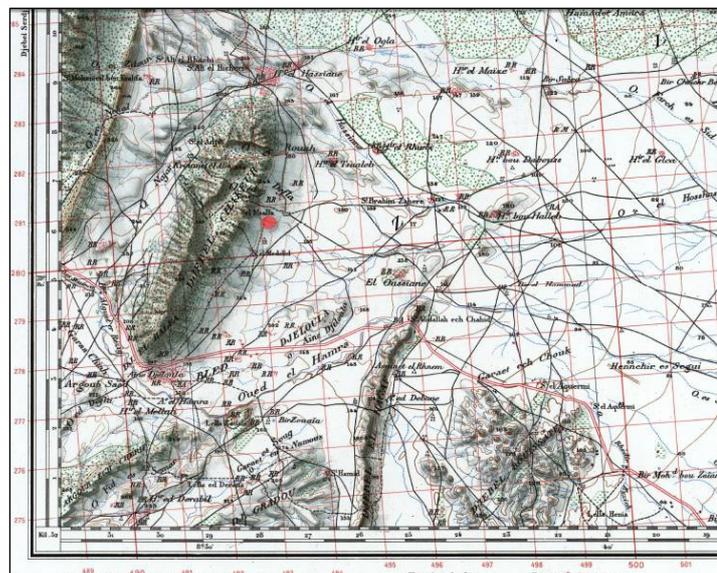
Photo 38 : vue de détail des argiles d'Et tangoucha

2. Oued el Mdellel (Jebel Chakeur)

a - Situation géographique

Le site est situé à 30 km à l'ouest de la ville de Kairouan. Il est à proximité de la route MC 99, les argiles de l'oued El Mdellel figure sur la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula au point des coordonnées UTM C, (E : 573728 ; N : 3965727).

Figure 57 : Situation géographique des argiles d'oued el Mdellel (extrait de la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula)



b - Aperçu géologique

Les argiles de la formation Souar sont bien exposées au synclinal de Bled Nahal entre J. Halfa et J. chakeur. A Ain Jeloula ces argiles constituent une épaisse couche d'argile verte et grise gypseuse avec des alternances de bancs de calcaire argileux de 10 à 30 cm d'épaisseur.

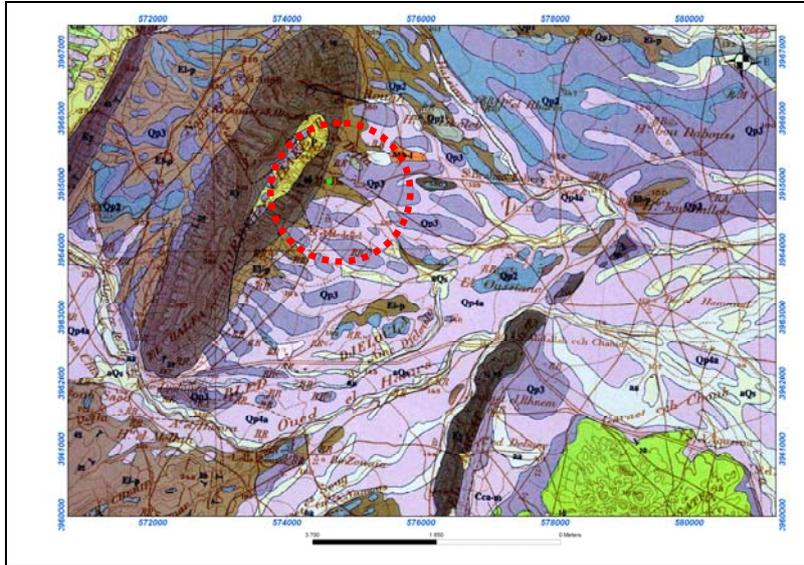
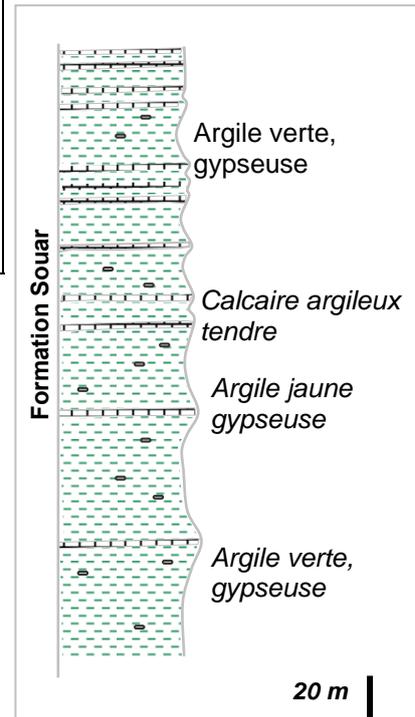


Figure 59 : Coupe de la formation Souar, à l'oued El Mdellel (J. Chakeur)

Figure 58 : Contexte géologique des argiles d'Oued el Mdellel, extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula



c - Caractérisation physicochimique des argiles de l'oued El Mdellel

- Les argiles de l'oued El Mdellel renferment des teneurs très faibles en CaCO₃, ces argiles sont pauvres en carbonates, riche en alumine et en fer.

Tableau 40: Caractérisation chimique des argiles de l'Oued El Mdellel

P.F %	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
18,91	0,36	3,21	52,05	5,45	14,62	2,34	0,12	0,68

- Ces argiles sont très plastiques, caractérisées par des limites de liquidité supérieure à 50% et des indices de plasticité compris entre 27 et 50%.

d - Caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique de ces argiles montre des pourcentages élevés en Smectite alors que leurs pourcentages en illite sont faibles. La Kaolinite est toujours présente avec des pourcentages variant entre 5 et 25 %.

Figure 60 :
Diffractogramme
aux rayons X sur
lame normale

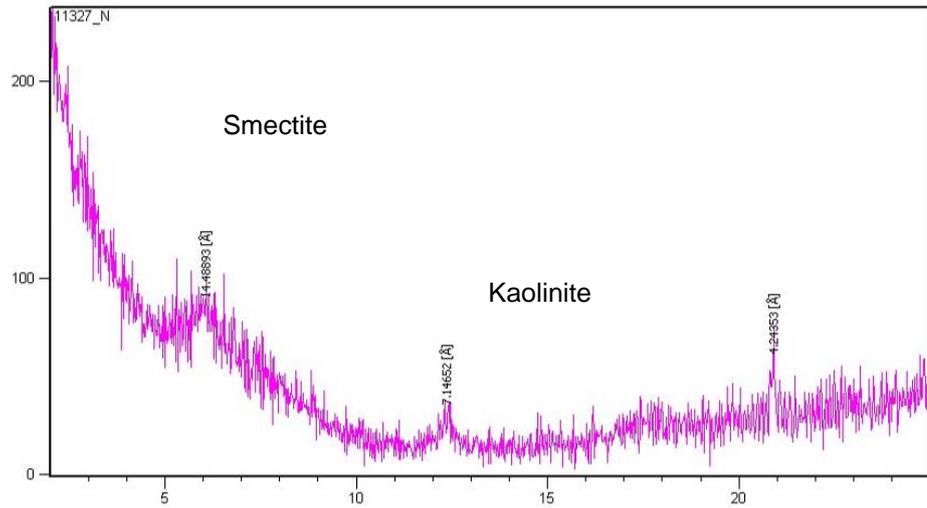


Figure 61 :
Diffractogramme
aux rayons X
sur lame chauffée

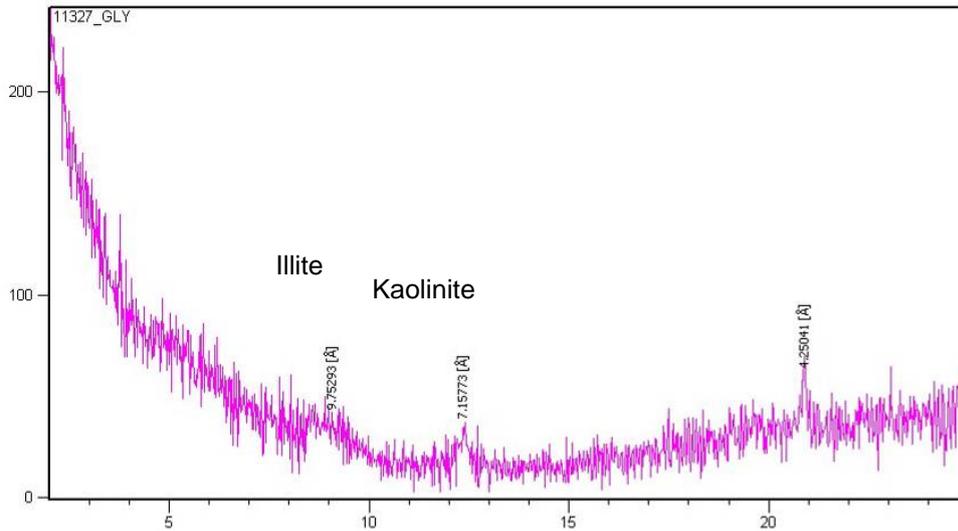
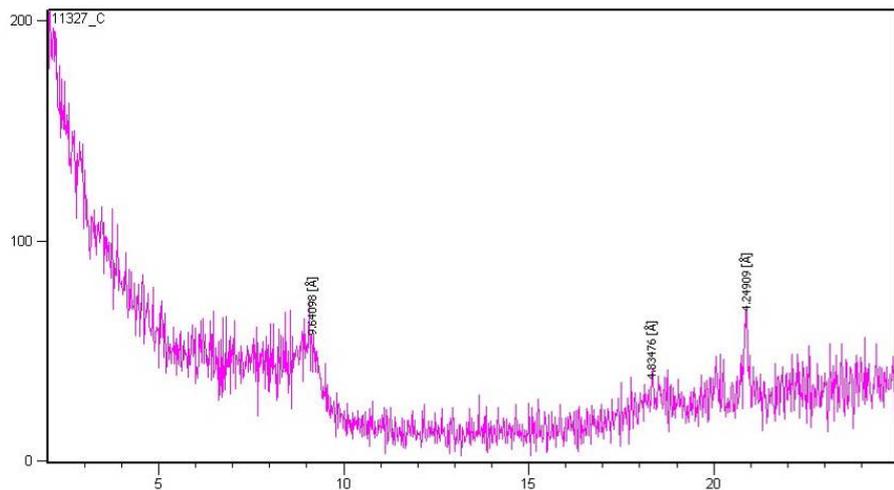


Figure 62 :
Diffractogramme au
rayons X sur lame
glycolée



e - domaines d'utilisation

Ces argiles peuvent être utilisées comme matière première pour la fabrication du ciment et comme ajout pour les briques.

Photo 39 : vue panoramique des argiles de J. Chakeur (Oued El Mdellel)



Photo 40 : vue de détail des argiles de J. Chakeur (Oued El Mdellel)

3. Argoub ech Cherif (Jebel Rhanzour)

a - Situation géographique

L'affleurement argileux est situé à l'Est du J. Ousselat, le site est accessible par la route MC99. Il figure sur la carte topographique 1/50 000 d'Ain Jeloula au point des coordonnées UTM C, (E : 571348 ; N : 3960139).

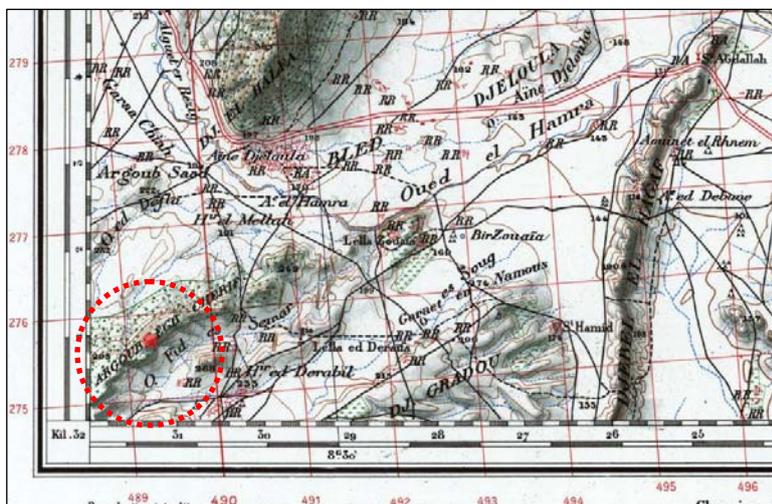
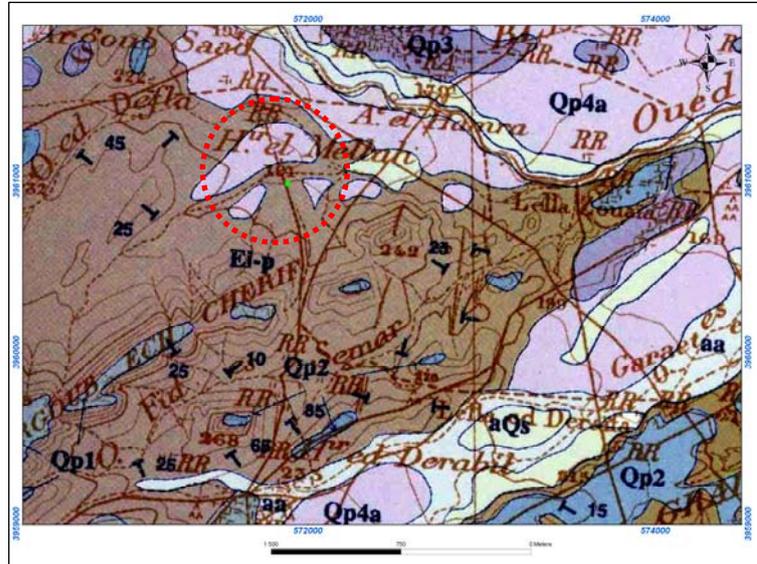


Figure 63 : Situation géographique des argiles d'Argoub Ech Cherif (extrait de la carte topographique à 1/50 000 d'Ain Jeloula)

b - Aperçu géologique

Le site montre en affleurement une épaisse série argileuse d'âge Eocène moyen à supérieur (formation Souar), formée par l'alternance d'argiles vertes, gypseuse et de rares bancs lumachéliques.

Figure 64 : Contexte géologique des argiles d'Argoub Ech Cherif, extrait de la carte géologique à 1/50 000 d'Ain Jeloula



c - Caractérisation physicochimique des argiles d'Argoub Ech Cherif

Les argiles d'Ech Cherif renferment des teneurs relativement élevées en CaCO₃ atteignant 21 %. Cette teneur traduit le caractère carbonaté de ces argiles. Elles sont caractérisées aussi par des teneurs élevées en SiO₂, Al₂O₃, CaO, Fe₂O₃.

Tableau 41 : Caractérisation chimique des argiles d'Argoub Ech Cherif

P.F%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	SO3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
20,1	10,98	1,86	40,45	5,71	0,4	16,99	0,15	0,93
16,8	9,56	2,24	45,57	5,69	2,94	15,09	0,24	0,85

d - Caractérisation minéralogique

Les argiles de la formation Souar d'Argoub Ech Cherif sont très plastiques et constitué essentiellement de Smectite (80%) à laquelle s'ajoute en proportion plus faible de la Kaolinite (20%).

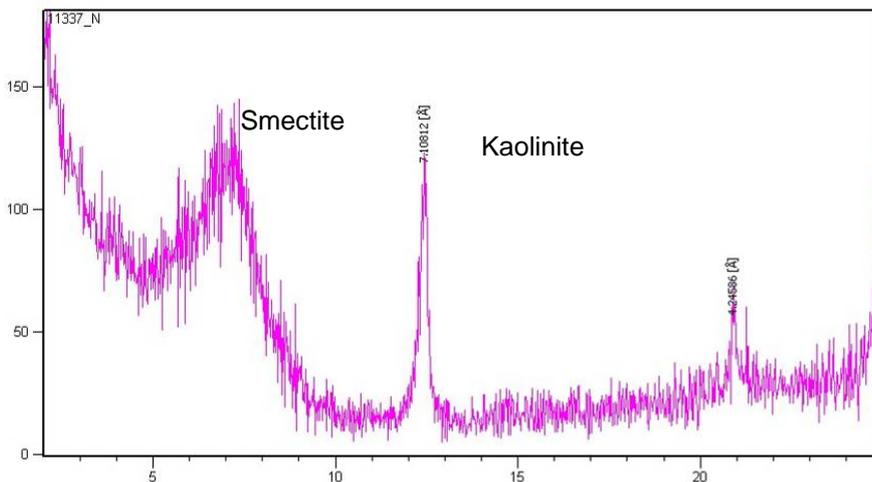
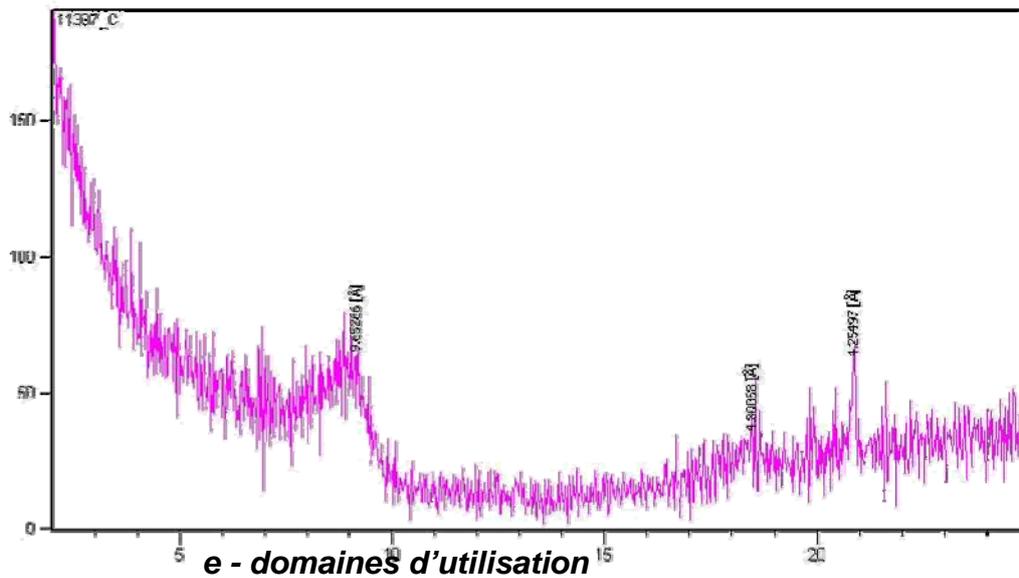
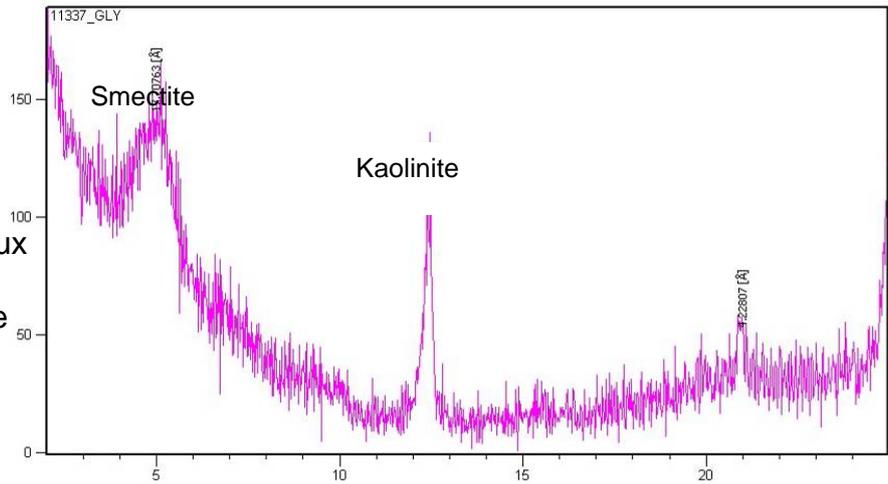


Figure 65 : Diffractogramme aux rayons X sur lame normale

Figure 66 :
Diffractogramme aux
rayons X
sur lame glycolée



e - domaines d'utilisation

Ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment,
- pour les boues de forages,
- pour la fabrication des moules de fonderie,
- pour le bouletage du minerai de fer,
- comme additif aux amendements des sols.



Photo 41 : vue
panoramique des argiles
d'Argoub Ech Cherif

Photo 42 : vue de détail des argiles d'Argoub Ech Cherif



4. Hinchir Bou Aissa Ouled Ayar

a- situation géographique

Le site de Hinchir Bou Aissa est situé à 55 Km au nord est de la ville de Kairouan, il est accessible par la route G.P 2, puis par la route MC 171 amenant à la ville de bargou en passant par la ville al Alam. Le site figure sur la carte topographique 1/50 000 de J. Bargou au point de coordonnées UTM C, (E : 571259 ; N : 3983174).

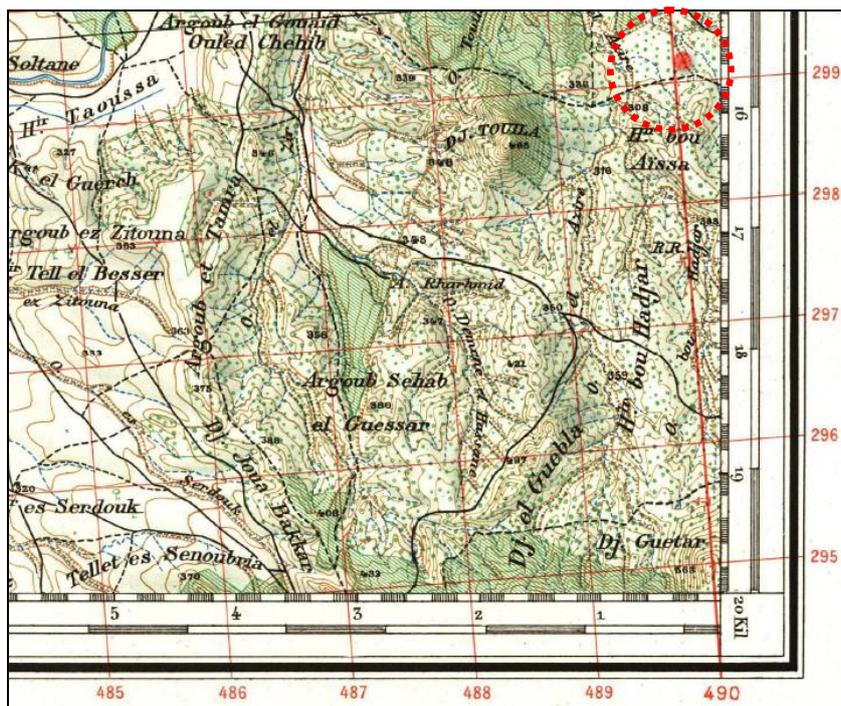
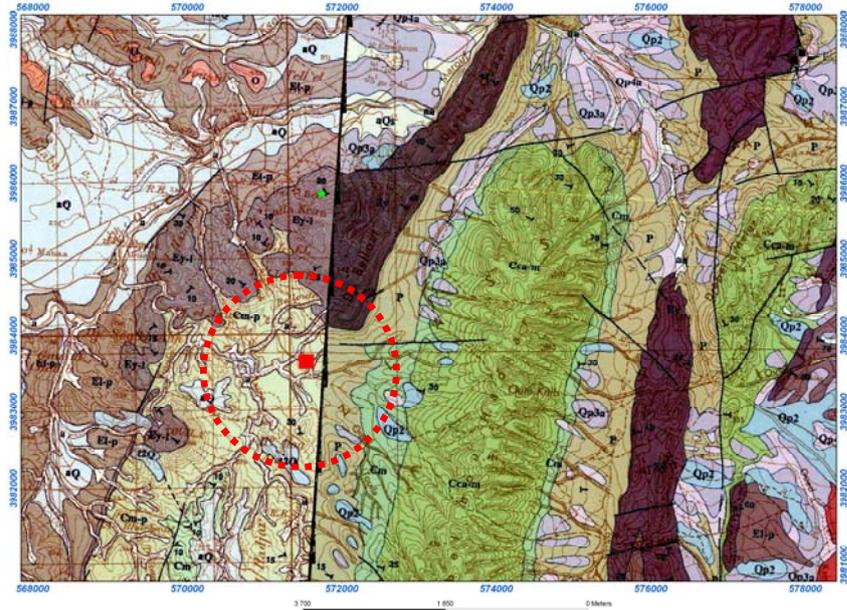


Figure 67 : Situation des argiles d'Hinchir Bou Aissa, extrait de la carte topographique à 1/50.000 de J. Bargou

b- contexte géologique

Au niveau de Hinchir Bou Aissaaffleure des argiles de la formation el Haria, ces argiles sont sombre, friable, parfois schisteuses avec quelques intercalations de petits lits de calcaires argileux et à nodules gypso-ferrugineux.

Figure 68 : Contexte géologique des argiles d’Hinchir Bou Aissa, extrait des cartes géologiques à 1/50 000 de J. Bargou et Jebibina



c- caractérisation physicochimique d’Hinchir Bou Aissa

Il s’agit de marnes avec une teneur en CaO de l’ordre de 22,4% au maximum. La teneur en alumine varie d’environ 9,2 à 11,45% et en silice de l’ordre de 31,5%. La teneur en Fe₂O₃ est élevée d’environ 4,5%. Les teneurs en gypse et en alcalins sont faibles.

Tableau 42 : Caractérisation chimique des argiles d’Argoub Ech Cherif

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
11348	26,24	22,37	2,98	31,13	4,48	9,17	0,09	0,53	0,21
11349	23,65	20,17	1,74	32,11	4,72	11,45	0,17	0,86	4,72

d- ctérisation minéralogique

Les résultats d’analyses minéralogiques par diffraction aux rayons X sur la fraction argileuse (< 2µ) montrent que les argiles de la formation Aleg du Oueslatia ouled ayar sont essentiellement smectitiques formée de Smectite à laquelle s’ajoute en faible proportion de la Kaolinite et de l’illite.

Smectite%	Kaolinite%
65-70	30-35

Figure 692:
Diffractogramme
des rayons X
sur lame normale

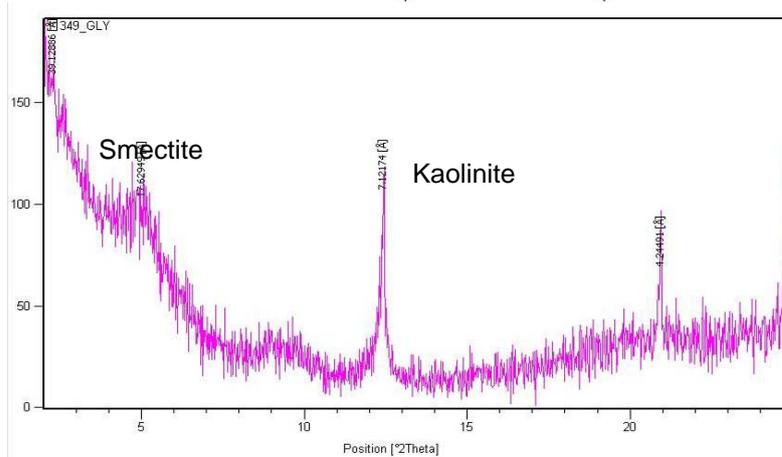
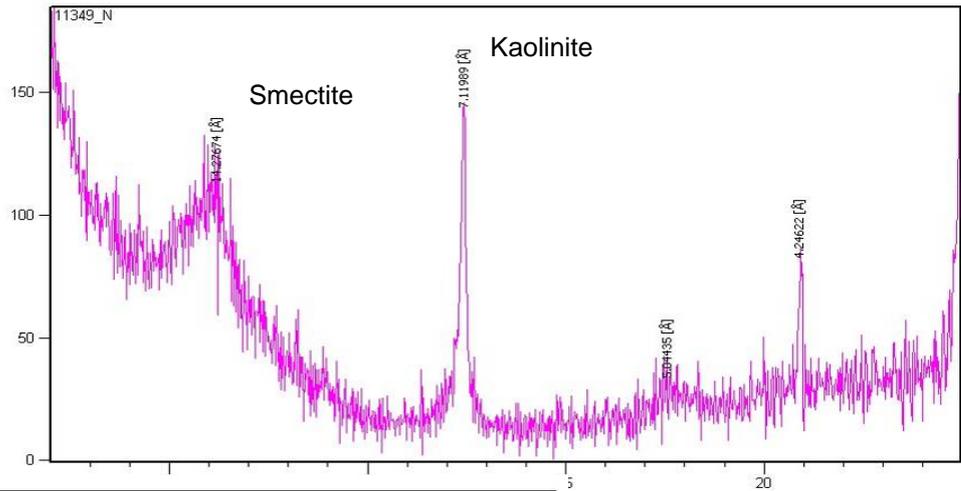
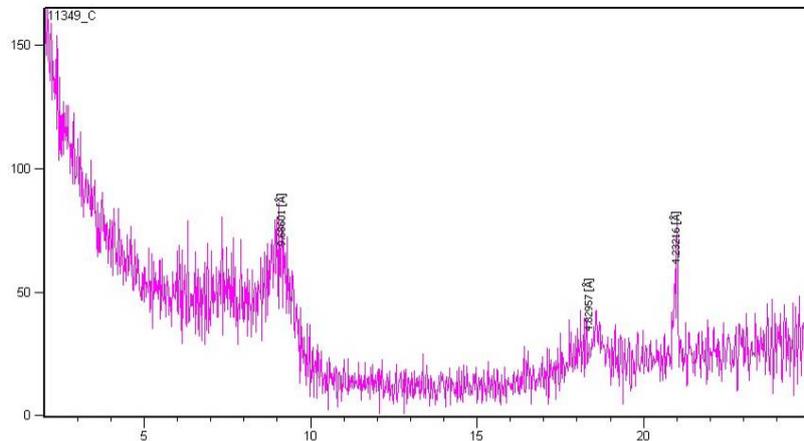


Figure 70 :
Diffractogramme
des rayons X sur
lame glycolée

Figure 71 :
Diffractogramme des
rayons X
sur lame chauffée



e - domaines d'utilisation

Ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme matière première pour le ciment,
- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment,
- pour les boues de forages,
- pour la fabrication des moules de fonderie,
- pour le bouletage du minerai de fer et
- comme additif aux amendements des sols.



Photo 43 : vue panoramique des argiles d'Hinchir Bou Aissa



Photo 44 : vue de détail des argiles d'Hinchir Bou Aissa

5. Oued el Kseub

a - Situation géographique

Le site d'oued el Kseub est situé à 85 Km au Nord Ouest de la ville de Kairouan, il est accessible par la route G.P 2 puis par la route MC 171 (Passant par Essbikha et El Alem) puis par la route MC 46. Le site est accessible aussi par la route G.P 4 reliant El Fahs à la Siliana puis par la route MC 46 au niveau de Sidi Abd el Aziz. Le site figure sur la carte topographique de J. Bargou à l'échelle 1/50 000 au point de coordonnées UTM C, (E : 566178 ; N : 3989687).

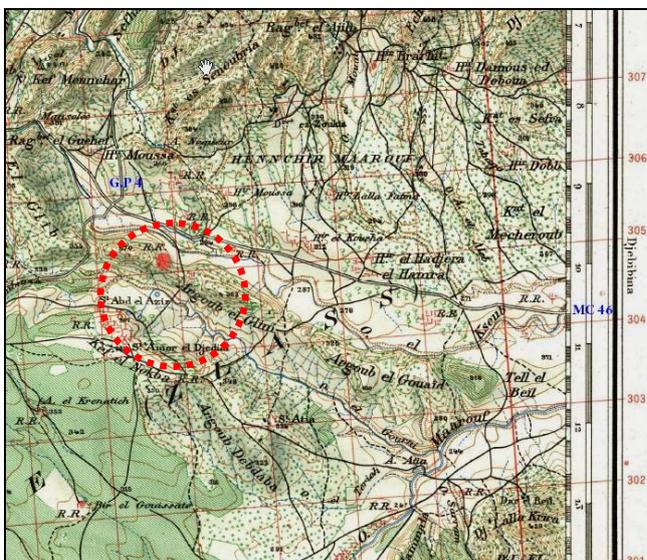


Figure 72 : Situation géographique des argiles d'Oued El Kseub (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Bargou)

b - Contexte géologique

Le site d'oued el Kseub est édifié par une épaisse série marneuse d'âge éocène supérieur (formation Souar) formée de marnes de couleur gris verdâtres à jaunâtres à limonites et à gypse avec quelques intercalations de petits lits carbonatés, gréseux et lumachéliques.

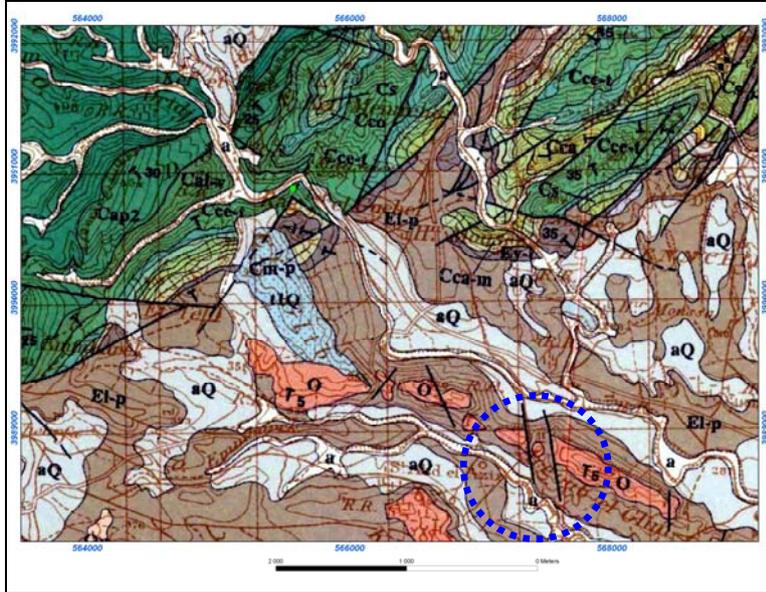


Figure 73 : Contexte géologique des argiles d'Oued El Kseub, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Bargou

c - Caractérisation chimique des argiles d'Oued El Kseub

Les argiles d'oued Kseub sont caractérisées par une teneur en silice de l'ordre de 55%, en alumine de 14,8%. La teneur en fer est élevée d'environ 7,9%. La teneur en CaO est faible de l'ordre de 2,65 %. Les teneurs en alcalins et en gypse sont faibles.

Tableau 43 : Caractérisation chimique des argiles d'Oued El Kseub

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
11350	12,74	2,64	1,31	55,09	7,89	14,81	0,48	1,71	0,5

d - Caractérisation minéralogique

Les résultats des analyses minéralogiques par diffraction aux rayons X sur la fraction argileuse montrent que les argiles d'oued gsab sont des argiles mixtes formées par ordre d'abondance de smectite, kaolinite et illite avec les proportions suivantes :

Smectite %	Kaolinite %	Illite %
50-60	40-50	0-10

Figure 74 :
Diffractogramme des rayons X sur lame normale

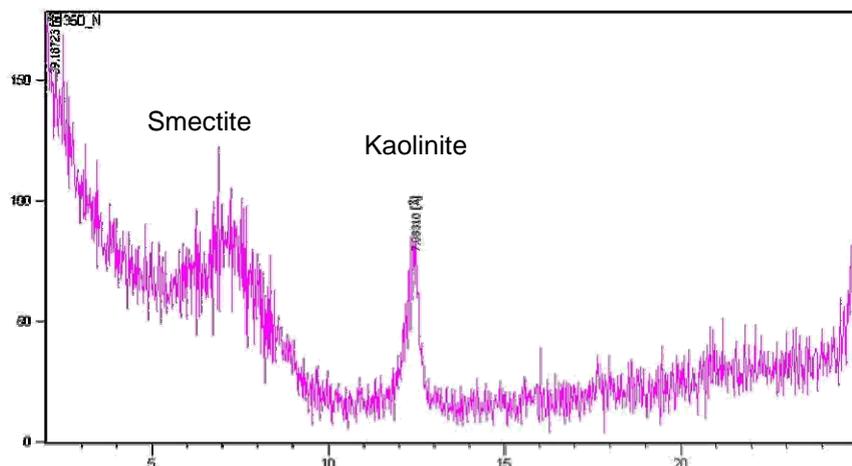


Figure 75 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée

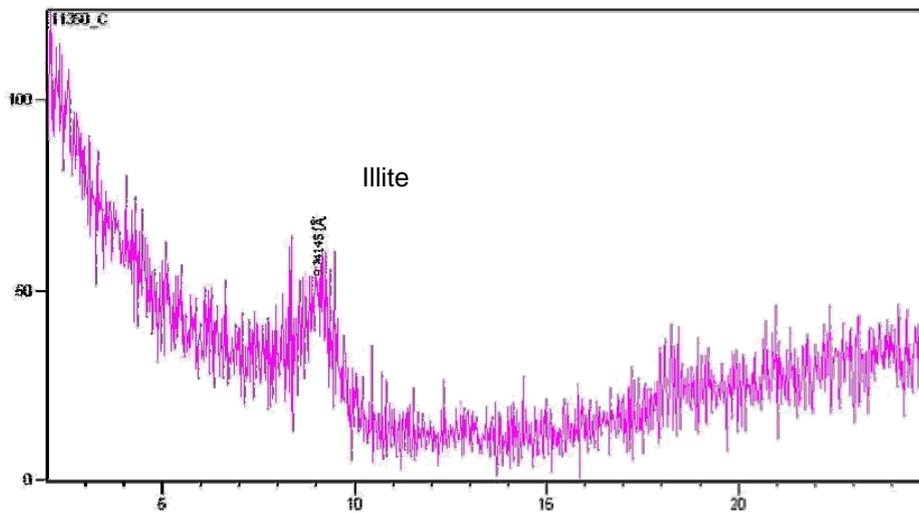
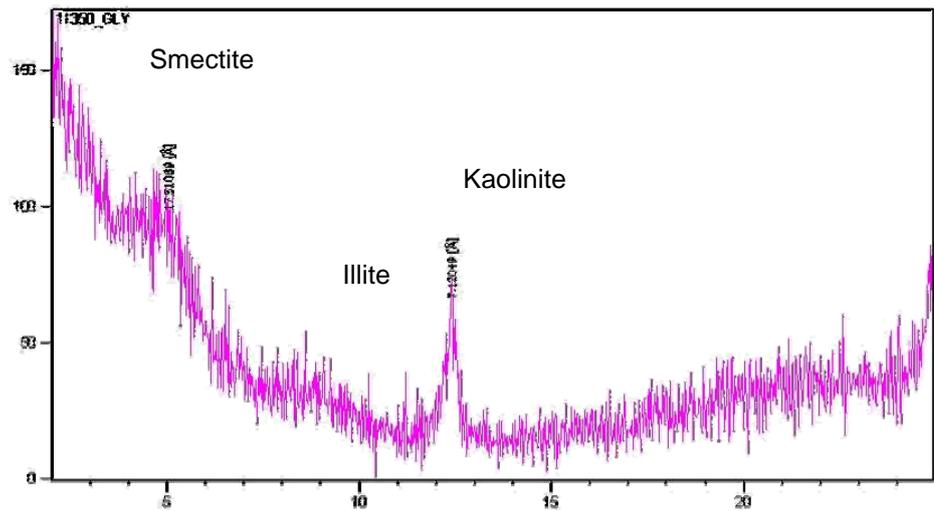


Figure 76 :
Diffractogramme
des rayons X sur
lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Il s'agit d'argiles mixtes qui peuvent utilisées comme matière première pour pour la fabrication du ciment portland et comme ajout pour la fabrication des produits rouges.



Photo 45 : vue
panoramique des argiles
d'Oued El Kseub

Photo 46 : vue de détail des argiles d'Oued El Kseub

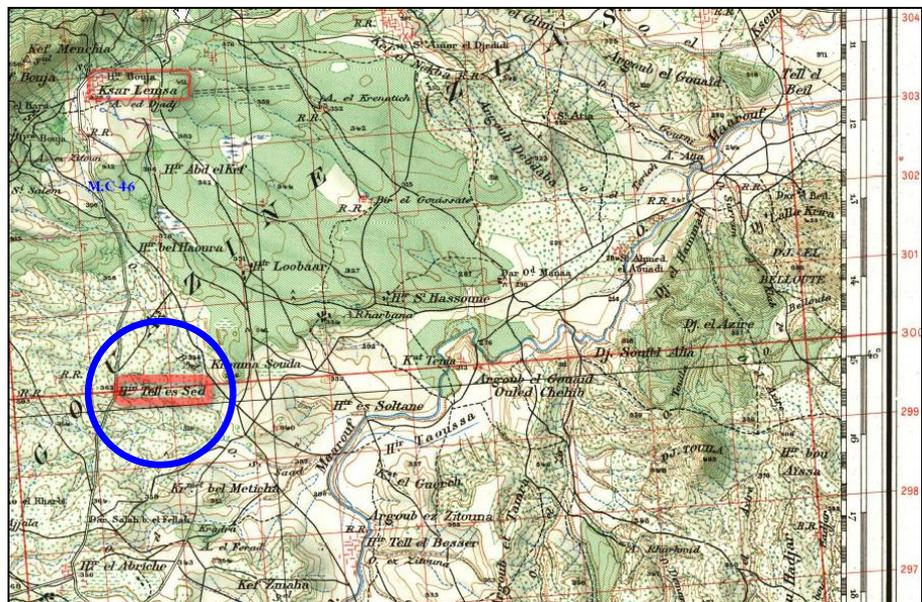


6. Tel es Sed Sidi Salem

a - Situation géographique

Le site de Tell es Sed est situé à 60 Km au Nord Ouest de la ville de Kairouan, il est accessible par la route M.C 99 reliant la ville de Kairouan à Ain Jeloula puis par la route MC 46 amenant à Ksar Lemsa. Le site figure sur la carte topographique de J. Bargou à l'échelle 1/50 000 au point de coordonnées UTM C, (E : 562325 ; N : 3989687).

FIG 74 :
Situation géographique des argiles de Tell es Sed (extrait de la carte topographique à 1/50000 de J. Bargou)



b - Contexte géologique

Ce site correspond à une épaisse série marno-argileuse d'âge éocène supérieur (formation Souar). Il s'agit d'une séquence essentiellement marneuse formée d'argiles et de marnes de couleur jaune verdâtres avec quelques intercalations de quelques lits calcaires et des bancs lumachéliques.

Figure 79 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée

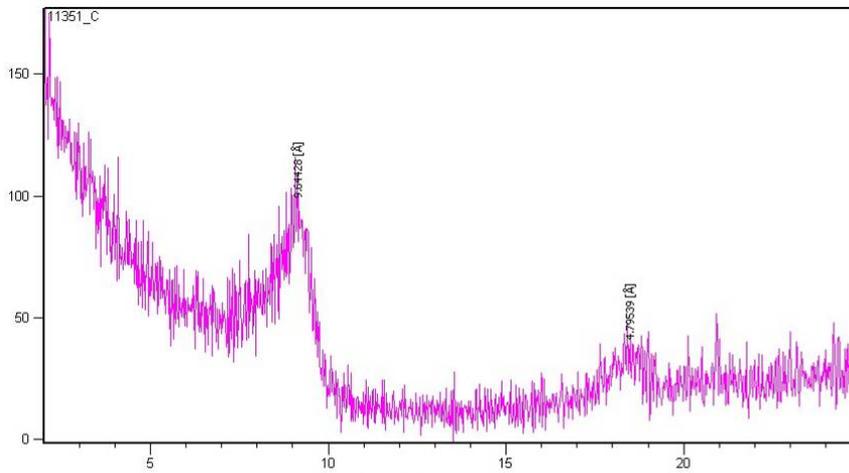
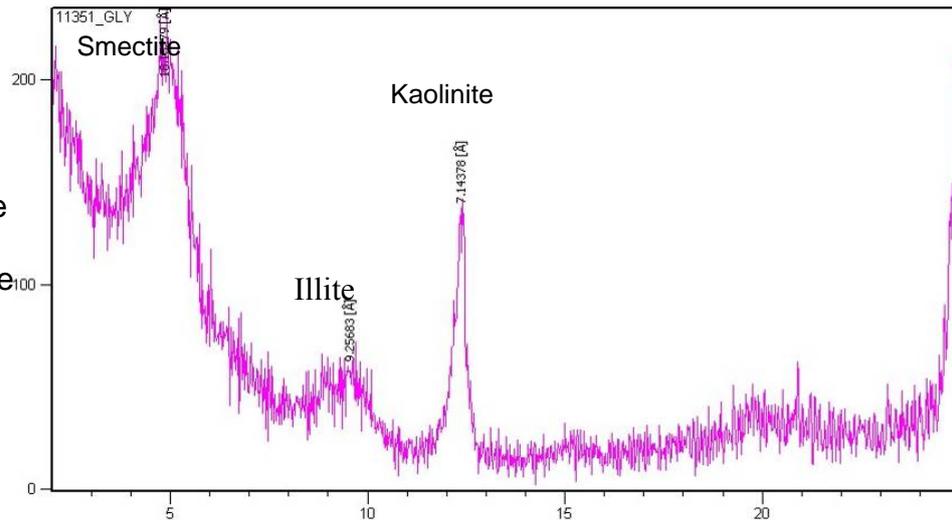


Figure 80 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée

e- domaines d'utilisation

Ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment, boues de forages,
- comme additif aux amendements des sols.

Photo 47 : vue
panoramique des
argiles de Tell es Sed





Photo 48 : vue de détail des argiles de Tell es Sed



7. Jebel Touila

a - Situation géographique

Le site des argiles de J. Touila est situé à 40 Km au Nord Ouest de la ville de Kairouan. Il est accessible par la route MC 99 reliant Kairouan à Ain Jeloula. Le site figure sur la carte topographique de J. Bargou au point de coordonné UTM C, (E : 570226 ; N : 3983992).

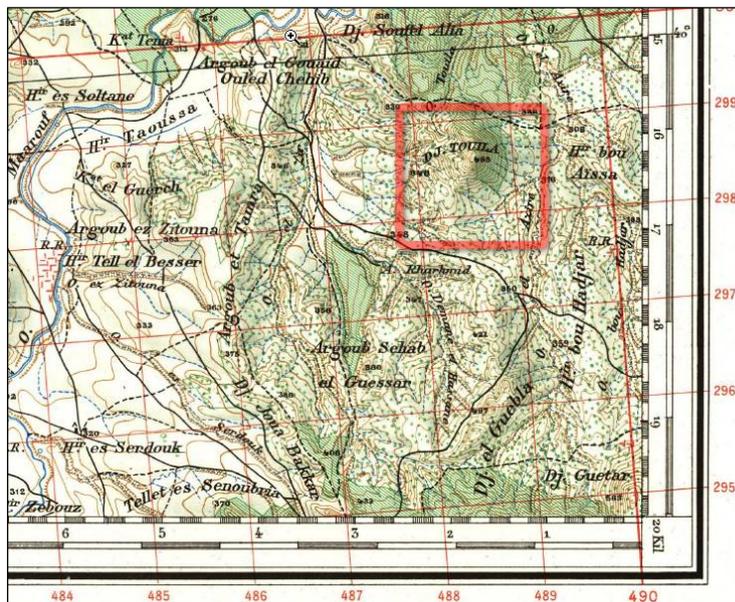
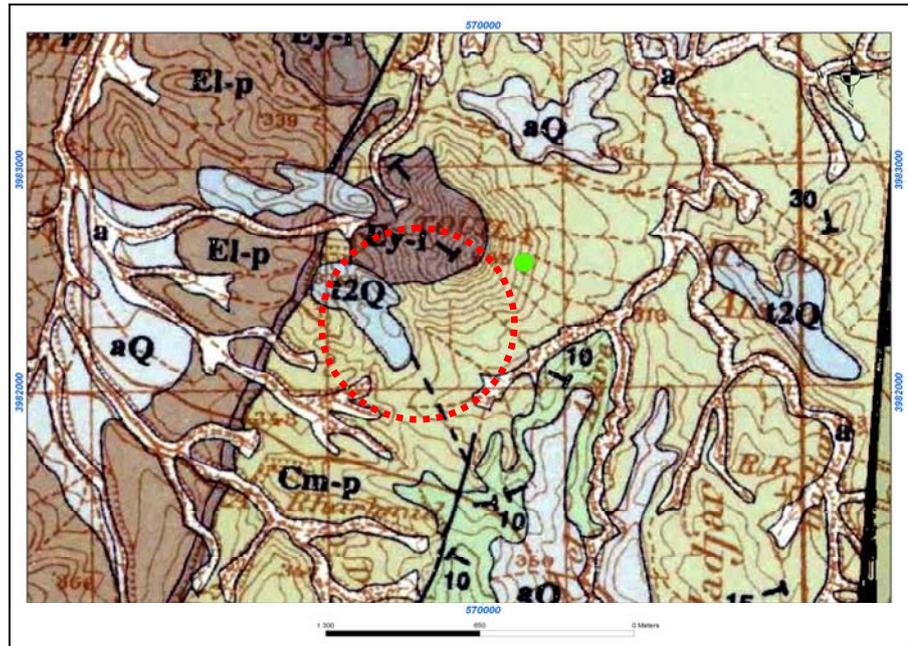


Figure 81 : Situation géographique des argiles de J. Touila (extrait de la carte topographique à 1/50 000de J. Bargou)

b - Contexte géologique

Le site de J. Touila est édifié par une épaisse série marneuse d'âge Paléocène (formation el Haria). Elle est caractérisée par des argiles grises sombre, friables, avec quelques intercalations de petits lits calcaires. Ces argiles de la formation El Haria présentent des extensions considérables.

Figure 82 : Contexte géologique des argiles de J. Touila (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Bargou)



c - Caractérisation physicochimique de J. Touila

Les argiles de la formation el Haria de J. Touila montrent des teneurs en alumine qui varient de 14,76 à 15,62, en silice de l'ordre de 44% et en fer qui dépassent légèrement 6,4%. La teneur en carbonates est généralement élevée atteint 10,65 en CaO et 3,3% en MgO. Les teneurs en alcalins et en gypse sont faibles.

Tableau 45 : Caractérisation chimique des argiles de J. Touila

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
11355	18,96	10,65	1,87	43,35	6,27	15,62	0,41	0,97	0,1
11356	18,36	8,94	3,29	44,76	6,42	14,76	0,26	0,85	0,09

d - Caractérisation minéralogique

Les argiles de la formation el Haria de J. Touila sont essentiellement smectitiques formée de Smectite 70% et de la Kaolinite 25% à laquelle s'ajoute une faible proportion de 5% d'illite.

Smectite%	Kaolinite%	Illite%
70	25	5

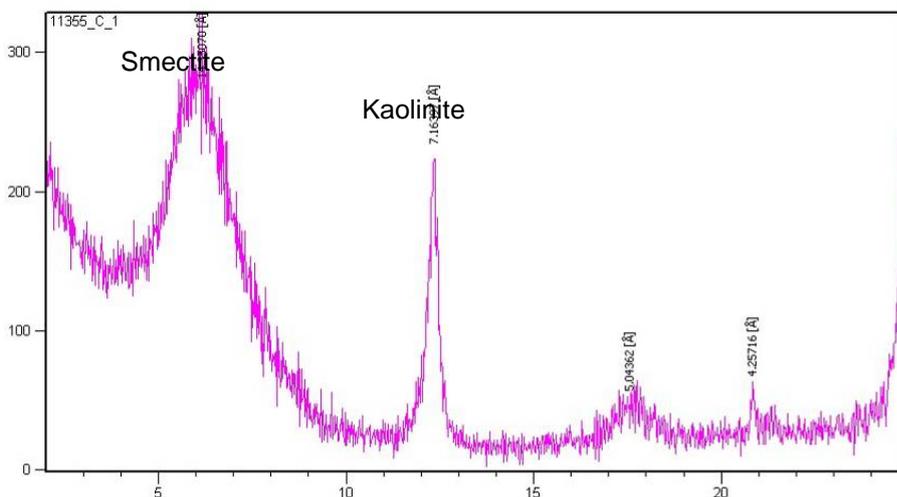


Figure 83 : Diffractogramme des rayons X sur lame glycolée

Figure 84 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame normale

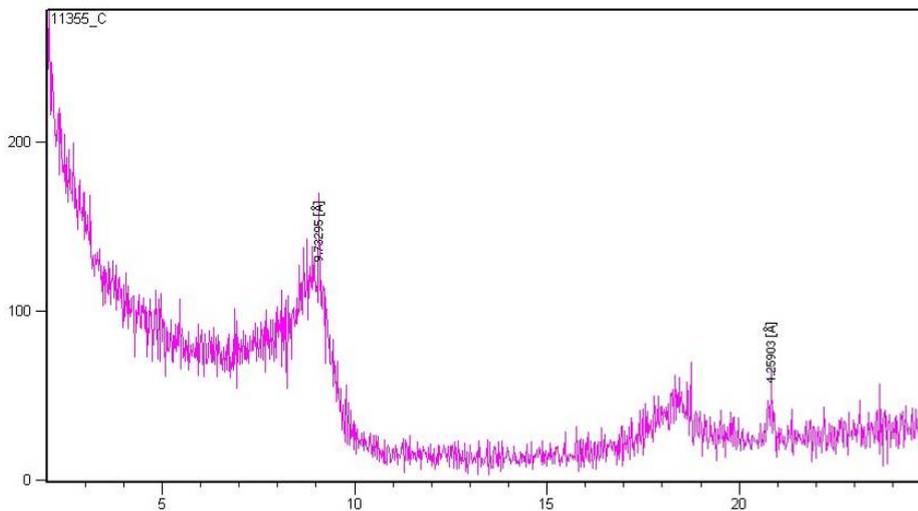
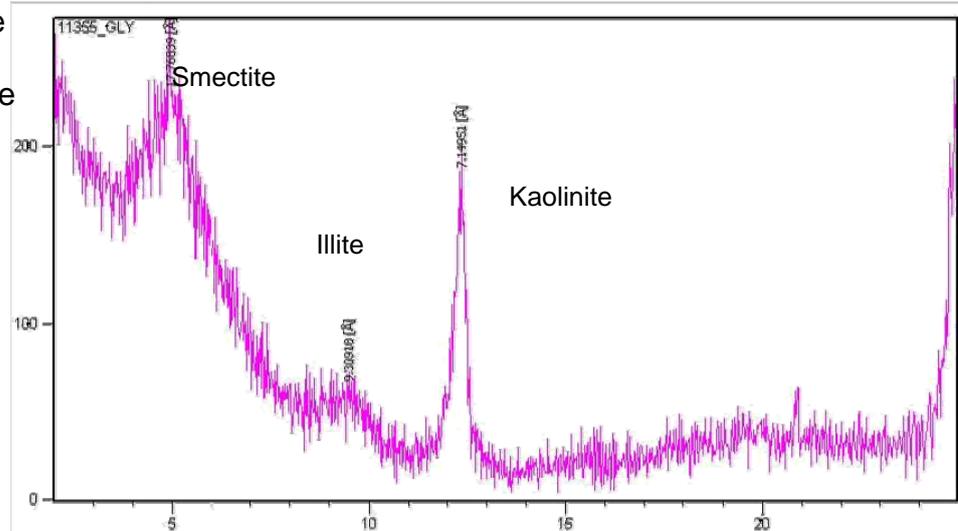


Figure 85 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée

e- domaines d'utilisation

Les argiles de Jebel Touila peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment,
- pour les boues de forages,
- pour la fabrication des moules de fonderie,
- pour le bouletage du minerai de fer,
- comme additif aux amendements des sols.



Photo 50 : vue panoramique des argiles de J. Touila



Photo 49 : vue panoramique des argiles de J. Touila

8. Ain Rharhmid

a - Situation géographique

Le site d'Ain Rharhmid est situé à 50 Km au Nord Ouest de la ville de Kairouan. Il est accessible par la route MC 99 reliant Kairouan à Ain Jeloula puis par la route MC 46. Le site figure sur la carte topographique de J. Bargou à l'échelle 1/50 000 au point de coordonnée UTM C, (E : 569374 ; N : 3982174).

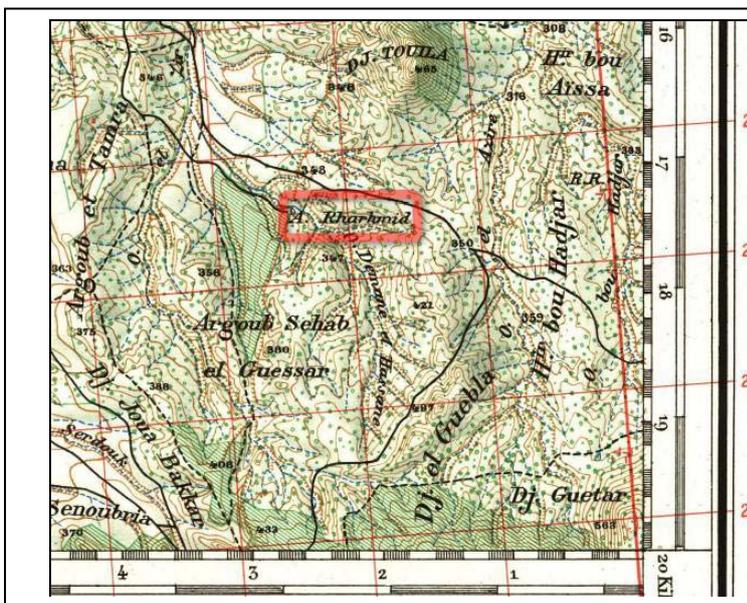
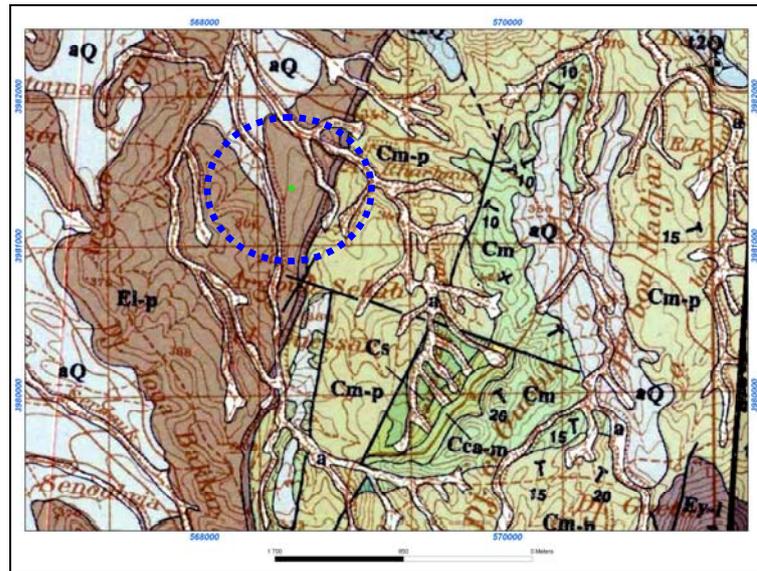


Figure 86 : Situation géographique des argiles d'Ain Rharhmid (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Bargou)

b - Contexte géologique

Le site d'Ain Rharhmid est caractérisé par des marnes gris à noirâtre avec quelques intercalations d'interlits calcaires d'âge Paléocène (formation el Haria).

Figure 87 : Contexte géologique des argiles d'Ain Rharhmid, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Bargou



c - Caractérisation physicochimique d'Ain Rharhmid

Il s'agit de marnes dont la teneur en CaO varie de 16,9 à 21,95%. Ces marnes sont caractérisées par une teneur en alumine de 12%, en silice allant de 32,3 à 36,2% et en fer comprise entre 4,6 et 6,4%. Les teneurs en alcalins et en gypse sont faibles. La perte au feu comprise entre 22,35 et 25,4%.

Tableau 46 : Caractérisation chimique des argiles d'Ain Rharhmid

PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
22,35	16,89	1,31	36,2	6,39	12,68	0,13	0,85	0,89
25,41	21,95	1,32	32,3	4,58	11,27	0,11	0,71	0,22

d - Caractérisation minéralogique

Les résultats d'analyses minéralogiques par diffraction aux rayons X sur la fraction argileuse (< 2µ) montrent que les argiles de la formation el Haria de J. er Rakhmet sont essentiellement smectitiques formées de Smectite (70%) et de la Kaolinite (25%) à laquelle s'ajoute en faible proportion de l'illite ne dépassant pas les 5%.

Smectite%	Kaolinite%	Illite%
70	25	5

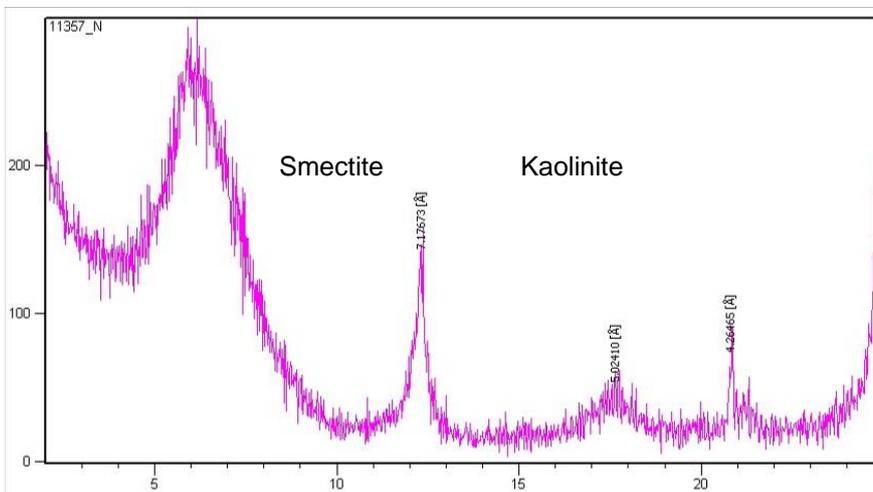


Figure 88 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale



Photo 52 : vue de détail des argiles d'Ain Rharhmid



9. Ain el Ajela

a - Situation géographique

Le site d'Ain Ajela est situé à 50 Km à l'Est de la ville de Kairouan, il est accessible à partir de la ville de Kairouan par la route MC 99 et puis par MC 46 vers la ville d'Ouesslatia.

Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj, il est défini par les coordonnées UTM C, E : 562988 ; N : 3971673.

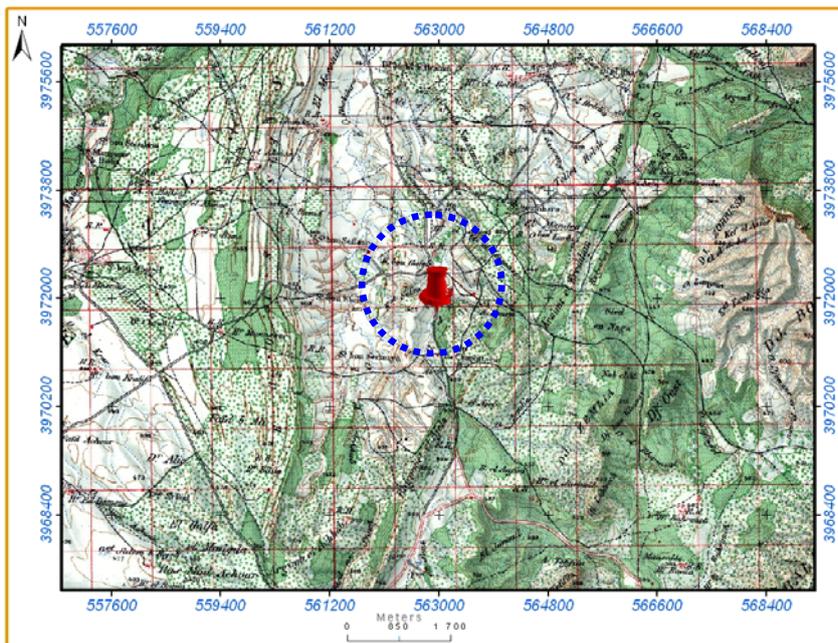
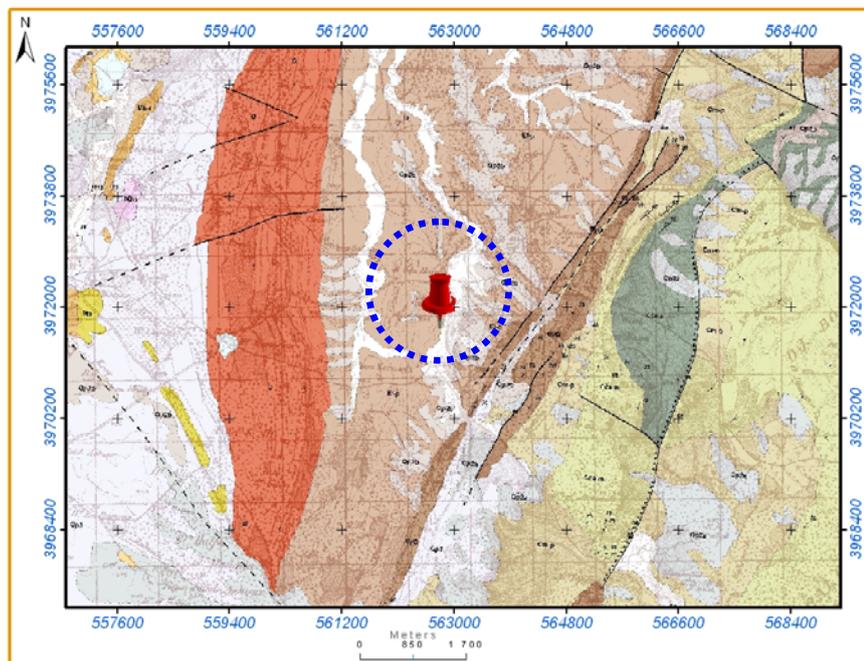


Figure 91 : Situation géographique des argiles d'Ain el aelaj (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj)

b - Contexte géologique

Il s'agit d'une épaisse série argileuse d'âge Paléocène (formation el Haria). Elle correspond à des marnes bleues avec des intercalations calcaires.

Figure 92 : contexte géologique des argiles de Ain Ajela (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Serj)



c - caractérisation physicochimique d'Ain El Ajela

Les argiles de Ain Ajela (J. Oust) sont caractérisées par une teneur en alumine variant de 12,5 à 14%, une teneur en silice comprise entre 43,4 et 53,26%, une teneur en fer de l'ordre de 6,7%. La teneur en CaO varie de 3 à environ 7%. Ces argiles présentent des teneurs faibles en alcalins et élevées en gypse (% SO₃ de 4,5 à 7,3%).

Tableau 47 : Caractérisation chimique des argiles d'Ain El Ajela

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
11372	16,79	6,94	1,79	43,4	6,67	13,99	0,48	1,21	7,29
11373	14,05	3	1,53	53,26	6,69	12,56	1	1,51	4,49

d - caractérisation minéralogique

Les résultats d'analyses minéralogiques par diffraction aux rayons X sur la fraction argileuse (< 2 μ) montrent que les argiles de la formation el Haria de Ain Ajela sont essentiellement smectitiques formées de Smectite (70%) et de la Kaolinite (25%) à laquelle s'ajoute en faible proportion de l'illite qui ne dépasse pas les 5%.

Smectite%	Kaolinite%	Illite%
70	25	5

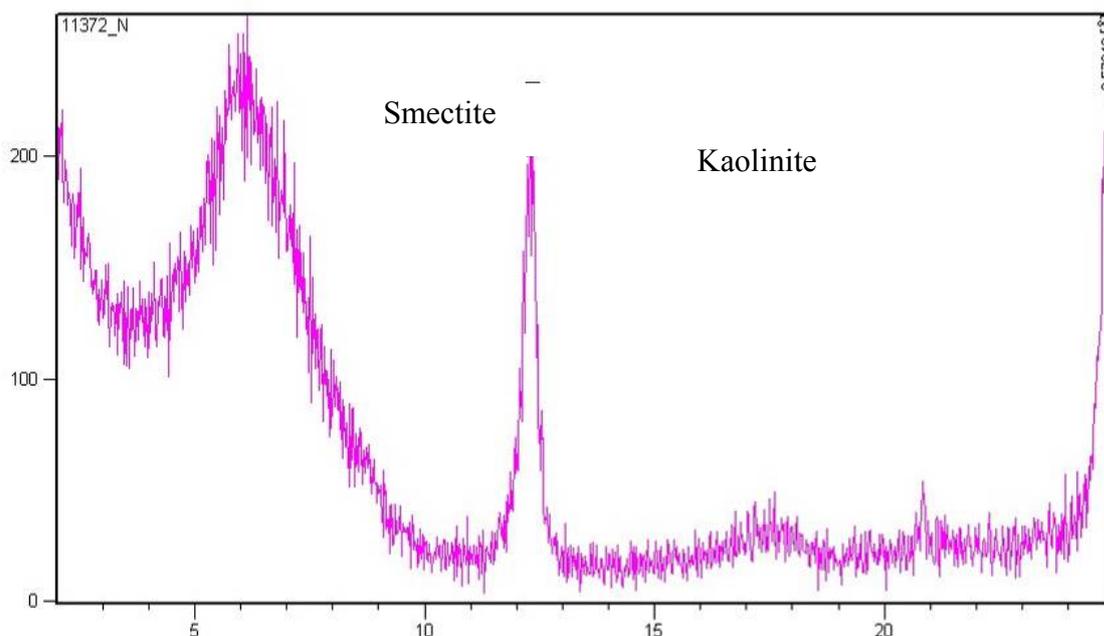


Figure 93 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale

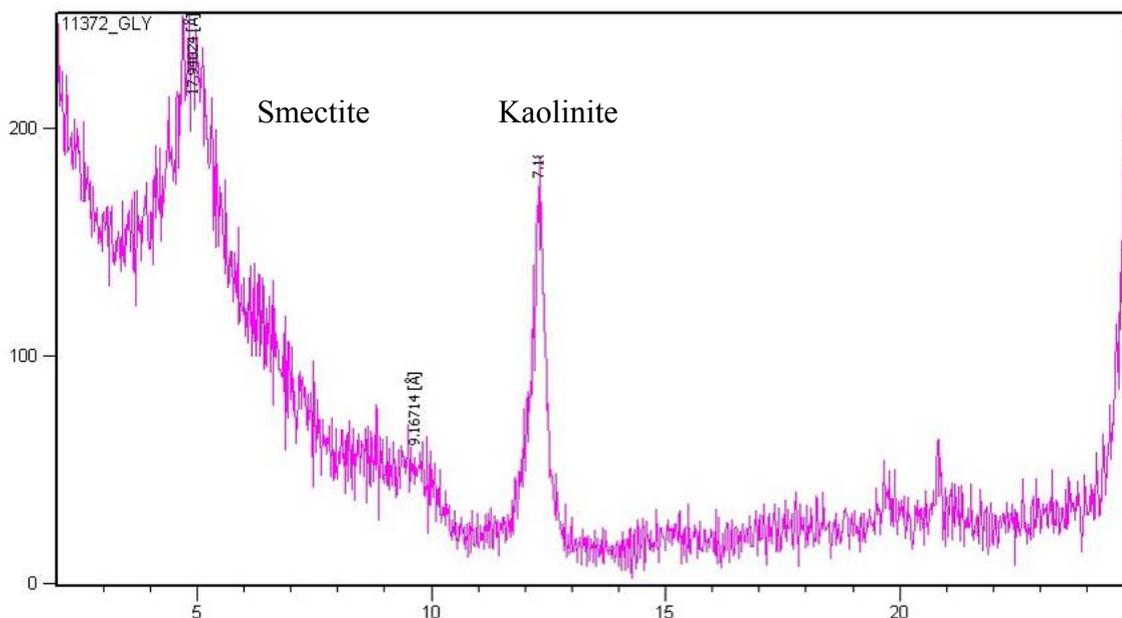


Figure 94 : Diffractogramme des rayons X sur lame glycolée

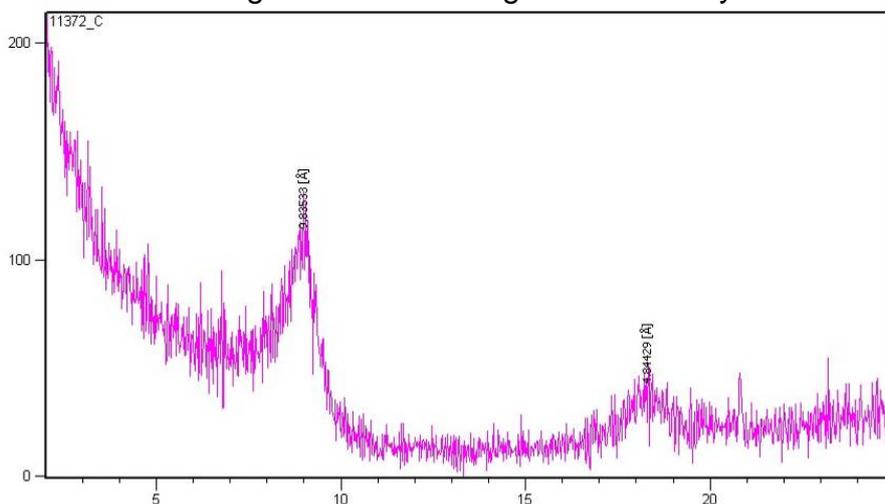


Figure 95 :
Diffractogramme des
rayons X sur lame
chauffée

e - domaines d'utilisation

Les Ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment,
- pour les boues de forages,
- pour la fabrication des moules de fonderie,
- pour le bouletage du minerai de fer,
- comme additif aux amendements des sols.

Photo 53 : vue panoramique des argiles d'Ain El Ajela



Photo 54 : vue de détail des argiles d'Ain El Ajela

10. Sidi Ahmed Reschid

a - situation géographique

Le site de Sidi Ahmed Reschid est situé à 9 Km au Nord-Est de la ville d'Ouesslatia. Il est accessible par une route goudronnée situé à droite au niveau du premier carrefour de la sortie Ouest de la ville d'Ouesslatia. Le site est situé au flanc Est de J. Serj et à la rive droite d'Oued Midoun et oued el jilf.

Le site figure sur la carte topographique de J. Serj à 1/50 000, il est définie par les coordonnées UTM C,; E : 551043 ; N : 3971878.

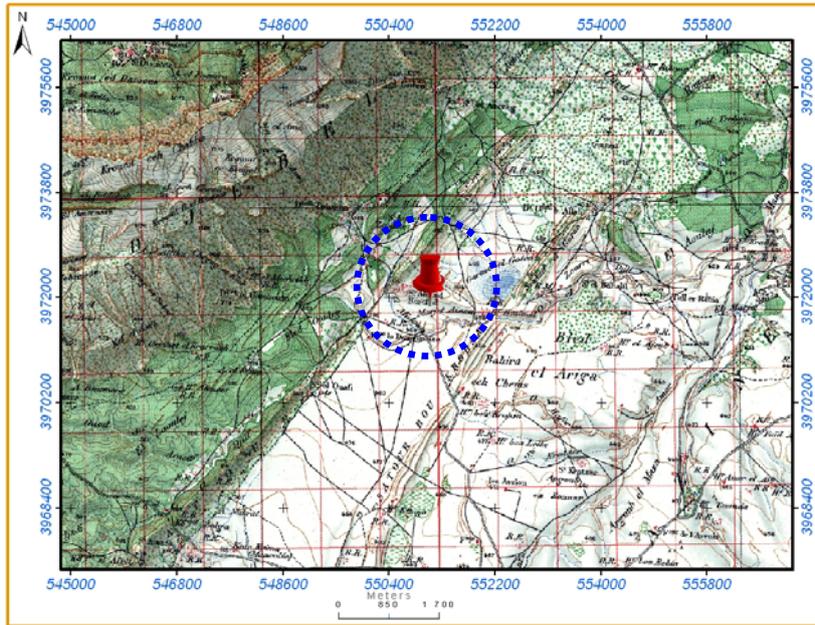
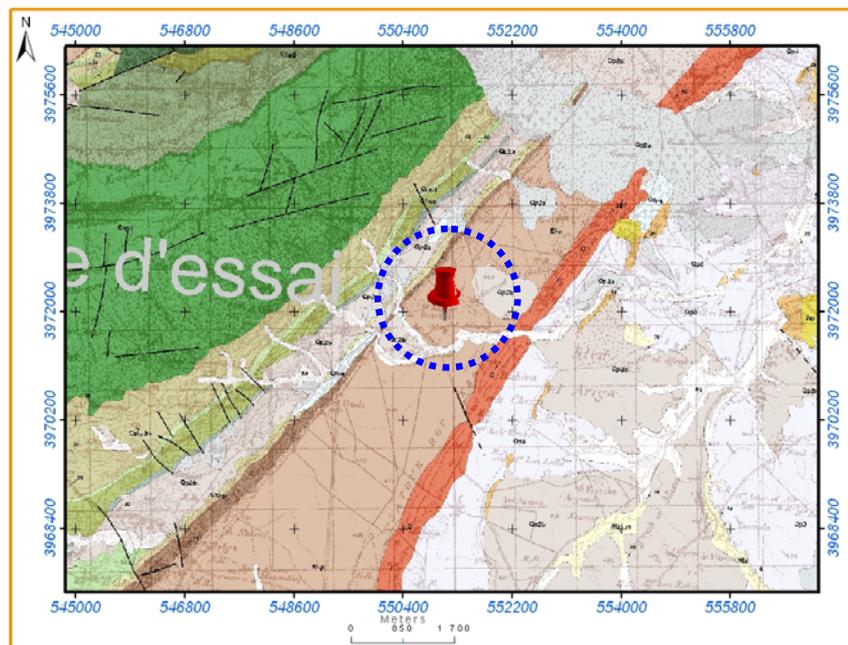


Figure 96 : Situation géographique des argiles de Sidi Ahmed Reschid (extrait de la carte topographique à 1/50 000de J. Serj)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une épaisse série argileuse d'âge éocène supérieur (formation Souar). Elle correspond à des argiles jaunes à gastéropodes et lamellibranches avec intercalations de bancs de lumachelles.

Figure 97 : contexte géologique des argiles de Sidi Ahmed Rachid (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Serj)



c - caractérisation physicochimique des argiles de Sidi Ahmed Rachid

Les argiles de Sidi Ahmed Rachid sont caractérisées par une teneur en alumine d'environ 16,2%, une teneur en silice de 46,7%. La teneur en fer est de l'ordre de 8% et la teneur en CaO de 5,2%. Les teneurs en alcalins et gypse sont faibles (Na₂O de 0,25%, K₂O de 1,6% et SO₃ de 2,75%).

Tableau 48 : Caractérisation chimique des argiles d'Ahmed Rachid

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%	SO3%
AK 02	16	5,21	1,93	46,7	7,97	16,14	0,24	1,61	2,75

d - caractérisation minéralogique

Les argiles de la formation el Haria de sidi Ahmed Rachid oued jelf sont essentiellement smectitiques formées de Smectite (60%) et de la Kaolinite (35%) à laquelle s'ajoute en faible proportion de l'illite qui ne dépasse pas les 5%.

Smectite%	Kaolinite%	Illite%
60	35	5

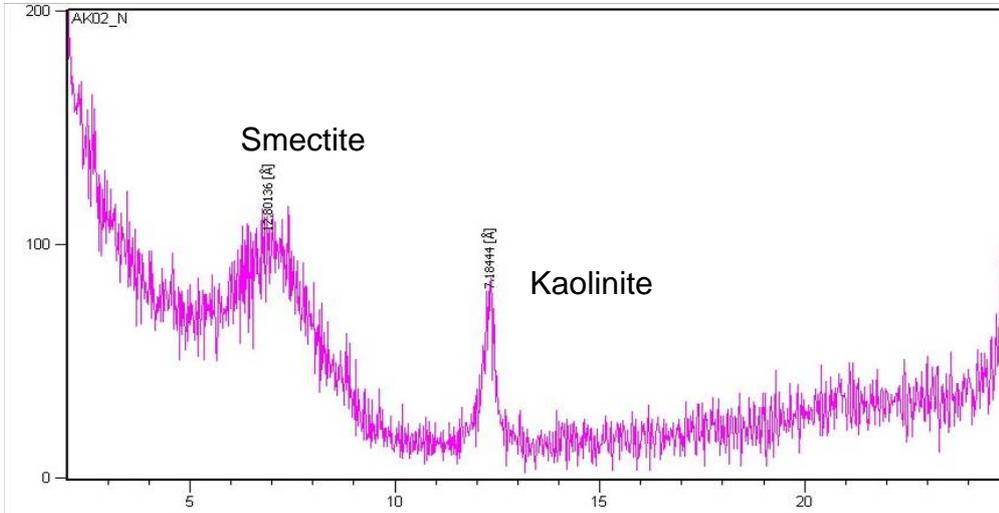


Figure 98 :
Diffractogramme des rayons X sur lame normale

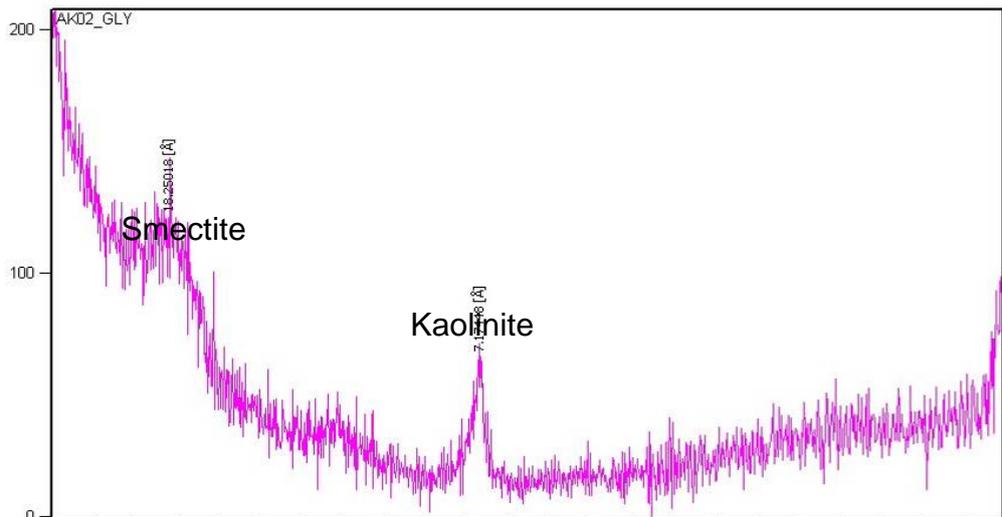


Figure 99 :
Diffractogramme des rayons X sur lame glycolée

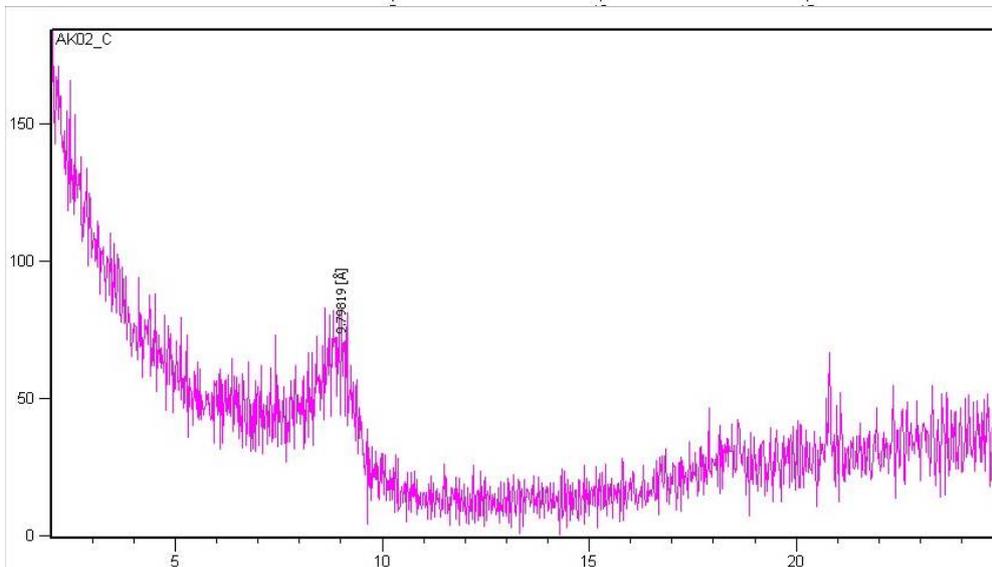


Figure 104:
Diffractogramme des rayons X sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les argiles de Sidi Ahmed er Rachid peuvent être utilisés comme ajout pour la fabrication des briques et comme matière première pour la fabrication du ciment portland.

Photo 55 : vue panoramique des argiles de Sidi Ahmed Reschid



Photo 56 : vue de détail des argiles de Sidi Ahmed Reschid



11. Douar Zina

a - situation géographique

Le site des argiles de douar Zina est situé à 60 Km au Nord-Ouest de la ville de Kairouan, il est accessible par la route MC 99 puis par la route MC 46 amenant vers Ksar Lemsar. Le site figure sur la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj, il est défini par les coordonnées UTM C, E : 565765 ; N : 3979233.

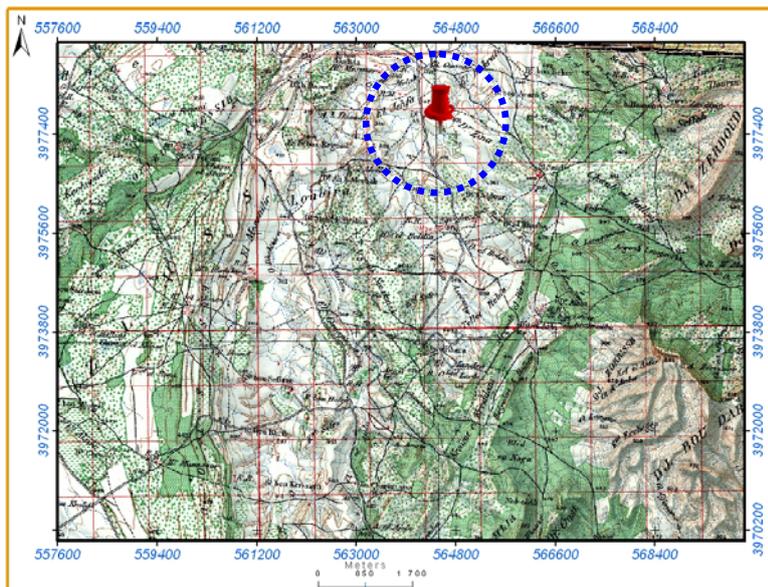


Figure 100 : Situation géographique des argiles de Douar Zina (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj)

b - contexte géologique

Les argiles de la formation Souar affleurent à l'ouest de J. Zardoud. Ces argiles constituent une épaisse couche d'argile verte, gypseuse recouvert par les alluvions ou par la terre végétale.

Figure 101 : contexte géologique des argiles de Douar zina (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Serj)

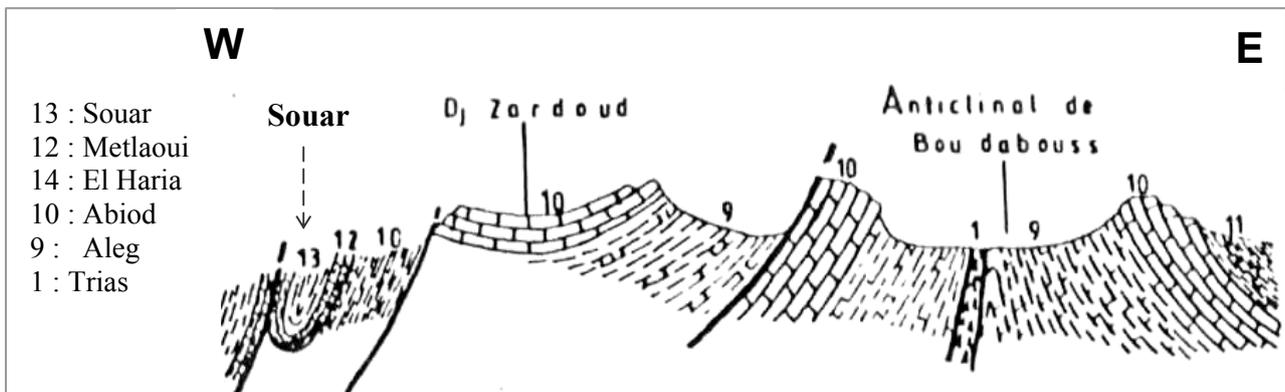
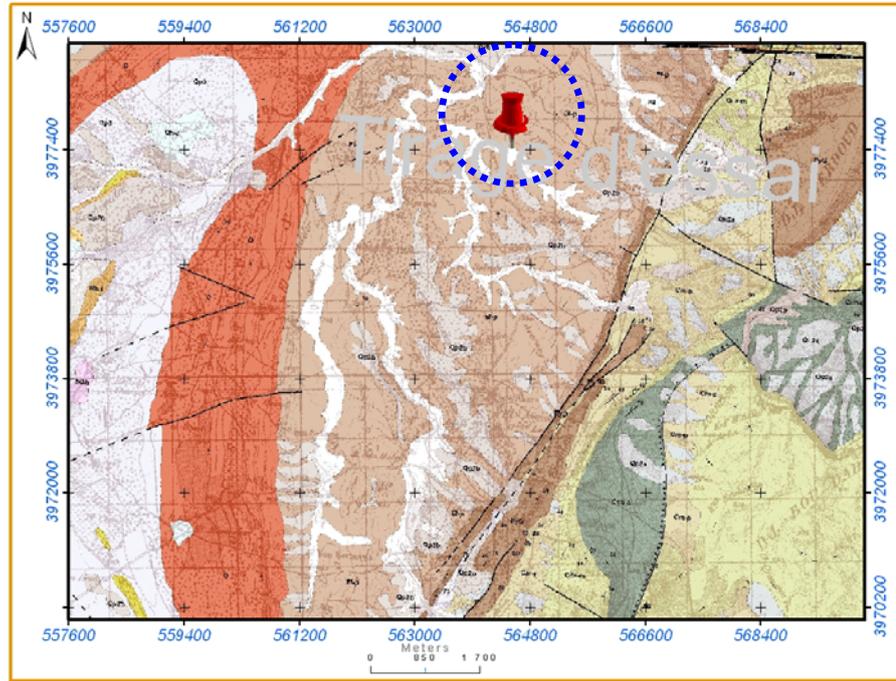


Figure 102 : Coupe de l'anticlinal Ousseltia Bou Dabbous (P. Guirand ; 1968)

c - caractérisation physico-chimique de douar Zina

Les résultats obtenus montrent que les argiles de Douar Zina sont caractérisées par des teneurs élevées en silice, en alumine et en fer et des teneurs basses en $CaCO_3$: La teneur en Fe_2O_3 est relativement importante de l'ordre de 7%, alors que le pourcentage de SO_3 est très faible, cela prouve que ces argiles sont pauvres en gypse.

Tableau 49 : Caractérisation chimique des argiles de douar Zina

P.F %	CaO %	MgO %	SiO 2 %	Fe2O3 %	Al2O3 %	SO3 %	Na2O %	K2O %
9,65	1,1	0,86	63,5	7,6	13,09	0,9	0,57	1,4

N ° Ech	% PF	% CaO	% MgO	% SiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% Na ₂ O	% K ₂ O	% SO ₃
AK 06	20,95	14,68	1,52	36,18	5,43	11,82	0,11	0,78	6,81
AK 07	19,12	11,56	1,49	43,94	6,82	13,64	0,14	0,7	0,88

d - composition chimique

Les argiles de Tellet Snoubria Ain Zina sont caractérisées par une teneur en alumine comprise entre 11,8 et 13,65%, une teneur en silice varie de 36 à 44% et une teneur en fer comprise entre 5,4 et 6,8%. Ces argiles présentent une teneur en CaO élevée variant de 11,5 à 14,7%. Les teneurs en alcalins sont faibles alors que la teneur en gypse est élevée par endroit et peut atteindre 6,8%.

e - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique des argiles par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Dar Zina a permis d'identifier l'association des minéraux suivants : smectite 80-85%, la kaolinite 15-20% et rarement de l'illite 0-5%.

Smectite%	Kaolinite%	Illite%
80-85	15-20	0-5

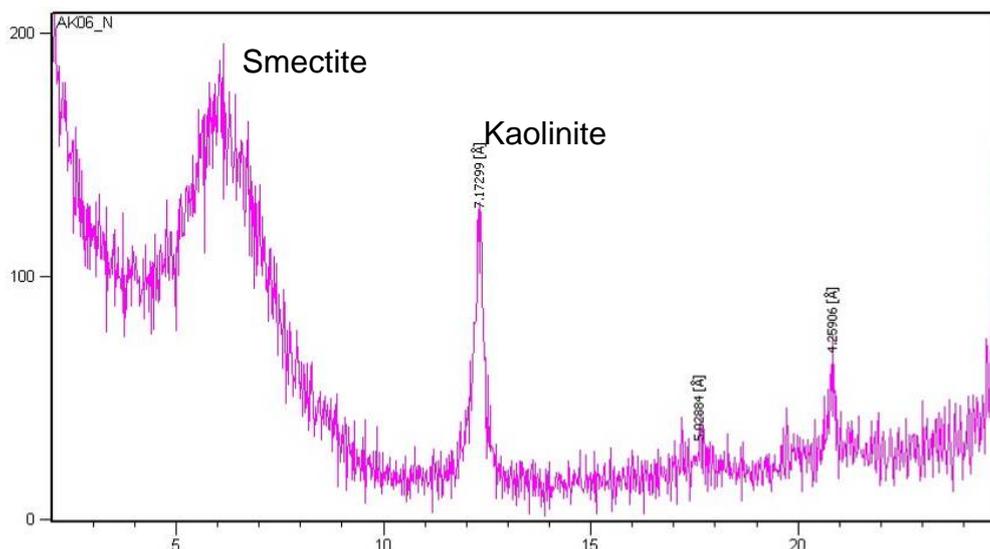
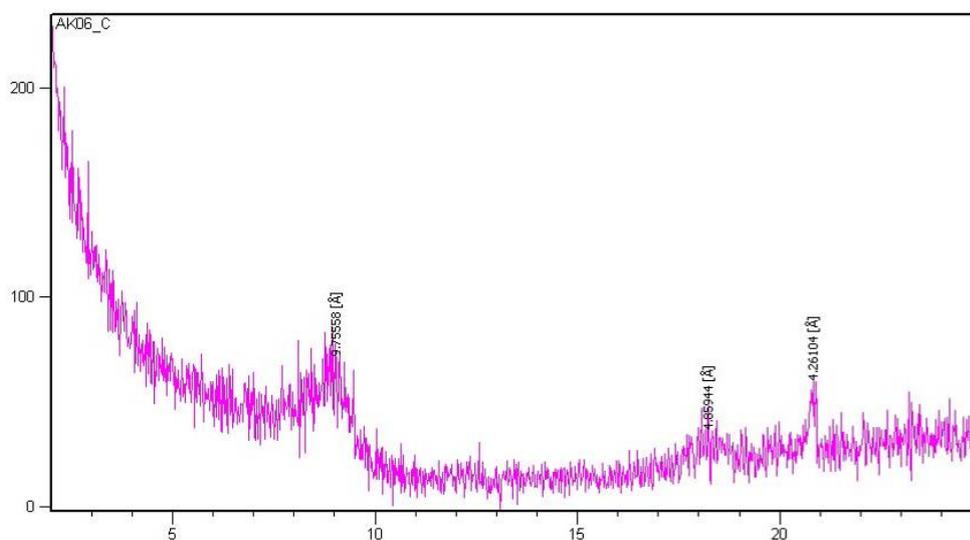
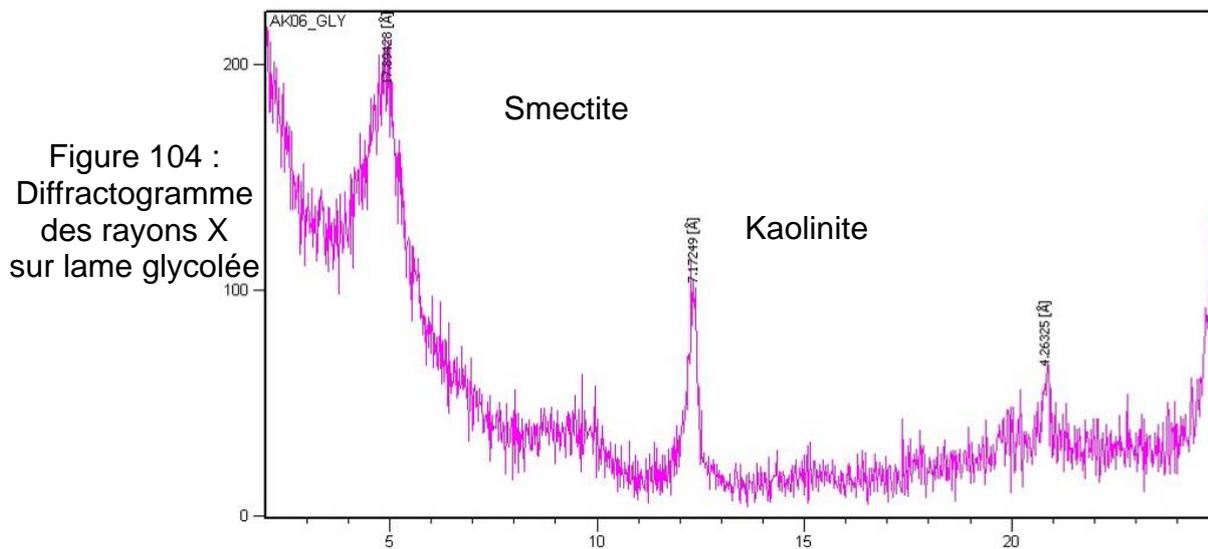


Figure 103 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale



f - domaines d'utilisation

Les utilisations des argiles gonflantes présentent une grande gamme d'applications industrielles :

- elles sont utilisées essentiellement dans l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduelles des stations d'épuration, ainsi que dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.

Photo 57 : vue panoramique des argiles de Douar Zina





Photo 58 : vue de détail des argiles de Douar Zina



12. Ousseraya

a - situation géographique

Le site d'argiles d'Oussaia est situé 60 Km au Nord-Ouest de la ville de Kairouan et à 12 Km à l'Ouest de Haffouz. Il est traversé par la route G.P 12 et il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz au point de coordonnées UTM C : E 553886 ; N : 3957992.

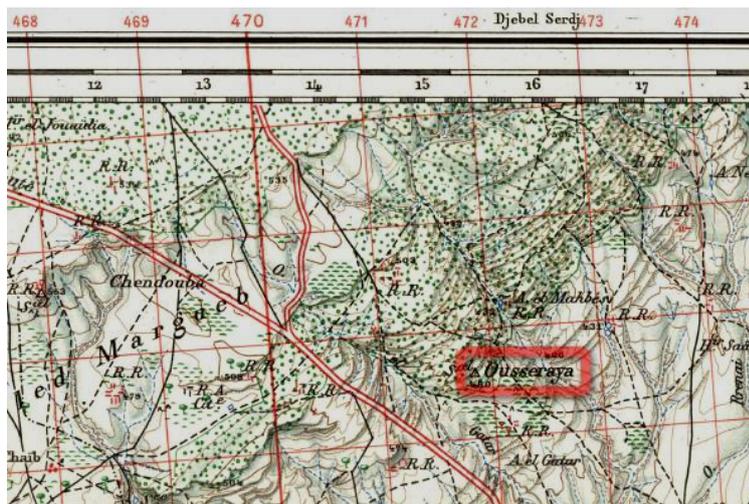


Figure 106 : Situation géographique des argiles d'Ousseraya (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz)

b- contexte géologique

Il s'agit d'un très grand gisement d'argile verte, gypseuse, avec quelques passages de bancs calcaires décimétrique de la formation Souar correspondant à une série à dominance argilo-marneuse, d'âge éocène lutétien-Priabonien, épaisse d'environ 200m. Cette série affleure au niveau du flanc oriental de l'anticlinal de Jébil. Elle est

intercalée entre les calcaires de l'yprésien à la base et les sables de l'oligocène au sommet. Cette série présente quelques intercalations carbonatées à la base et devienne plus gypseuses vers le sommet.

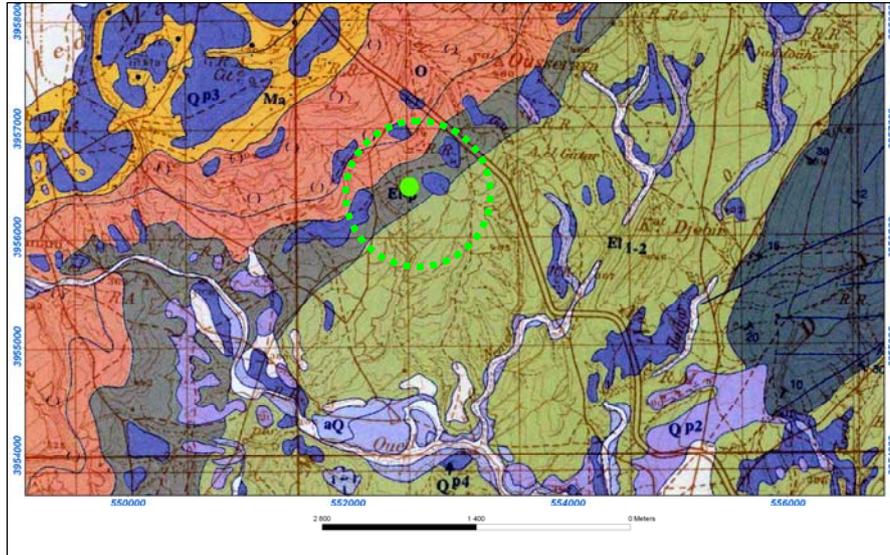


Figure 107 : Contexte géologique des argiles d'Ousserya, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de

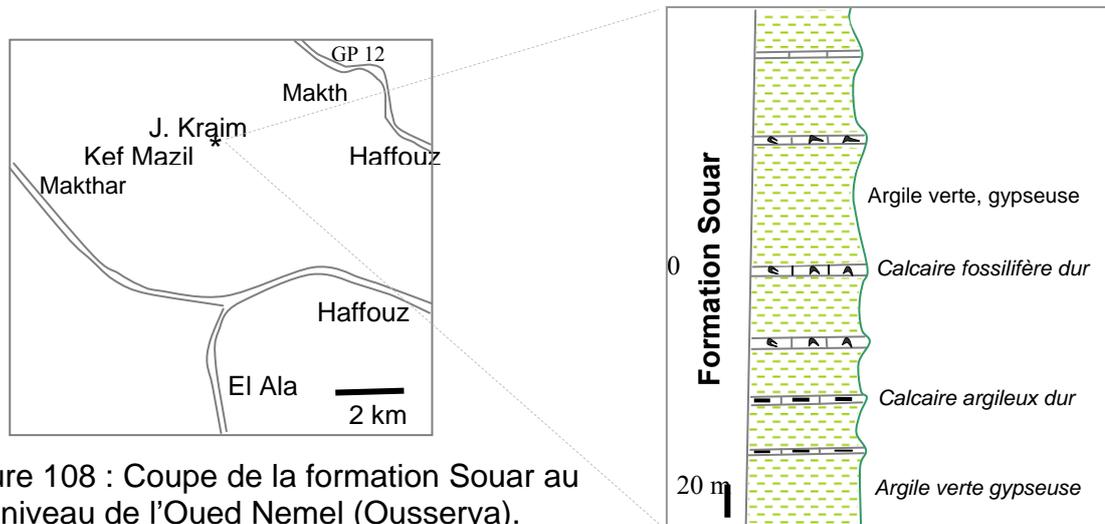


Figure 108 : Coupe de la formation Souar au niveau de l'Oued Nemel (Ousserya).

c - caractérisation physicochimique des argiles d'Ousserya

- Les teneurs en CaCO_3 des argiles du J. Kraïm sont très faibles de l'ordre de 2,5 %. Ces argiles renferment une teneur élevée en silice et à moindre degré en alumine ; ceci traduit le caractère siliceux de ces argiles. Les teneurs en CaO, MgO sont faibles.
- Ces argiles sont caractérisées par des pourcentages élevés en smectite compris entre 75% et 95% et des teneurs très faibles en illites. la kaolinite est présente avec des teneurs que ne dépassent pas le 25%.
- Les argiles d'Ousseraya sont des argiles très plastiques caractérisées par des limites de liquidités supérieures à 50% et des indices de plasticité comprise entre 27 et 50%.

- Ces argiles montrent une teneur variant de 13,8 à 14,4% en alumine, une teneur de 45% en silice et une teneur comprise entre 7,25 et 10,65% en fer. Ces argiles sont caractérisées par des faibles teneurs en carbonates et en alcalins et un taux élevée en gypse dont la teneur en SO₃ dépasse 5%.

Tableau 50 : Caractérisation chimique des argiles d'Ousserya

P.F%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
14,46	2,72	1,94	52,74	6,65	15,9	2,66	0,48	0,92

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
785	17,19	3,86	2,95	45,83	7,24	13,81	0,39	1,37	5,42
786	17,09	2,17	1,84	44,78	10,64	14,42	0,55	1,66	5,14

d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique des argiles par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Oussaia a permis de déterminer les principaux minéraux argileux suivants : smectite 80-85%, la kaolinite 15-20% et rarement de l'illite 0-5%.

Smectite%	Kaolinite%	Illite%
80-85	15-20	0-5

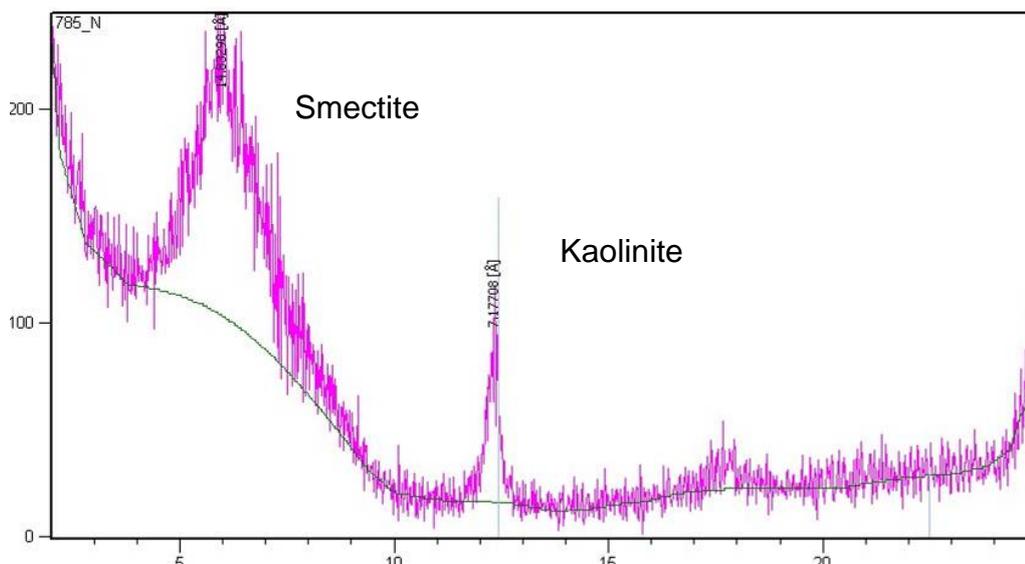
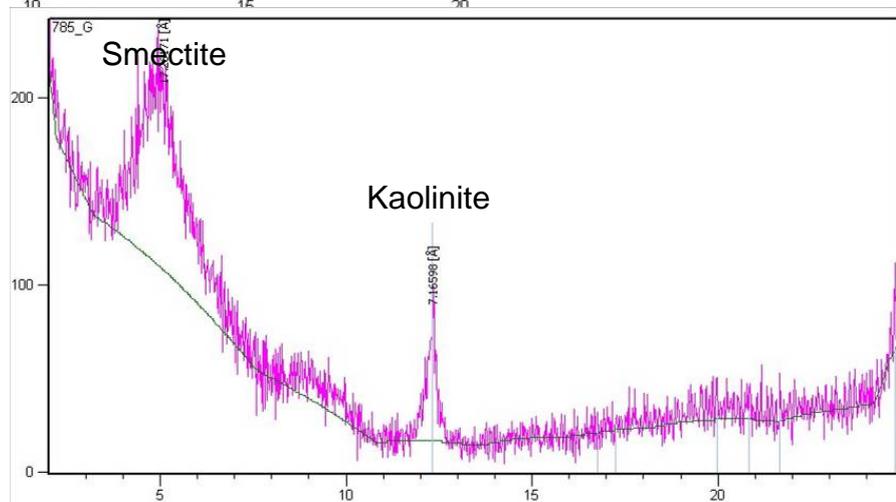


Figure 109 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale

Figure 110 : Diffractogramme des rayons X sur lame glycolée



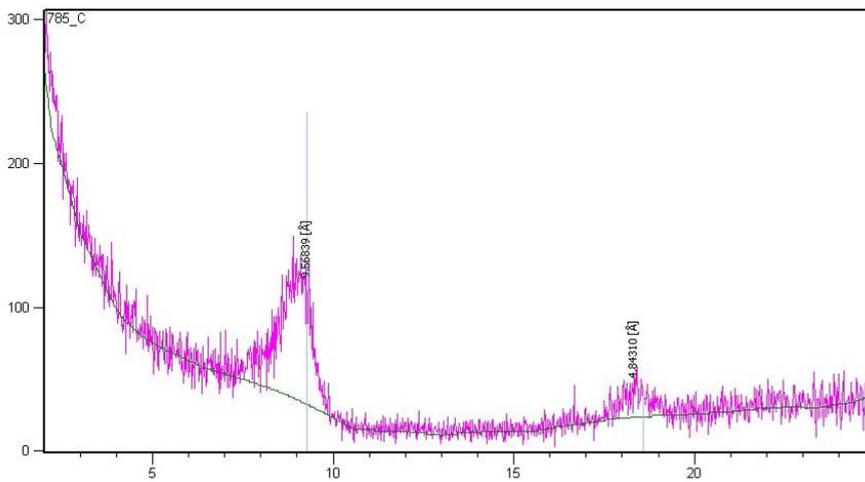


Figure 111 :
Diffractogramme des
rayons X
sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les utilisations des argiles gonflantes présentent une grande gamme d'applications industrielles :

- elles sont utilisées essentiellement dans l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduelles des stations d'épuration, ainsi que dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.



Photo 59 : vue
panoramique des
argiles d'Ousserya



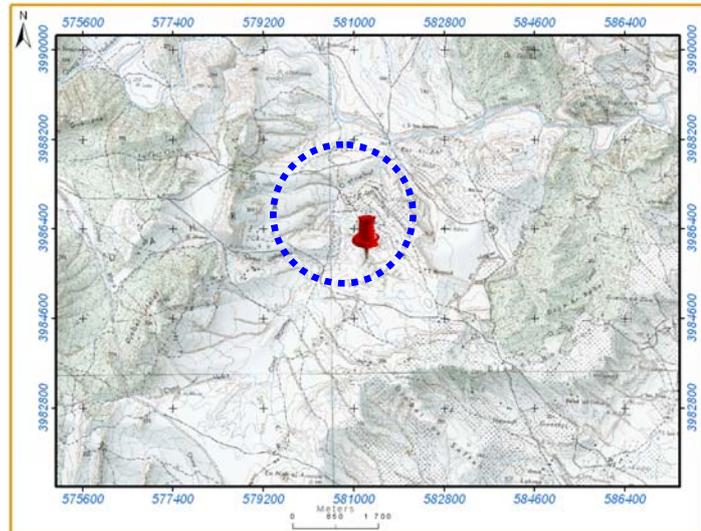
Photo 60 : vue de
détail des argiles
d'Ousserya

13. Sidi bou Tfahh

a - situation géographique

Le site des argiles de Sidi boutfeh est situé au sud de J. Melez à environ 15km de la localité de Ain Jeloula et à 20km de la localité de el Ala. On y accède principalement par la route MC171 reliant el Alam-Bargou. Il est couvert par la feuille topographique à 1/50 000 de Jebibina au point de coordonnées UTM C, E : 581279 et N : 3985758.

Figure 112 :
Situation géographique des argiles d'Ousserya (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Djebibina)



b - contexte géologique

Il s'agit d'une série à dominance argilo-marneuse, d'âge éocène lutétien-Priabonien (formation Souar), épaisse d'environ 200m. Cette série est formée d'argiles et de marnes verdâtres présentant quelques intercalations carbonatées à la base qui deviennent plus au moins gypseuses vers le sommet.

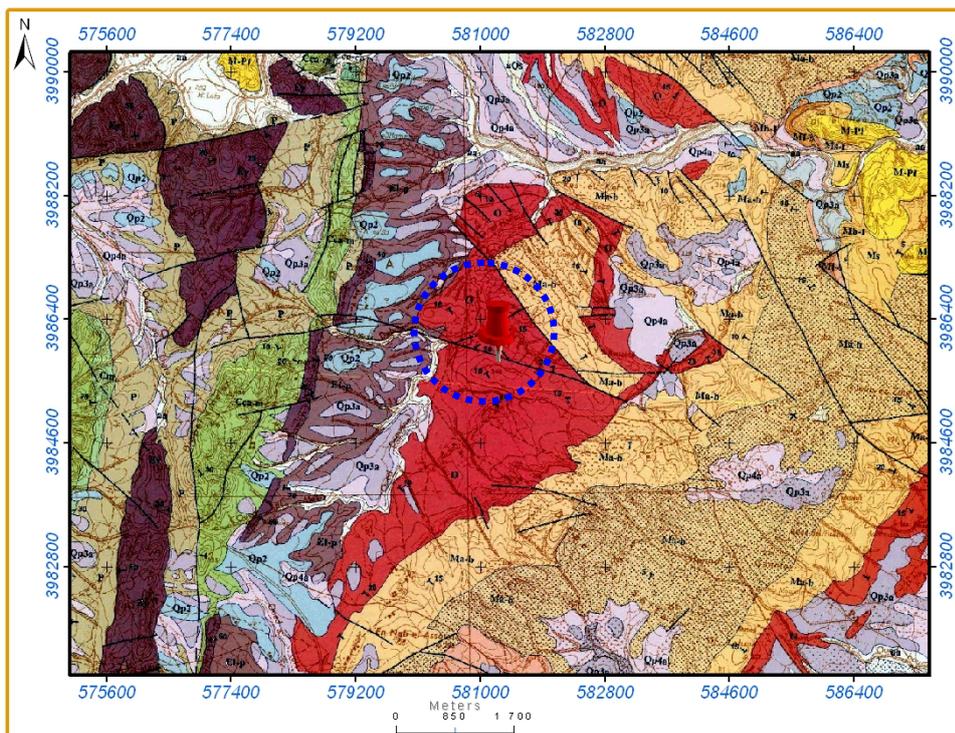


Figure 113 : Contexte géologique des argiles de sidi bou Tfahh extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Haffouz

c - caractérisation physicochimique des argiles de Sidi boutfahh

Les argiles de Sidi boutfeh sont caractérisées par une teneur en alumine de 14,86%, une teneur en silice de 50,56% et une teneur élevée en fer de 12,2%. Les teneurs en alcalins et en gypses sont faibles de 0,75% en Na2O, 1,65% en K2O et 1,85% en SO3.

Tableau 51 : Caractérisation chimique des argiles de Sidi boutfahh

N ° terrain	% PF	% CaO	% MgO	% SiO2	% Fe2O3	% Al2O3	% Na2O	% K2O	% SO3
793	12,6	1,13	1,81	50,56	12,2	14,86	0,73	1,64	1,84

d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique des argiles par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Sidi Bou Tfahh a permis de déterminer les minéraux argileux suivants : smectite 40 à 65%, la kaolinite 35 à 60%.

Smectite%	Kaolinite%
40-65	35-60

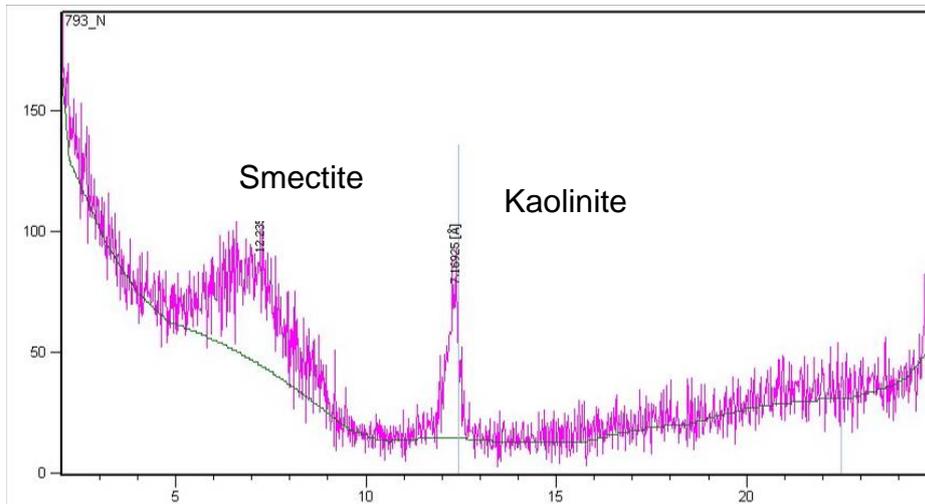
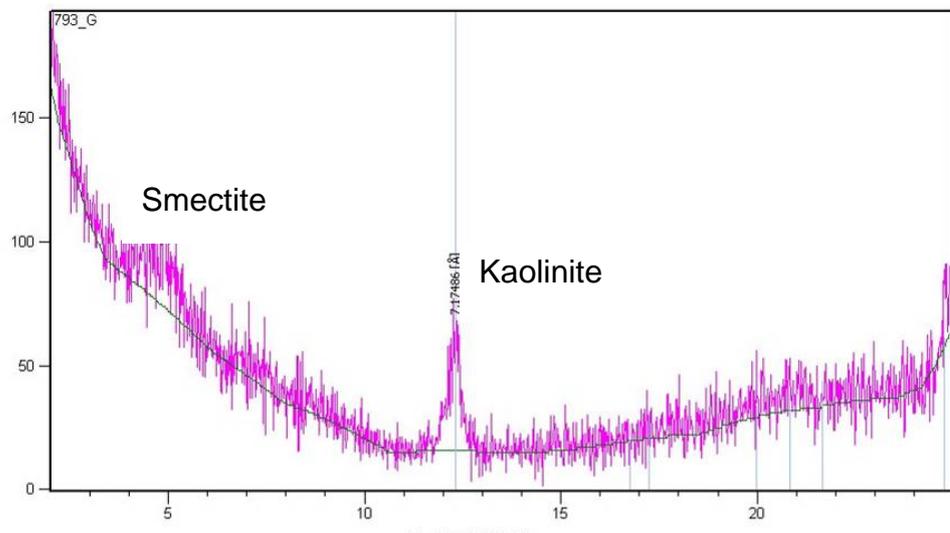


Figure 114 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame
normale

Figure 115 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée



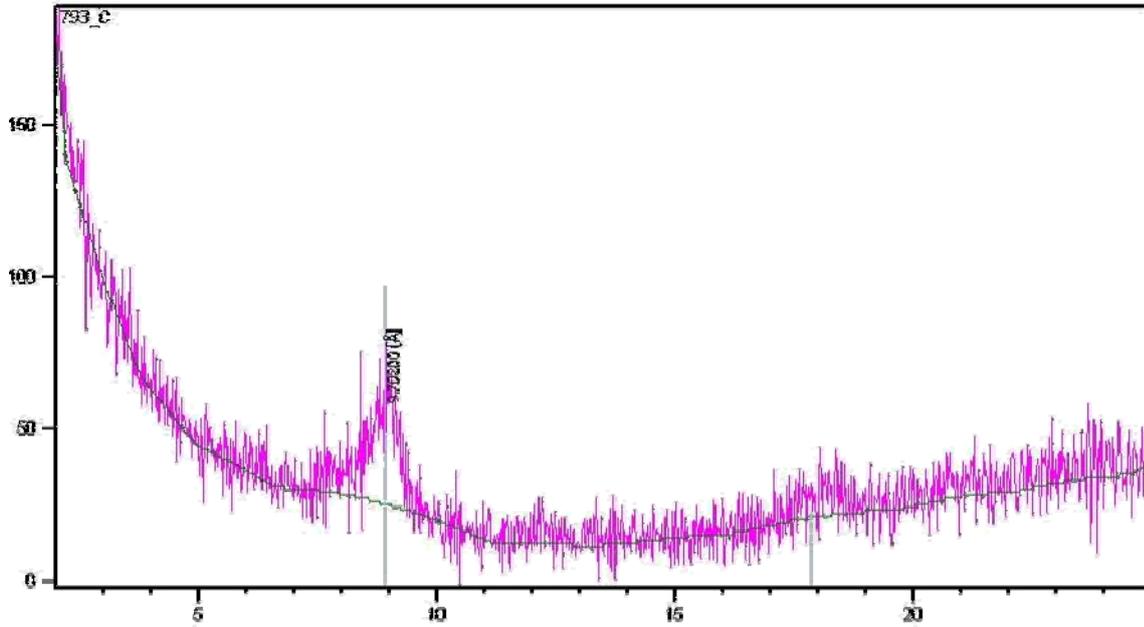


Figure 116 : Diffractogramme des rayons X sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les argiles de Sidi boutfahh sont âptes d'être utilisés pour la fabrication des briques et comme matiere premiere dans l'industrie cimentaire.

Photo 61 : vue panoramique des argiles de Sidi boutfahh



Photo 62 : vue
de détail
des argiles
de Sidi boutfahh



14. Ain el Haj (Nasrallah)

a - situation géographique

Le site des argiles d'Ain el Haj est situé à 5km au NNW de la ville de Nasrallah. L'accès ce fait principalement par la route MC 73 reliant Nasrallah à El Houareb. Il figure sur la carte topographique de Nasrallah au point de coordonnées UTM C, (E: 572933 et N : 3916015).

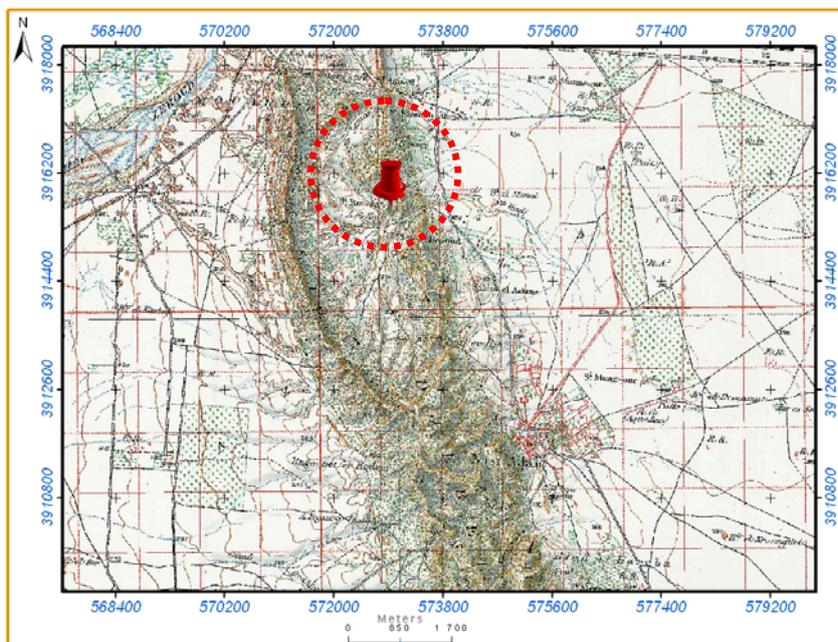
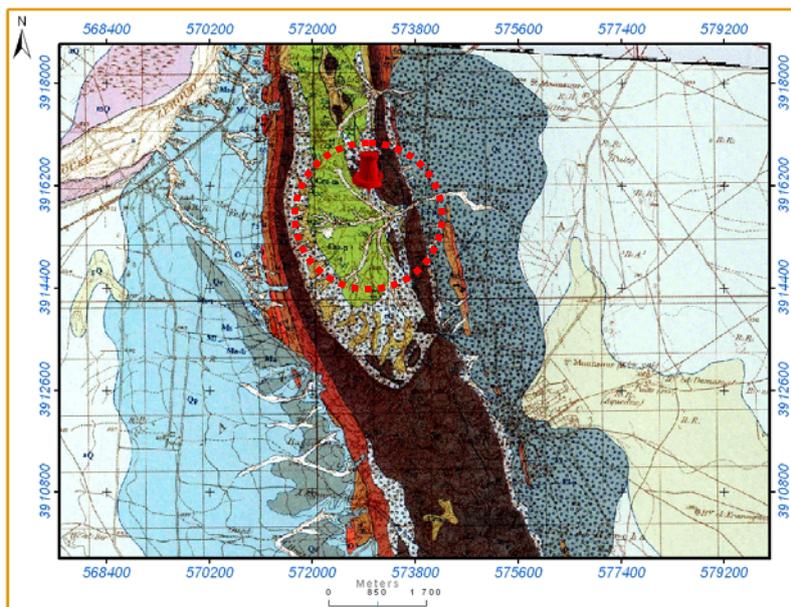


Figure 117 : Situation géographique d'ain el Haj (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Naser allah)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une séquence essentiellement marneuse, formée de marnes de couleur gris verdâtre avec quelques intercalations calcaires à la base, rapportée à la formation el Haria d'âge Paléocène.

Figure 118 : Contexte géologique des argiles d'ain el haj, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Naser Allah.



c - caractérisation physicochimique des argiles d'Ain el Haj

Il s'agit de marnes avec une teneur en CaO variant de 12 à 20%. Ces marnes sont caractérisées par une teneur en alumine comprise entre 10,8 et 15,15%, en silice comprise entre 28,4 et 39,14% et en fer de 5%, des teneurs faibles en alcalins et une teneur élevée en SO₃ qui atteint 6,7%.

Tableau 52 : Caractérisation chimique des argiles d'Ain el Haj

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%	SO3%
806	24,4	19,87	2,35	28,41	4,53	10,77	0,69	0,95	6,69
807	20,1	12,07	1,75	39,14	5,36	15,15	0,8	1,33	2,51

d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique des argiles par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Ain el Haj a permis de déterminer les minéraux argileux suivants : smectite 65-75%, la kaolinite 25-35%.

Smectite%	Kaolinite%
65-75	25-35

Les minéraux secondaires identifiés par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

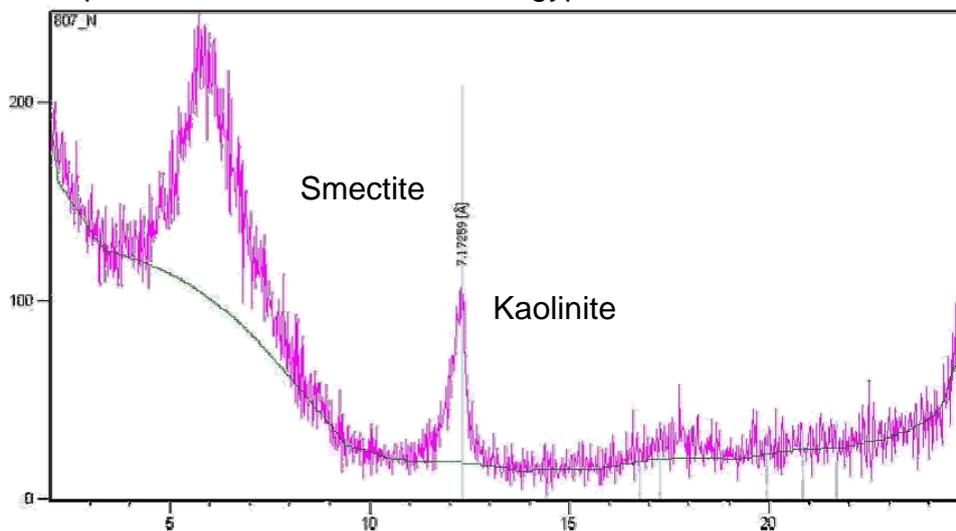


Figure 119 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale

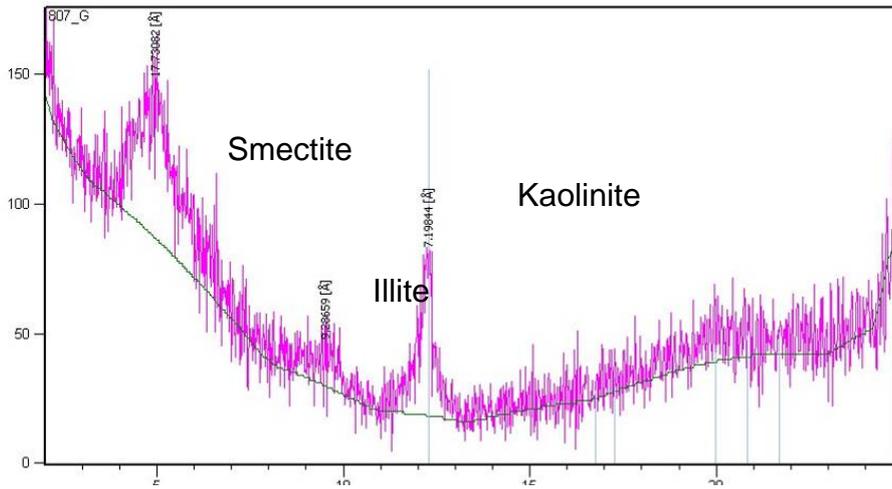
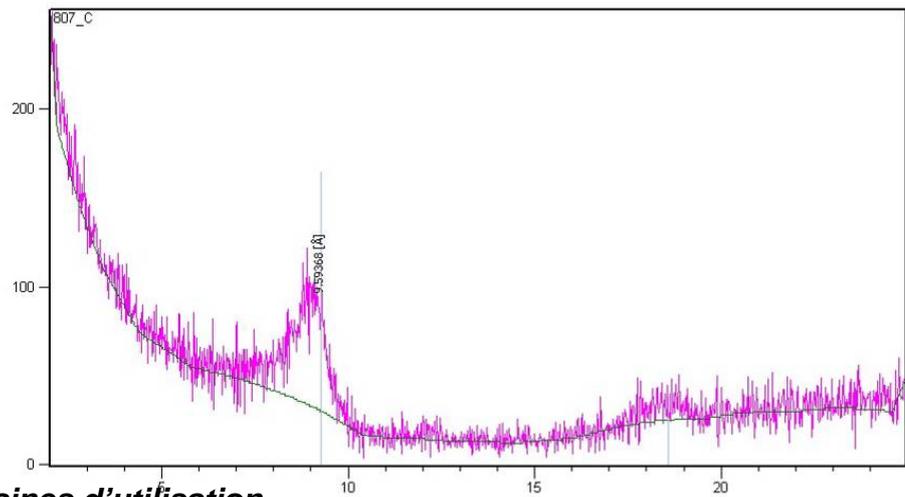


Figure 120 :
Diffractogramme des
rayons X
sur lame glycolée

Figure 121 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame
chauffée



e - domaines d'utilisation

Ces argiles peuvent être utilisés essentiellement :

- comme adjuvant pour nourriture animale,
- comme dégraissant et décolorant,
- pour le génie civil : voiles d'étanchéité, injections de ciment, les boues de forages,
- comme additif aux amendements des sols.



Photo 63 : vue
panoramique des
argiles
de Ain el Haj



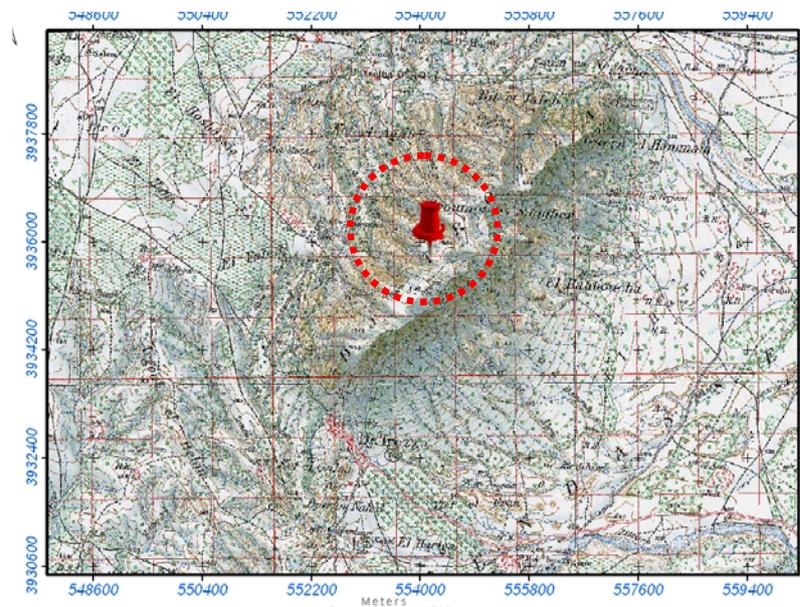
Photo 64 : vue de détail des argiles de Ain el Haj

15. Ain ed dehen Sidi bou Doukhane

a - situation géographique

Le site des argiles de Ain ed dehan est situé à l'extension Est de la feuille géologique de Hajeb el Aioun à environ 10km du village de sidi Saad. On y accède par la route MC 73 vers Sidi Saad. Ce site figure sur la carte topographique de Hajeb el Aioun au point de coordonnées UTM C, E : 562503 et N : 3909006.

Figure 122 :
Situation géographique des argiles d'ain edhane (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de hajeb el ayoun)



b - contexte géologique

Au niveau de ce site, la formation Souar est représentée par deux ensembles lithologiques distincts ; un ensemble marneux formé de marnes avec quelques intercalations de gypse, calcaires et de lumachelles et un ensemble essentiellement carbonaté.

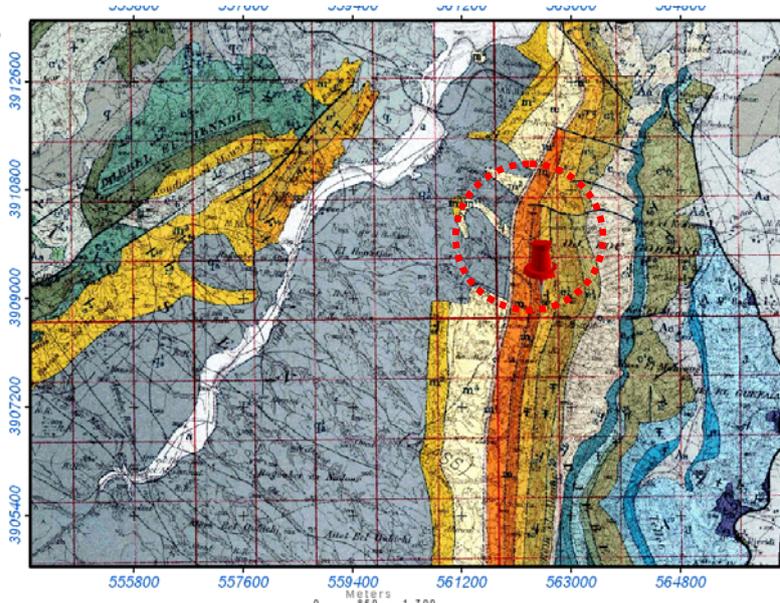


Figure 123 : Contexte géologique des argiles d'ain edhan, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de hajib el ayoun.

c - caractérisation physicochimique des argiles d'Ain ed han

Les argiles d'Ain edhan sont caractérisées par une teneur en alumine comprise entre 13,6 et 16%, en silice de 45 à 50,5% et en fer de l'ordre de 8 à 11%. Ces argiles présentent une teneur faible en CaO de 1,4% au maximum, une teneur en gypse dépassant 4% en SO₃.

Tableau 53 : Caractérisation chimique des argiles d'Ain ed han

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
840	15,5	1,37	2,15	50,48	8,12	13,62	0,68	2,1	4,34
841	17,82	0,79	2,14	44,99	11,12	16,05	0,65	2,2	2,91

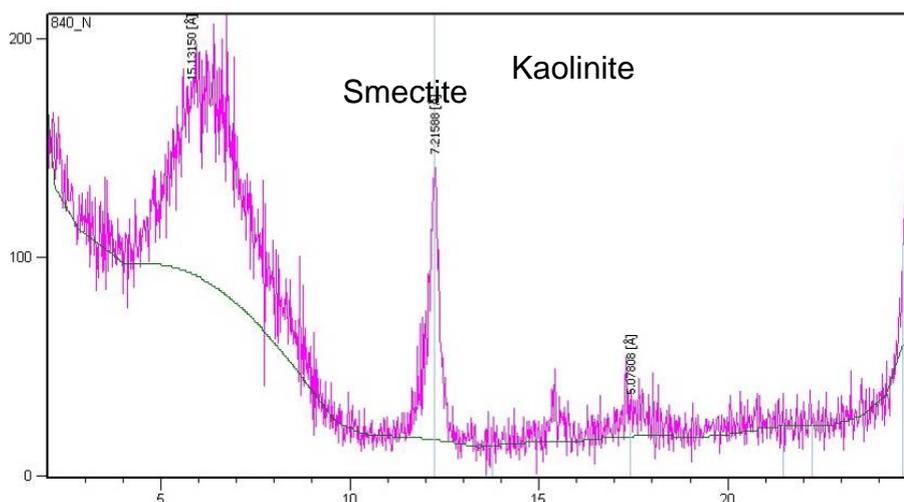
d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Ain ed han (fraction inférieur à 2µm) a permis de déterminer les minéraux argileux suivants : smectite 75%, la kaolinite 25%.

Smectite%	Kaolinite%
75	25

Les minéraux secondaires identifier par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

Figure 124 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale



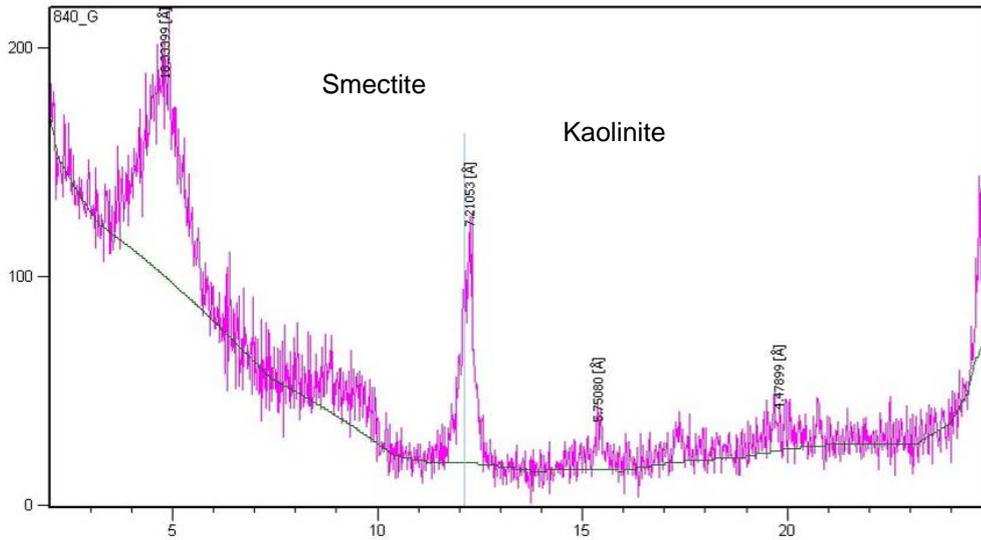
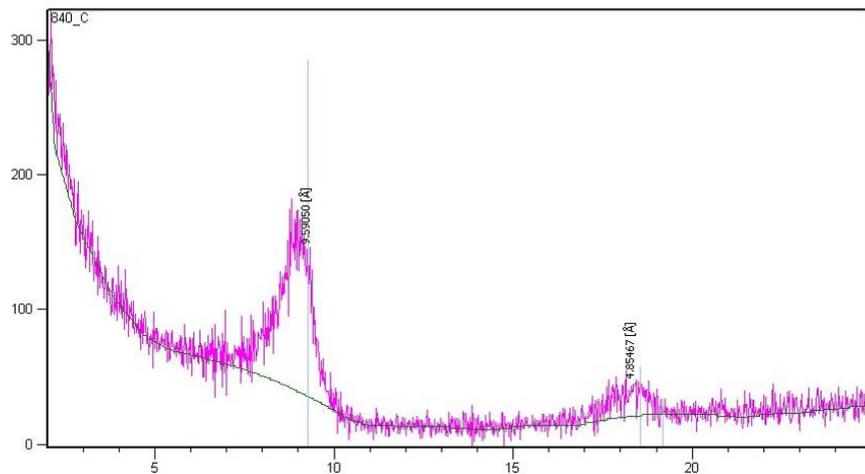


Figure 125 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée

Figure 126 :
Diffractogramme des
rayons X
sur lame chauffée



e - domaines d'utilisation

Les argiles d'Ain ed Dehan peuvent être utilisés essentiellement : comme adjuvant pour nourriture animale, dégraissant et décolorant, voiles d'étanchéité, injections de ciment, pour les boues de forages.



Photo 65 : vue
panoramique
des argiles
d'ain ed dehan



Photo 66 : vue de détail des argiles d'ain ed dehan



16. Merhouta (Nasrallah)

a - situation géographique

Le site des argiles de Merhota est situé à environ 10km de Nasrallah. On y accède par la route MC 73 reliant Nasrallah à Faid. Ce site figure sur la carte topographique de Nasrallah au point de coordonnées UTM C, (E : 32577213 et N : 3900691).

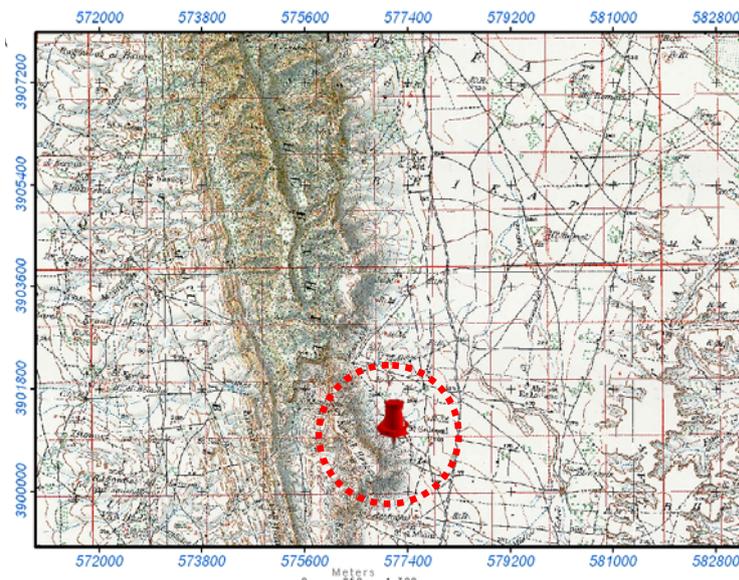
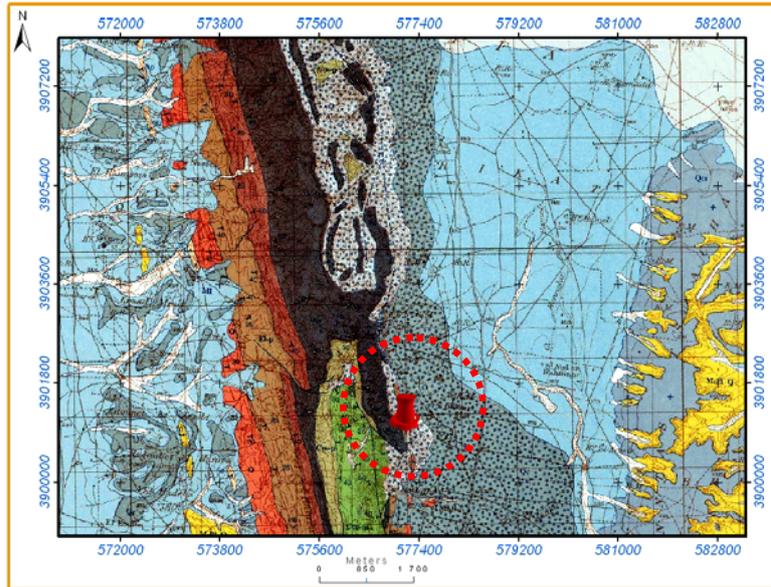


Figure 127 : Situation géographique des argiles de Merhota (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Nasrallah)

b - contexte géologique

La formation Cherahil est représentée par des niveaux argilo-carbonatés formés essentiellement d'argiles, de calcaires et de calcaires marneux. Cette formation qui affleure tout le long de la structure de J. Cherahil, s'étend sur plusieurs kilomètres avec une épaisseur variable qui atteint par endroit plus de 100m.

Figure 128 :
Contexte géologique
des argiles de
Merhota, extrait de
la carte géologique
à 1/50 000
de Nasarallah



c - caractérisation physicochimique des argiles de Merhota

Ces argiles sont caractérisées par une teneur en alumine comprise entre 13,8 et 15,7%, une teneur en silice variant de 51,56 à 62% et une teneur en fer de 4,6 à 7,5%. Les teneurs des autres éléments sont faibles.

Tableau 54 : Caractérisation chimique des argiles de Merhota

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
842	9,93	1,66	1,86	61,99	4,6	13,82	0,53	2,08	0,59
843	14,03	1,02	2,24	51,56	7,52	15,71	0,6	2,5	2,68

d- caractérisation minéralogique

Les résultats d'analyses minéralogiques par diffraction aux rayons X sur la fraction argileuse (< 2µ) montrent que les argiles de Merhota sont essentiellement smectitiques formées de Smectite (70%) et de la Kaolinite (25%) à laquelle s'ajoute en faible proportion de l'illite (5%).

Les minéraux secondaires identifiés par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

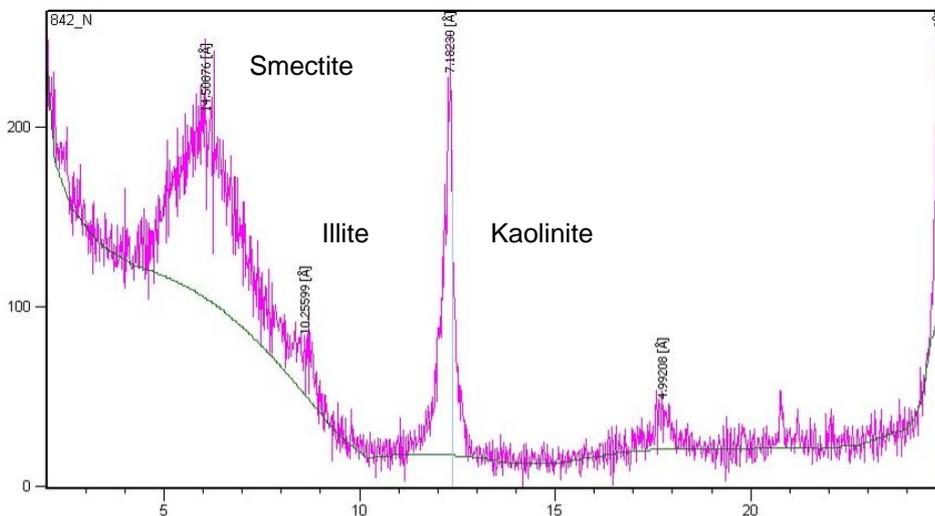


Figure 129 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame normale

Figure 130 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée

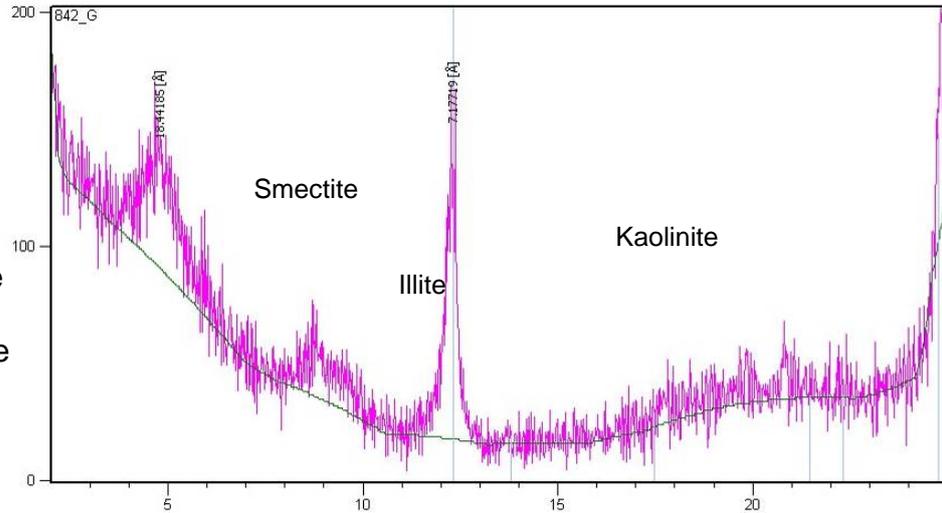
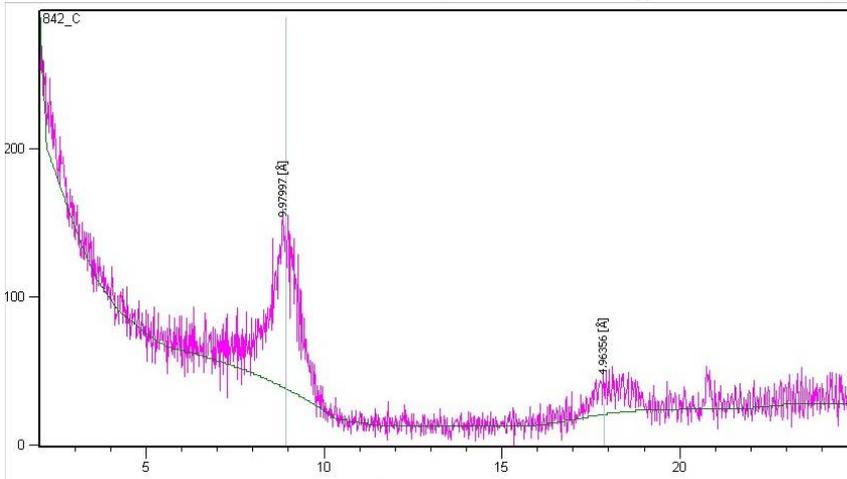


Figure 131 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée



e - domaines d'utilisation

Les utilisations de ces argiles gonflantes présentent une grande gamme d'applications industrielles :

- elles sont utilisées essentiellement dans l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduelles des stations d'épuration, ainsi que dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.

Photo 67 : vue panoramique
des argiles deMerhota





Photo 68 : vue de détail des argiles de Merhota



17. Khanget Senouya (Menzel Mhiri)

a - situation géographique

Le site des argiles de Khanget Senouya est situé au Sud de la feuille de Menzel Mhiri, délégation Nasrallah au point d'intersection de la route MC 73 et oued Zroud du côté gauche. Ce site figure sur la carte topographique de Menzel Mhiri au point de coordonnées UTM C, (E : 570683 et N : 3924754).

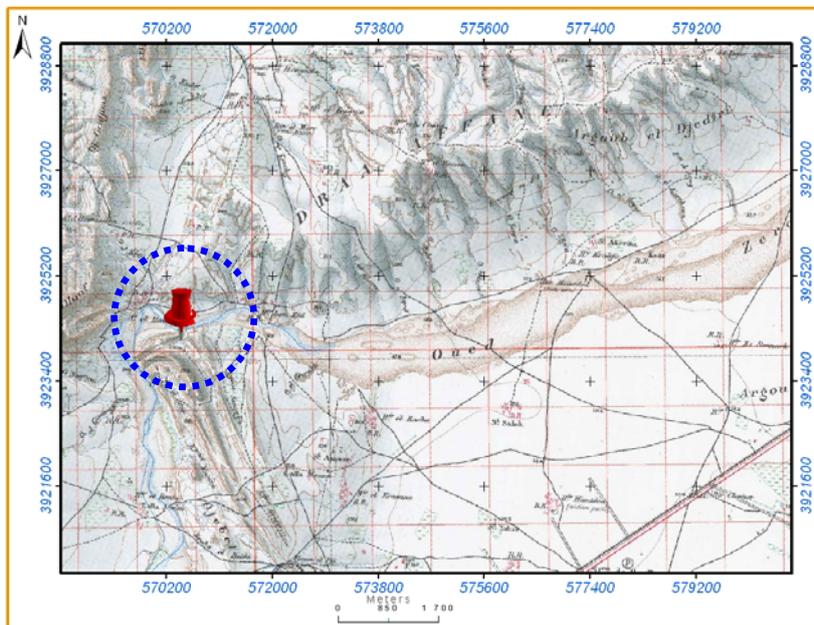
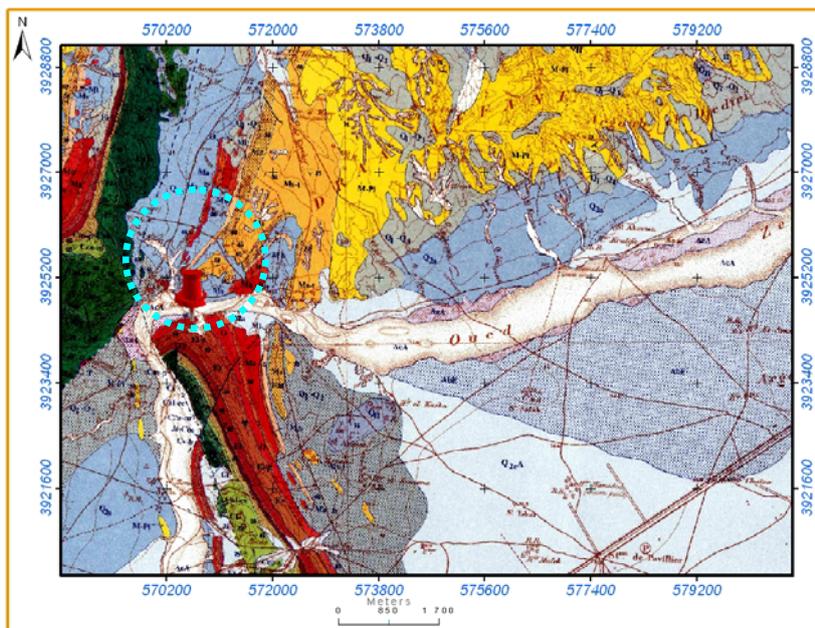


Figure 132 : Situation géographique des argiles de Khanget Senouya (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)

b - contexte géologique

Au niveau du site de Khanget Senouya, il ya une réduction importante de la série priabonienne (terme supérieur de la formation Cherahil) par rapport à celle examinée au niveau de J. es Siouf. Cette série, épaisse de 50m, commence par des alternances de calcaires dolomitiques et d'argiles à la base et devient à dominance carbonatée au sommet.

Figure 133 : Contexte géologique des argiles de Khanget Senouya, extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Menzel Mhiri



c - caractérisation physicochimique des argiles de Khanget Senouya

Les argiles de Khanget Senouya sont caractérisées par une teneur en alumine comprise entre 16,1 et 18,07%, en silice de 55,94 à 58,25% et en fer de 5 à 6%. Les teneurs en alcalins sont de l'ordre de 0,3 à 0,8% en Na₂O, et de 2,4 à 3,2 en K₂O. La teneur en SO₃ est relativement faible ne dépasse pas 2%.

Tableau 55 : Caractérisation chimique des argiles de Khanget Senouya

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
855	12,84	0,31	1,85	55,94	6,06	18,07	0,33	3,14	2,01
856	11,28	0,35	1,31	58,25	5	16,1	0,82	2,37	1,81

d - caractérisation minéralogique

Les résultats d'analyses minéralogiques par diffraction aux rayons X sur la fraction argileuse (< 2µ) montrent que les argiles de la formation Souar de Khanget Senouya sont essentiellement smectitiques formées de Smectite (70%) et de la Kaolinite (25%) à laquelle s'ajoute en faible proportion de l'illite ne dépasse pas 5%.

Les minéraux secondaires identifier par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

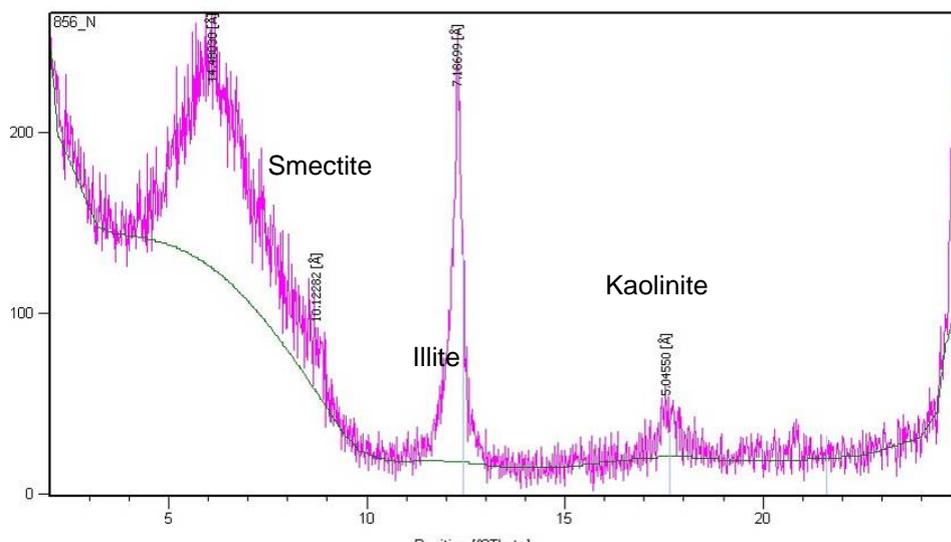


Figure 134 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale

Figure 135 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée

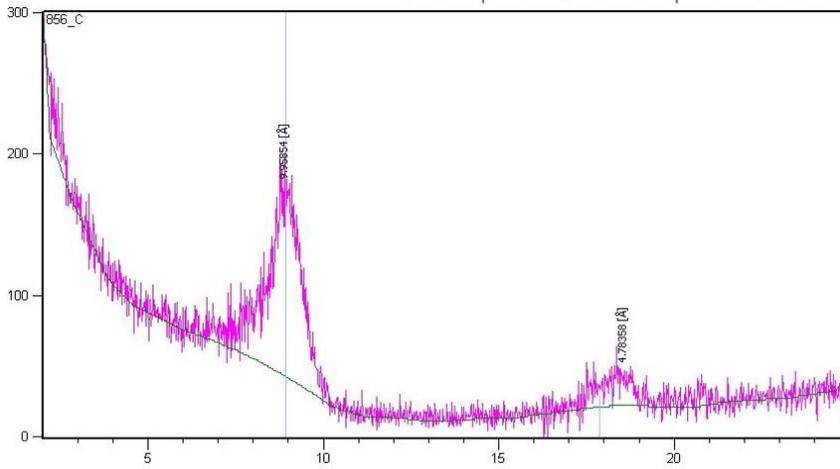
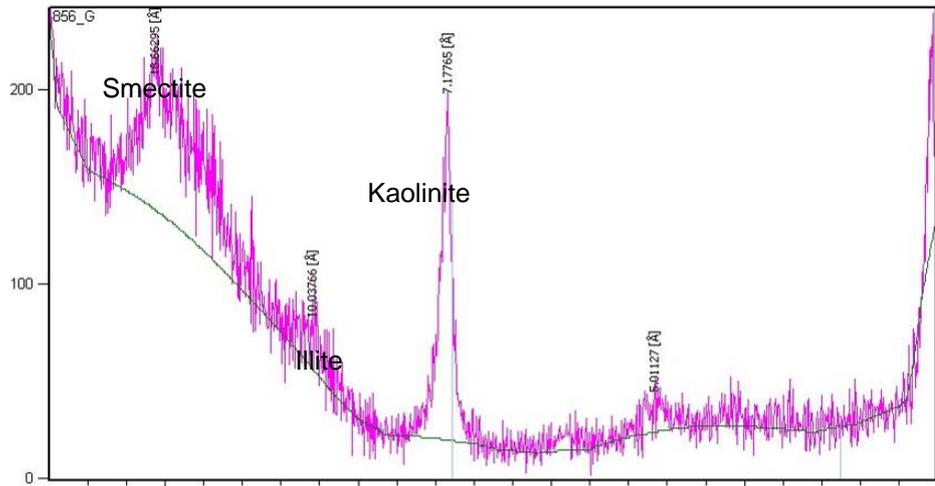


Figure 136 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les utilisations de ces argiles gonflantes présentent une grande gamme d'applications industrielles :

- matière première pour le ciment,
- elles sont utilisées essentiellement dans l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduelles des stations d'épuration, ainsi que dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.

Photo 69 : vue
panoramique
des argiles
de Khanget Senouya



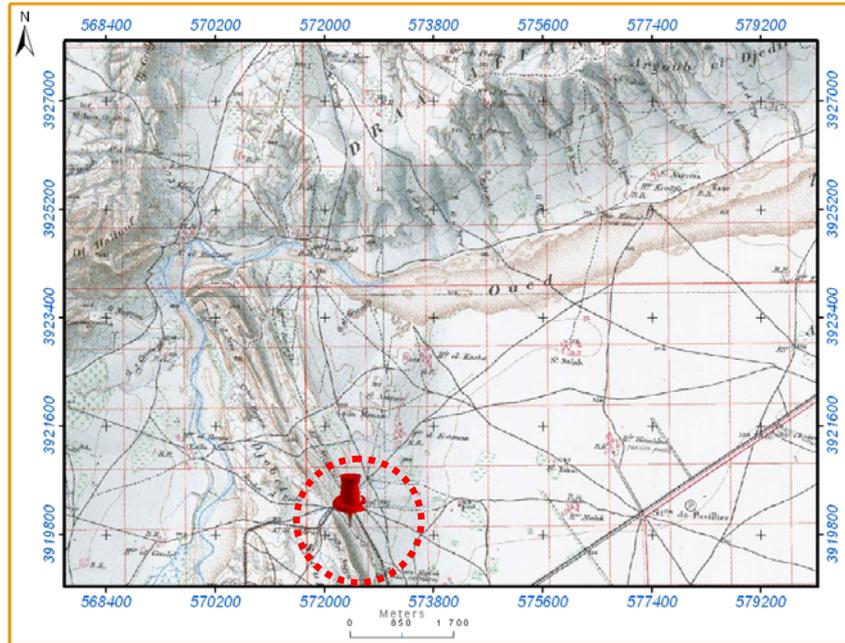
Photo 70 : vue de détail
des argiles
de Khanget Senouya

18. Sfihet el Aagga

a - situation géographique

Le site des argiles de Sfihet Aagga est situé au SW de la feuille de Menzel Mhiri à 5km du village de sidi Saad sur la route régionale MC 73. Il figure sur la carte topographique au 1/50 000 de Menzel Mhiri au point de coordonnées UTM C, (E : 572353 et N : 3919575).

Figure 137 : situation géographique des argiles de Sfihet el Aaga (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)



b - contexte géologique

Ce site correspond aux terrains d'âge Paléocène (formation el Haria) qui reposent sur la barre supérieure de la formation Abiod. Cette formation est représentée à la base par un ensemble argilo-carbonaté, épais d'une dizaine de mètres, surmonté par une série essentiellement argileuse constituée d'argiles feuilletées gypseuses à tendance carbonatée vers le sommet. Cette formation géologique présente une épaisseur de l'ordre de 100m.

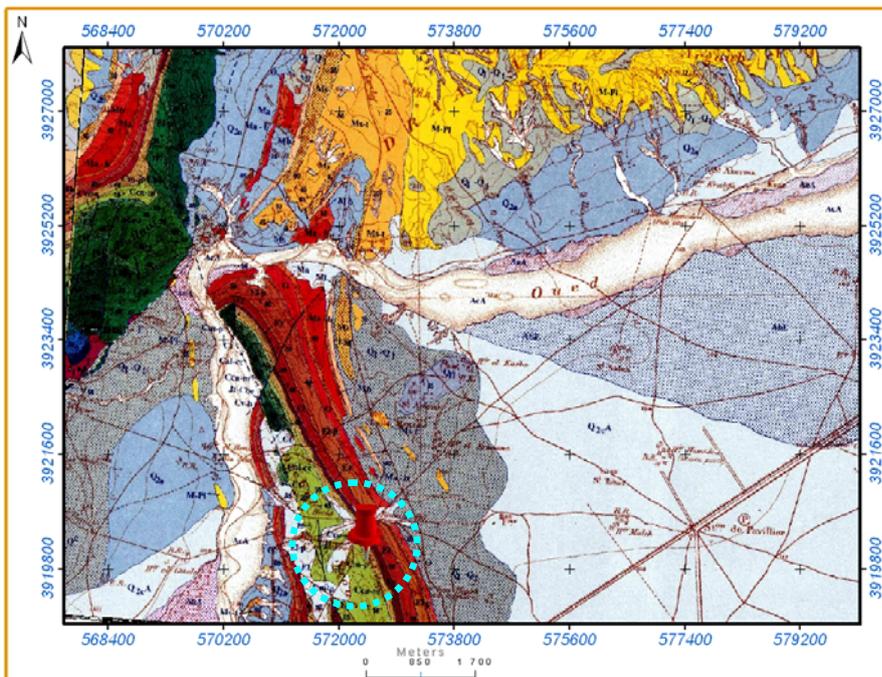


Figure 138 : contexte géologique des argiles de Sfihet el Aaga (extrait de la carte géologique à 1/50)

c - caractérisation physicochimique des argiles de Sfihet el Aagga

Les argiles de Sfihet Aagaa montrent une teneur en alumine comprise entre 11,85 et 14%, en silice de 33,8 à 40,6% et en fer de l'ordre de 5%. Les teneurs en alcalins sont faibles alors que les teneurs en carbonates et en gypse sont élevées de 8,5 à 12 en CaO et de 1,9 à 6,5% en SO₃.

Tableau 56 : Caractérisation chimique des argiles de Sfihet Aagga

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
857	24,76	12,12	3,17	33,8	4,33	11,85	0,59	1,3	6,48
858	22,89	8,48	3,77	40,57	5,39	14	0,19	1,45	1,86

d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Sfihet el Aagaa (fraction inférieur à 2µm) a permis d'identifier les minéraux argileux suivants : smectite 85%, la kaolinite 15% en plus de l'illite en faible proportion. Les minéraux secondaires identifiés par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

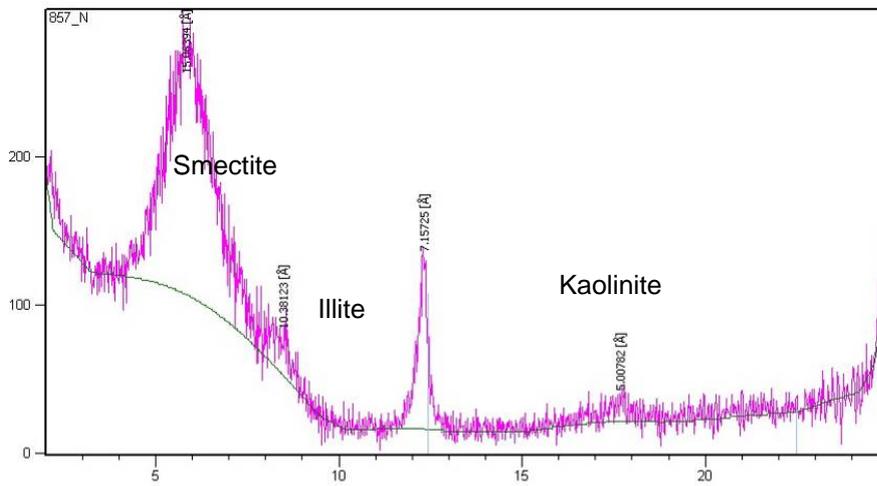
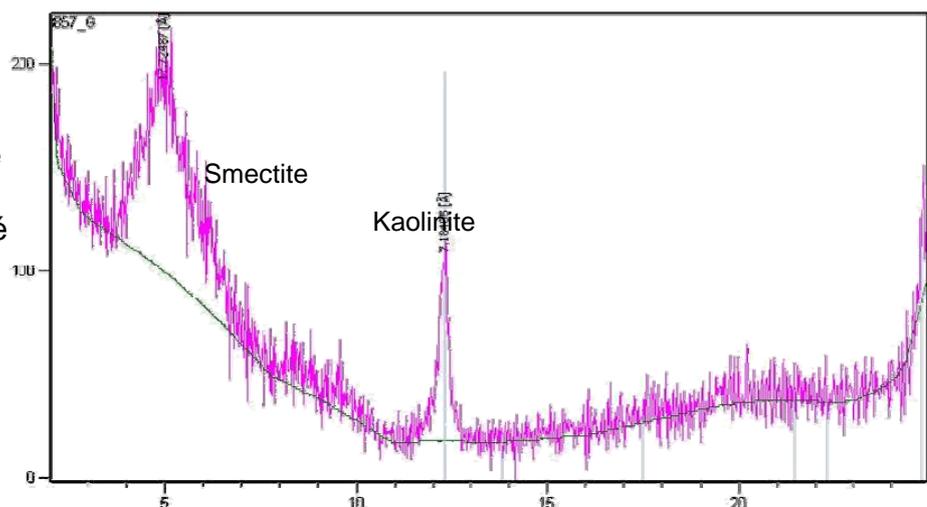


Figure 139 :
Diffractogramme des rayons X sur lame normale

Figure 140 :
Diffractogramme des rayons X sur lame glycolé



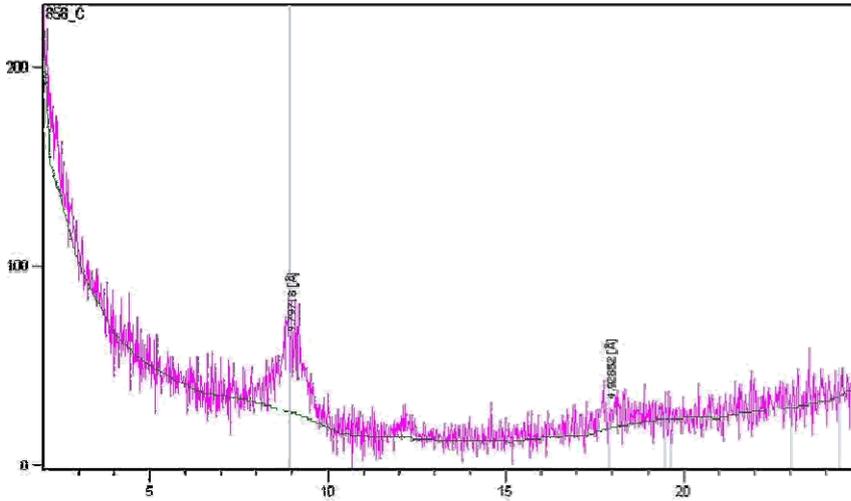


Figure 141 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les utilisations des argiles gonflantes présentent une grande gamme d'applications industrielles :

- elles sont utilisées essentiellement dans l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduares des stations d'épuration, ainsi que dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.

Photo 71 : vue
panoramique
des argiles
de Sfihet Aagga



Photo 72 : vue de détail
des argiles de Sfihet Aagga



19. Sif el Houereb

a - situation géographique

Le site des argiles de Sif el Houereb est situé au N-W de la feuille de Menzel Mhiri. L'accès se fait à partir de la route GP3 reliant Kairouan – Gafsa au niveau de la borne kilométrique 164 une piste d'environ 2km mène au site. Ce site figure sur la carte topographique de Menzel Mhiri au point de coordonnées UTM C, (E : 568577 et N: 3931680).

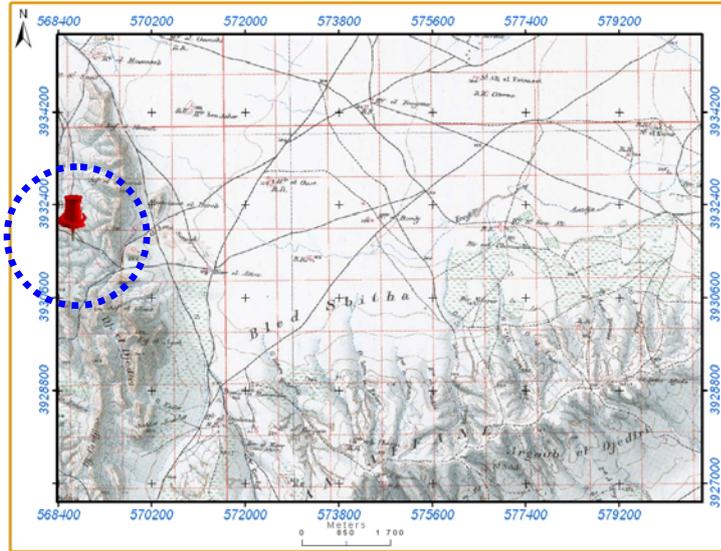
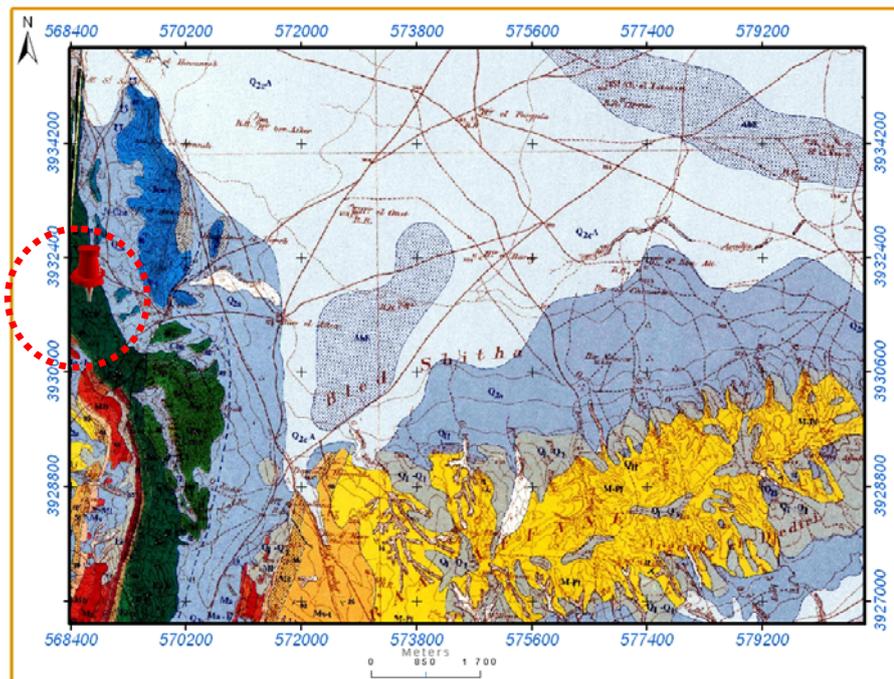


Figure 142 : situation géographique des argiles de Sif el Houareb (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série d'âge thitonique-bériasien (Formation sidi Khalif) formée d'argiles verdâtres montant les dolomies rouges de la formation Nara avec des intercalations marno-calcaires à la base et admettant au sommet une dominance de dépôts détritiques rouges. Les niveaux argileux sont de couleur gris verdâtres au sommet et sont gris bleuâtre à la base.

Figure 143 : contexte géologique des argiles de Sif el Houareb (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)



c - caractérisation physicochimique des argiles de Sif el Houereb

Les argiles de Sif Houereb sont caractérisées par une teneur en alumine variant de 18 à 19%, en silice de l'ordre de 54% et en fer de 5 à 7,3%. Les teneurs en carbonates, en alcalins et en gypse sont faibles.

Tableau 57 : Caractérisation chimique des argiles de Sif el Houereb

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
865	11,28	0,59	1,32	53,94	7,28	19,09	0,6	2,38	0,81
866	11,05	2,35	1,19	54,16	5,04	18	0,68	2,13	2,97

d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de Sif el Houereb (fraction inférieur à 2µm) montre qu'il s'agit essentiellement d'argiles illito-Kaolinitiques avec les proportions suivantes.

Kaolinite %	Illite %
70	30

Les minéraux secondaires identifiés par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

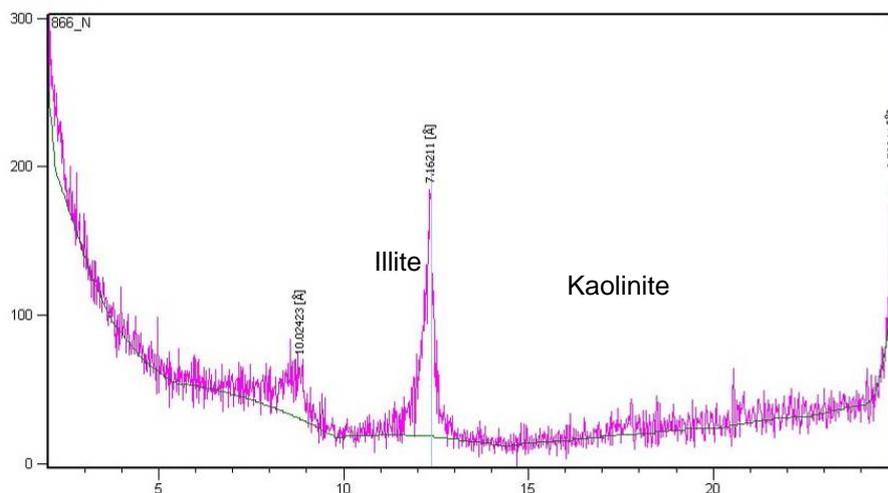
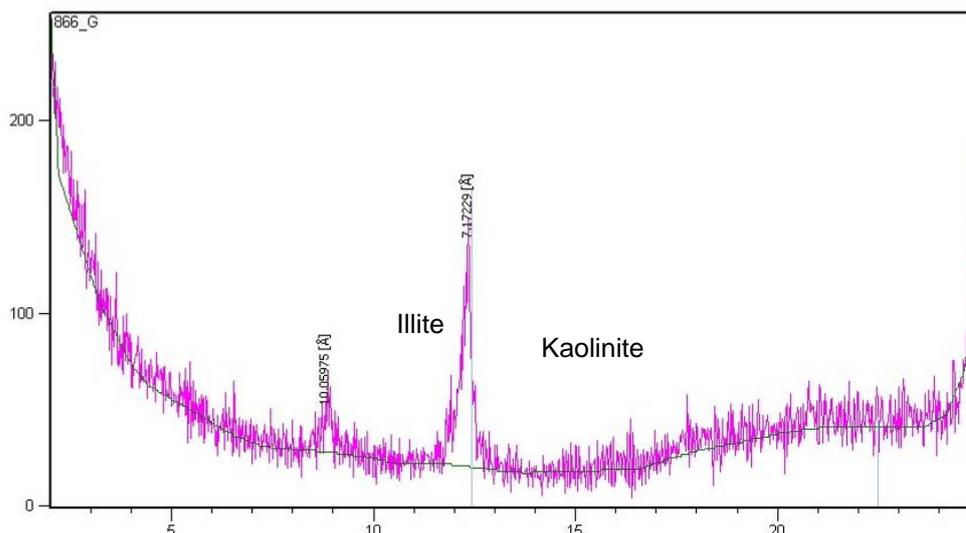


Figure 144 :
Diffractogramme des rayons X sur lame normale

Figure 145 :
Diffractogramme des rayons X sur lame glycolée



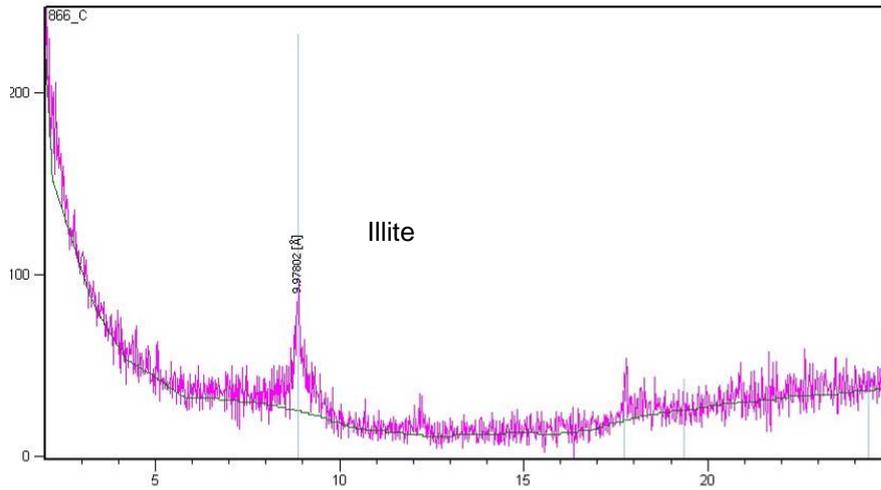


Figure 146 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les argiles illito-kaolinitiques de Sif el Houareb peuvent être utilisés généralement dans le domaine de fabrication des produits rouges (briques et tuiles) et en céramique.

Photo 73 : vue
panoramique des
argiles
de Sif el Houereb



Photo 74 : vue de détail
des argiles de Sif el Houereb



20. Oued Demat

a - situation géographique

Le site des argiles de Oued demat est situé à l'Est de la feuille de Hajeb el Aioun. L'accès se fait par la ville de Hajeb el Aioun. Une route goudronnée secondaire qui mène au village de Sidi Saad permet l'accès au site. Il figure sur la carte topographique de Hajeb el Aioun au point de coordonnées UTM C, (E : 564868 et N : 3906657).

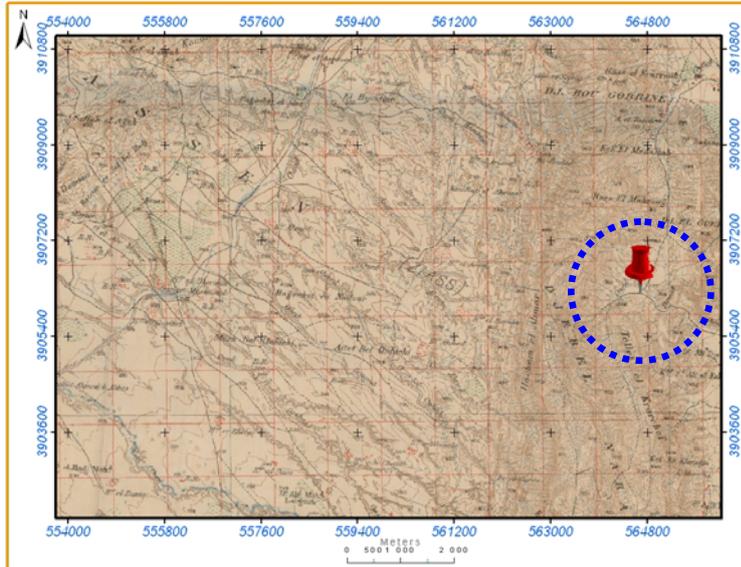
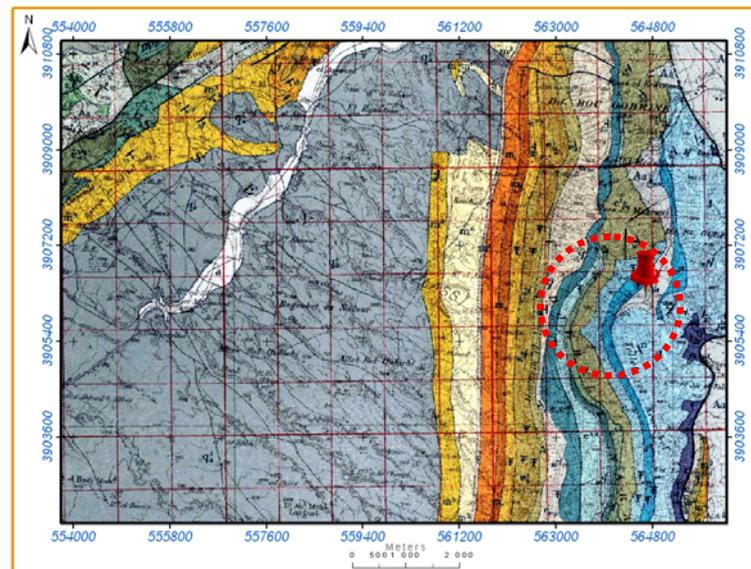


Figure 147 : situation géographique des argiles d'Oued Demat (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Hajeb el Aioun)

b - contexte géologique

Au niveau de ce site, la formation Sidi Khalif d'âge Tithonique- Beriasien est formée d'argiles de couleur vert olive avec des intercalations carbonatées surtout à la base. Cette série argileuse présente une extension importante tout au long de l'axe Nord-Sud.

Figure 148 :
contexte géologique
des argiles de Oued
Demat (extrait de la
carte géologique à
1/50 000 de Hajeb el
Aioun)



c - caractérisation physicochimique des argiles de Sif el Houereb

Les argiles d'Oued Demat sont caractérisées par une teneur en alumine comprise entre de 17 à 20%, en silice de 49 à 54% et en fer de 5 à 6,3%. Les teneurs en alcalins et en gypse sont faibles. Les teneurs en CaO varient de 4 à 9%.

Tableau 58 : Caractérisation chimique des argiles de Sif el Houreb

% PF	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
11,5	4	1,3	54	6,3	20	0,6	2,51	0,5
14	9	1,16	49	5,1	18	0,46	2,3	2

d - caractérisation minéralogique

L'analyse minéralogique par diffractométrie aux rayons X réalisée sur les argiles de d'Oued Demat (fraction inférieure à 2µm) montre qu'il s'agit essentiellement d'argiles illito-Kaolinitiques avec les proportions suivantes.

Kaolinite %	Illite %
40	60

Les minéraux secondaires identifier par diffraction aux rayons X sur l'échantillon total sont les suivants : le quartz, la calcite, la dolomite, le gypse.

e - domaines d'utilisation

Les argiles illitokaolinitiques de la formation Sidi Khalif de Oued Demat (axe nord sud) peuvent être utilisés généralement dans le domaine de fabrication des produits rouges (briques et tuiles) et en céramique faïence.

21. Jebel Trozza El Gnater (Brahima)**a - situation géographique**

Ce site se situe dans la région de Brahmia distant d'environ 20Km d'El Ala . L'accès se fait par une route goudronnée d'environ 20Km reliant el Ala à Maktar. Ce site figure sur la carte topographique de J. Trozza au point de coordonnées UTM C, E : 538780 et N : 3939082.

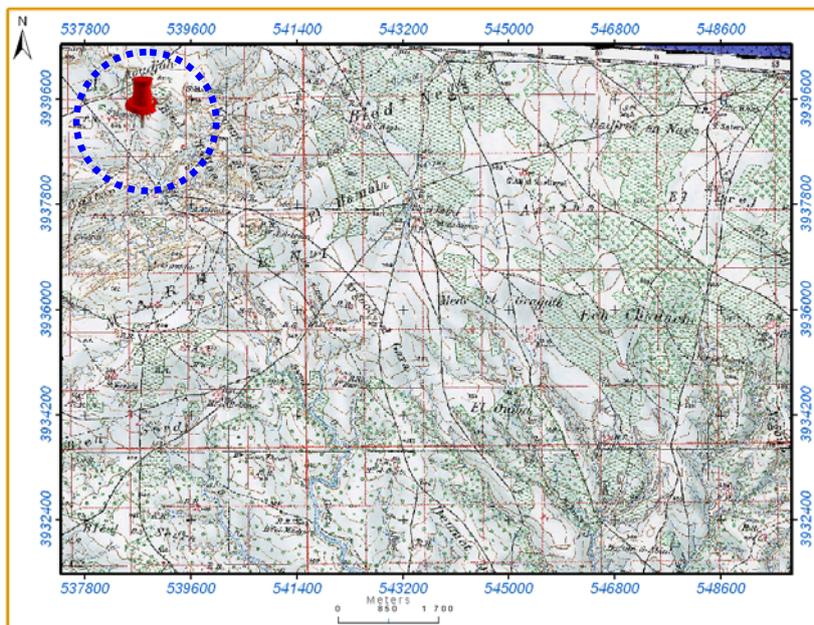


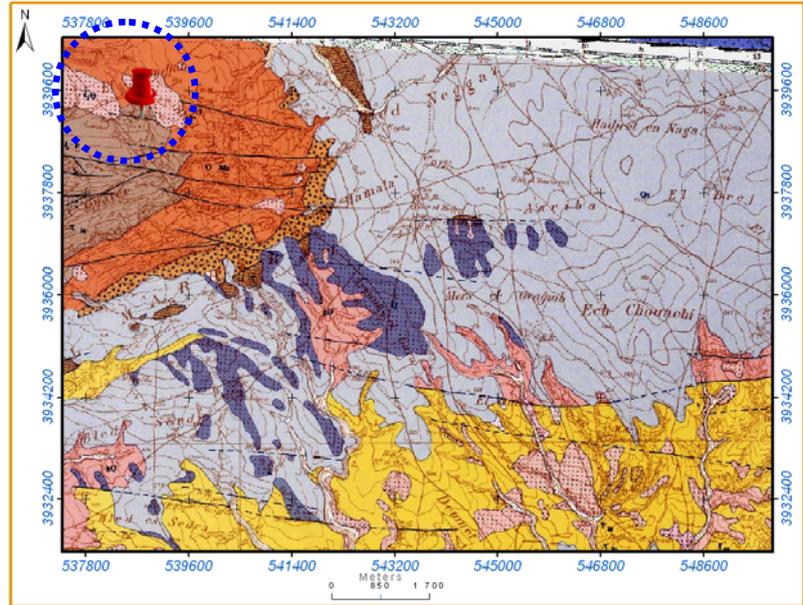
Figure 149 :
situation
géographique des
argiles de Gnater
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000 de J.
Trozza)

b - contexte géologique

Il s'agit essentiellement d'une séquence à dominance argileuse d'âge lutétien-Priabonien à tendance sablo-silteuse dans sa partie inférieure et marno-carbonatée dans sa partie supérieure. Cette série est formée par trois ensembles lithologiques distincts :

- un ensemble inferieur, épais d'environ 20m, correspond à une barre de calcaires dolomitiques jaunâtres,
- un ensemble médian, puissant de 120m, formé d'alternance de sables fins argileux, d'argiles silteuses riches en lignite et de minces niveaux de calcaires coquillés, cet ensemble fait objet de l'échantillonnage.
- un ensemble supérieur, épais de 60m, formé d'un complexe de marnes et de calcaires coquilliers.

Figure 150 :
contexte géologique
des argiles d'el
Gnater (extrait de la
carte géologique
à 1/50 000
de J. Trozza)



c - caractérisation chimique

Les argiles de Gnater montrent des teneurs en alumine comprise entre 12,7 et 16,3%, en silice variant de 36,54 à 48,8 et en fer de 5,5 à 9%. Les teneurs en carbonates et en gypse sont élevées par endroit et peuvent atteindre 9,2% en CaO et 12,6% en SO3 alors que les teneurs en alcalins sont faibles.

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
832	16,03	1,44	1,91	48,81	9,09	16,28	0,55	1,55	2,31
833	18,62	9,16	2,26	36,54	5,52	12,56	0,58	1,2	12,59

d -Caractérisation minéralogique

Les argiles de Gnater sont des argiles smectitiques composées de plus de 85% de smectite. La kaolinite est présente avec un pourcentage de l'ordre de 15% alors que l'illite n'excède pas 5%.

Smectite %	Kaolinite %	Illite %
85	15	5

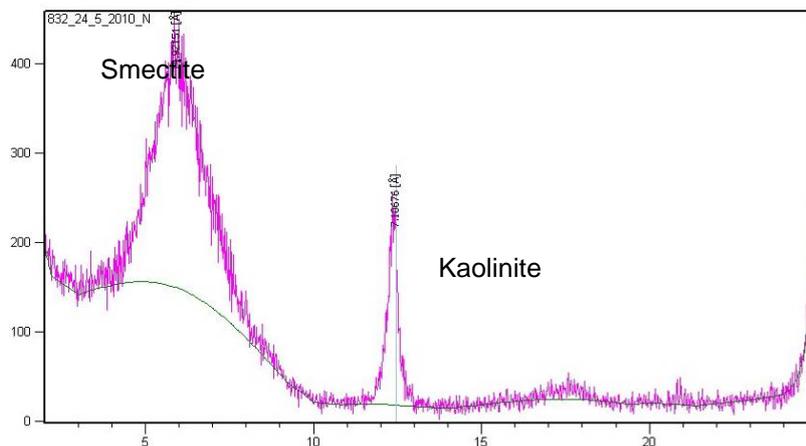


Figure 151 :
Diffractogramme des
rayons X
sur lame normale

Figure 152 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame glycolée

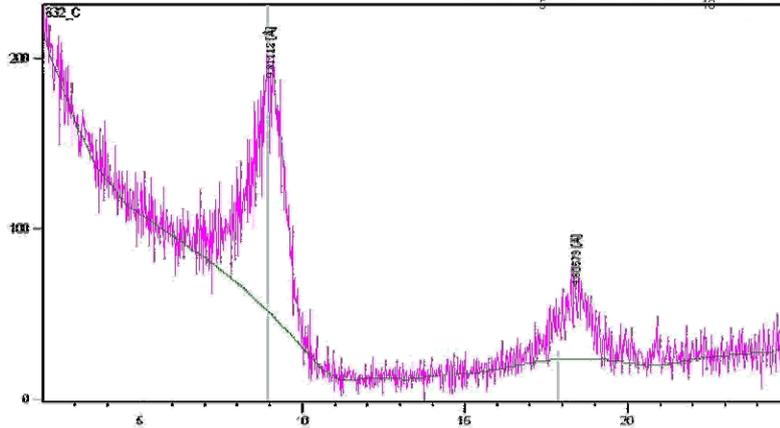
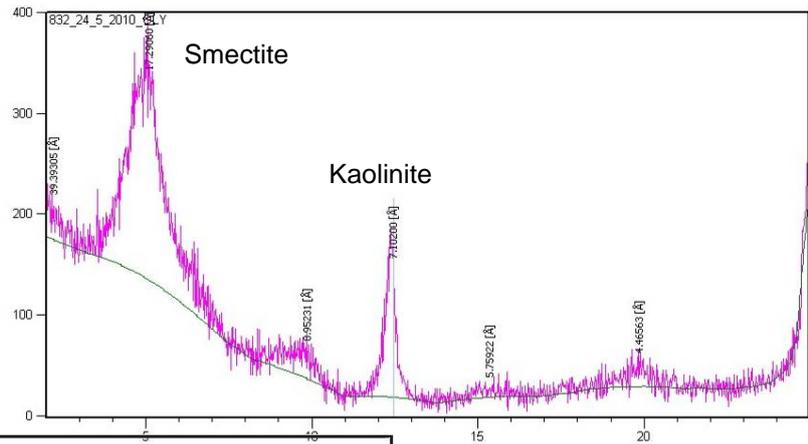


Figure 153 :
Diffractogramme
des rayons X
sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Ces argiles smectitiques présentent une grande gamme d'applications industrielles telles que:

- l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduelles des stations d'épuration, ainsi que dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.



Photo 75 : vue
panoramique
des argiles de Gnater





Photo 76 : vue de détail des argiles de Gnater



22. Jebel Trozza Kef el Blida

a - situation géographique

Ce site figure sur la carte topographique de J. Trozza au point de coordonnées UTM C, E: 563940 et N : 3924122 au sud est de la feuille de J. Trozza. On y accède par la route GP3 reliant Kairouan à Hajeb el Aioun. Au niveau de la borne 161 Km, une route goudronnée reliant el Khatfa à Sidi Maamnou à environ 5Km.

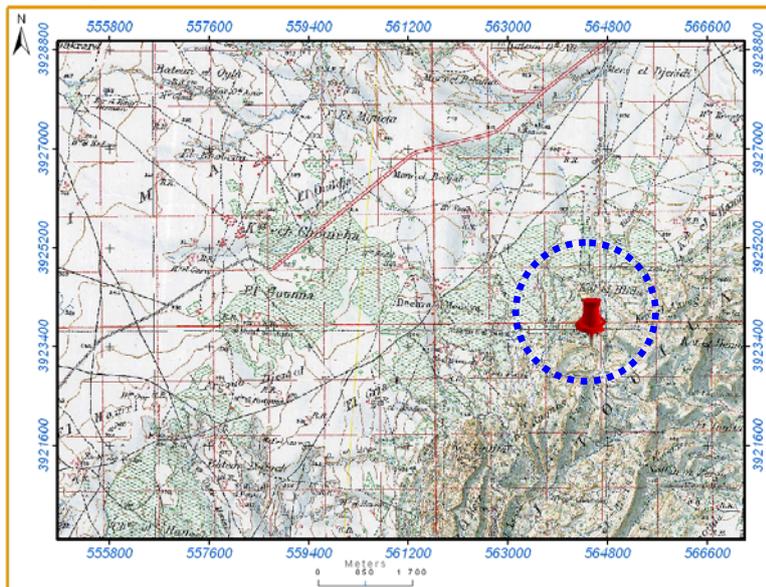
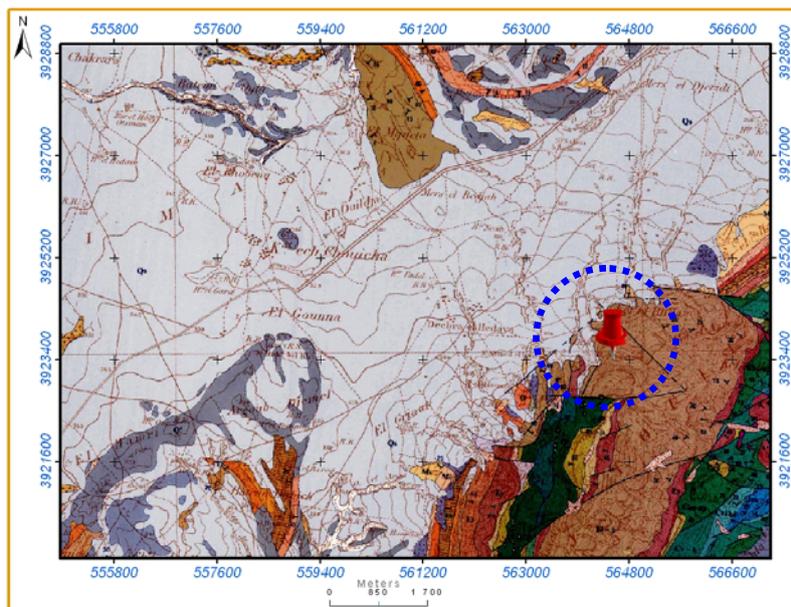


Figure 154 : situation géographique des argiles de Kef Blida (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Trozza)

b - contexte géologique

Il s'agit essentiellement d'une séquence à dominance argileuse qui constitue l'ensemble supérieur du lutétien-Priabonien. Cette série est formée d'argiles gris verdâtres à limonite et à gypse et de marnes vertes gypseuses avec des intercalations de petites barres hémimétriques de calcaires sombres.

Figure 155 : contexte géologique des argiles de Kef Blida (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Trozza)



c - caractérisation chimique

Les résultats des analyses chimiques montrent qu'il s'agit de marnes avec une teneur en CaO comprise entre 12,8 et 28,8%. Ces marnes de Kef Blida sont caractérisées par des teneurs en alumine variant entre 7,5 et 10,7%, en silice comprise entre 22,6 et 31,1% et en fer de 2,6 à 3,9%. Les teneurs en alcalins et en gypse sont faibles.

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
834	30,32	28,81	3,02	22,61	2,57	7,49	0,14	1,4	1,29
835	24,4	12,76	8,56	31,11	3,87	10,67	0,16	2,99	2,73

d - caractérisation minéralogique

Les argiles de Kef Blida sont des argiles smectitiques composées de plus de 70% de smectite. La kaolinite est présente avec un pourcentage de l'ordre de 25% alors que l'illite n'excède pas 5%.

Smectite %	Kaolinite %	Illite %
70	25	5

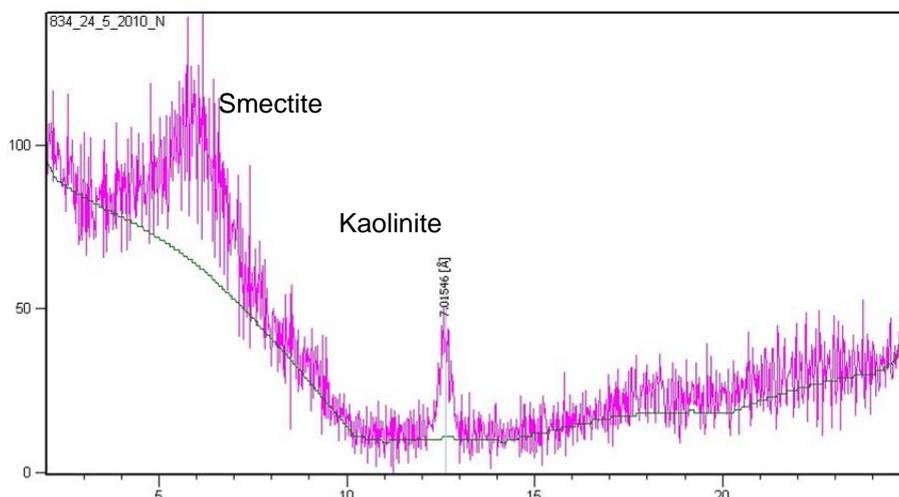


Figure 156 : Diffractogramme des rayons X sur lame normale

Figure 157 :
Diffractogramme des rayons X sur lame glycolée

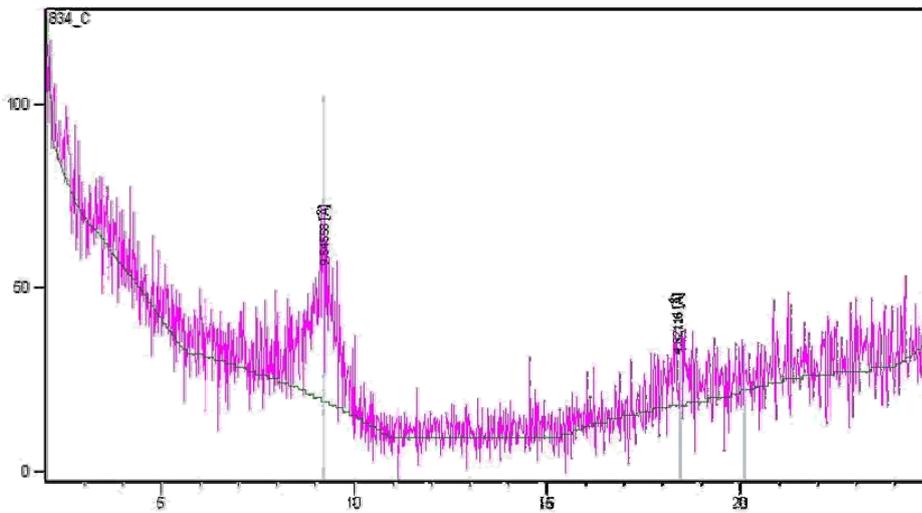
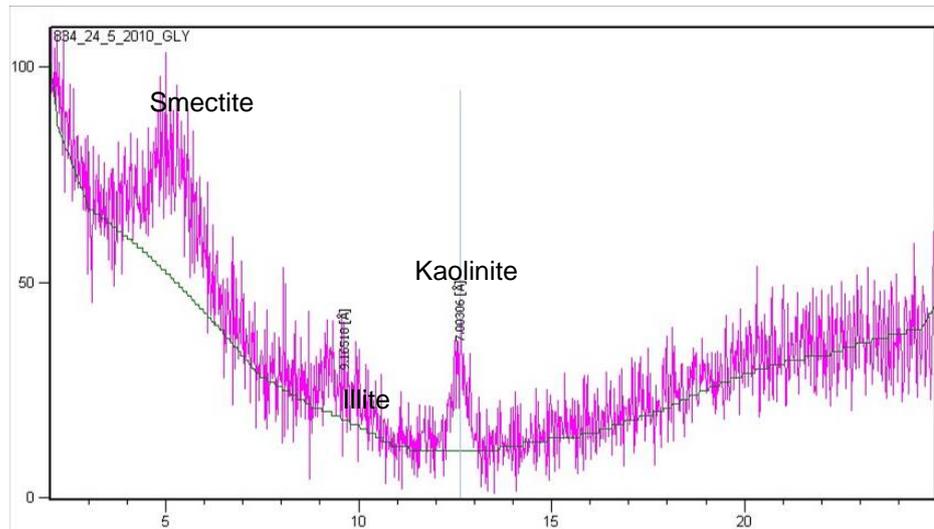


Figure 158 :
Diffractogramme des rayons X sur lame chauffée

e - domaines d'utilisation

Les argiles gonflantes de Kef el Blida peuvent être utilisés dans plusieurs domaines tels que :

- l'étanchéité des décharges comme un écran vis-à-vis des contaminations indésirables des nappes phréatiques.
- dans le séchage des boues résiduelles des stations d'épuration.
- dans la fabrication du papier kraft et des produits cosmétiques.

Photo 77 : vue panoramique des argiles de Kef el Blida

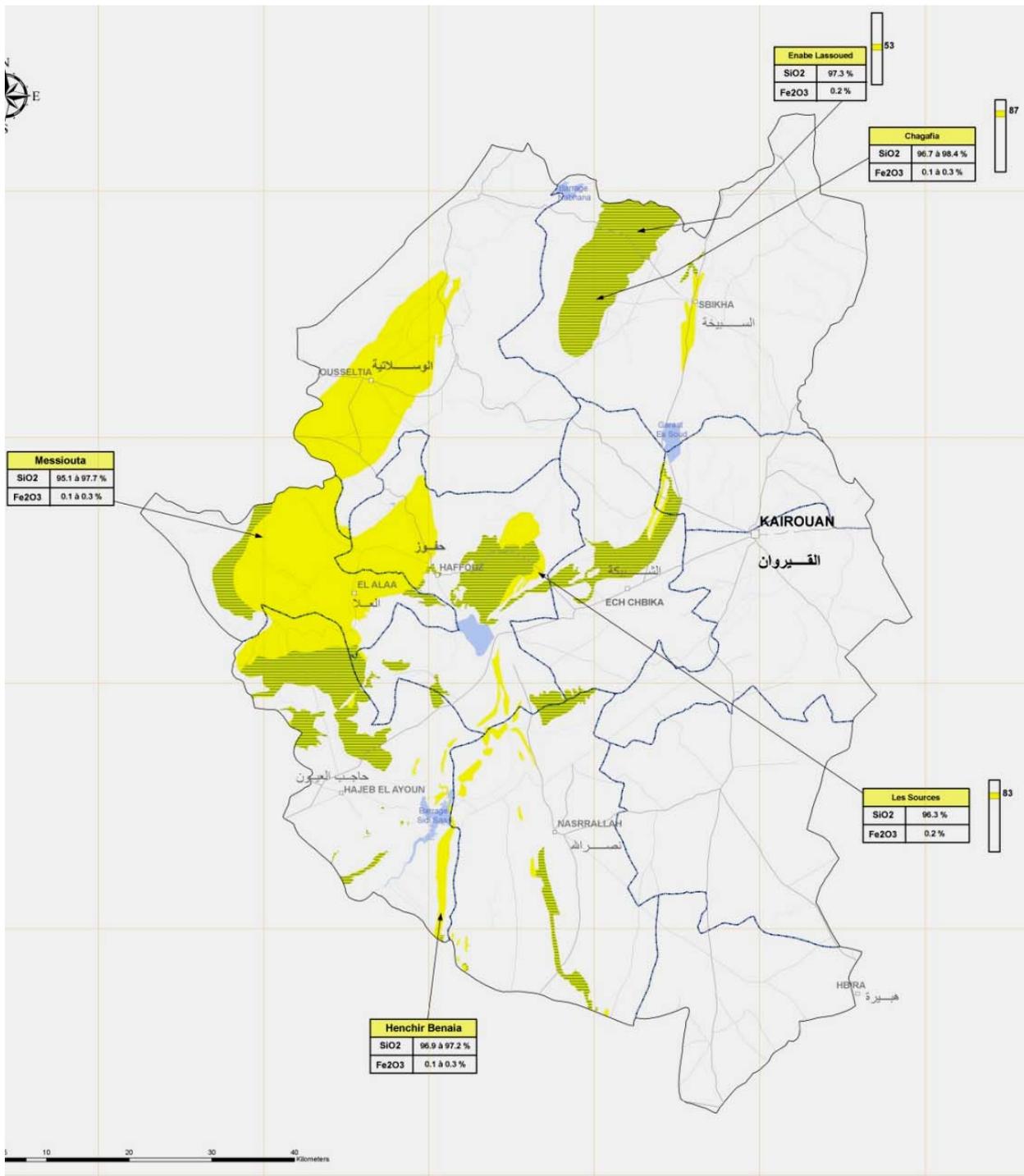




Photo 78 : vue de détail
des argiles de Kef el
Blida



LES SABLES



I- Généralités

Les sables sont très répandues dans la région de Kairouan, en effet leur importance à l'échelle industrielle est considérable puisqu'elles sont employées dans de nombreuses industries : céramique, porcelaine, briques et tuiles, ciments, verrerie, fonderie, etc....

Les sables employées dans les différents usages énumérés ci-dessus sont très variables en nature et en composition.

Les gisements sableux affleurent au NE à Henchir Chigafia à l'Est, au faisceau de Batene, au SE au faisceau de Chérichira, au SW dans la région d'El Ala-Haffouz autour de l'anticlinal du J.Jébil au NW dans la région d'Ousselatia à Gouazine Zlass.

- DOMAINES D'UTILISATION ET CRITERES DE SELECTIONS

A - Sables pour verrerie

Les sables siliceux constituent la matière de base pour la fabrication du verre.

Les critères de sélections de sables sont d'ordre chimiques et granulométriques

Tableau 59: Critères de sélections chimiques (Berton et L. Berre 1983 et Haubert 1989)

UTILISATIONS	%SiO ₂	%Fe ₂ O ₃	%Cr ₂ O ₃	%Al ₂ O ₃	%P.F
Verre blanc	>99	<0,03	<0,0003	<1	
Verre mi blanc	>98,5	<0,2	<0,005		
Laine de verre	>98	<0,3	-		
Verre plat	>99	<0,01	-	<0,5	
Verre optique	>99,7	0,01	<0,00015	<0,2	<0,2
Cristal au plomb	>99,6	0,01	<0,0002	<0,2	<0,1

B - Sables pour fonderie

Tableau 60: Critères de sélections chimiques (in Berton et L. Berre 1983)

%	SiO ₂	Carbonate exprimé sous forme de CO ₂
Sable siliceux	>95	<0,4
Sable extrasiliceux	>98	<0,1

Dans l'industrie de verre et en fonderie, la répartition granulométrique doit répondre aux exigences suivantes :

- au moins 97% de la masse des grains est retenue sur 5 tamis successifs
- la teneur en particules de dimensions inférieures à 20µ ne doit pas excéder :
 - Pour un sable siliceux 4% maximum
 - Pour un sable extrasiliceux 0,3à 0,8%
- l'indice de finesse doit répondre aux exigences suivantes

Tableau 61: Critères de sélections à partir de l'indice de finesse (Jammoussi 1991)

	Sable pour acier	Sable pour fonte	Sable pour alliage cuivreux et léger
Indice de finesse	35 à 70	40 à 140	90 à 140

C - Sables pour béton et mortier

Les critères de sélection d'un sable pour béton et mortier sont granulométriques, chimiques et de propreté.

*Critères chimiques :

- teneur en mica et feldspath < 5%
- teneur en sulfate et sulfure < 0,4%
- teneur en argile < 5%
- teneur en coquille < 30%

- teneur en chlorure < 0,1%
- teneur en matière organique doit être la plus faible possible

***Critères de propreté :**

Le critère de propreté est déterminé par l'essai de l'équivalent de sable

Tableau 62: Critères de propreté (Jammoussi 1991)

	Equivalent de sable
Béton courant	ES>70%
Béton de qualité	ES>75%
Béton exceptionnel	ES>80%

***Critères granulométriques**

Les critères granulométriques se caractérisent par le faisceau granulométrique :

- Fuseau granulométrique superposé à ce lui de Dreux (1976)
- le % des éléments inférieurs à 0,08mm ne dépasse pas 6%.
- continuité de la courbe granulométrique : la différence de pourcentage en poids entre deux tamis successifs de la série (0,16- 0,315- 0,63- 1,25- 2,5-5mm) ne doit pas dépasser 40%.
- module de finesse des sables (un centième de la somme des refus cumulés exprimés en pourcentage sur tamis 0,16- 0,315- 0,63- 1,25- 2,5-5mm doit être compris entre 1,5 et 3,5. toute fois un module de finesse compris entre 2 et 3 est souhaitable

II- Etudes de cibles

1. Jebel Sif Et Touil (Chérichira)

a - situation géographique

Le site de sable de J. Sif Et Touil est situé à 25 km au SE de ville de Kairouan. Il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan

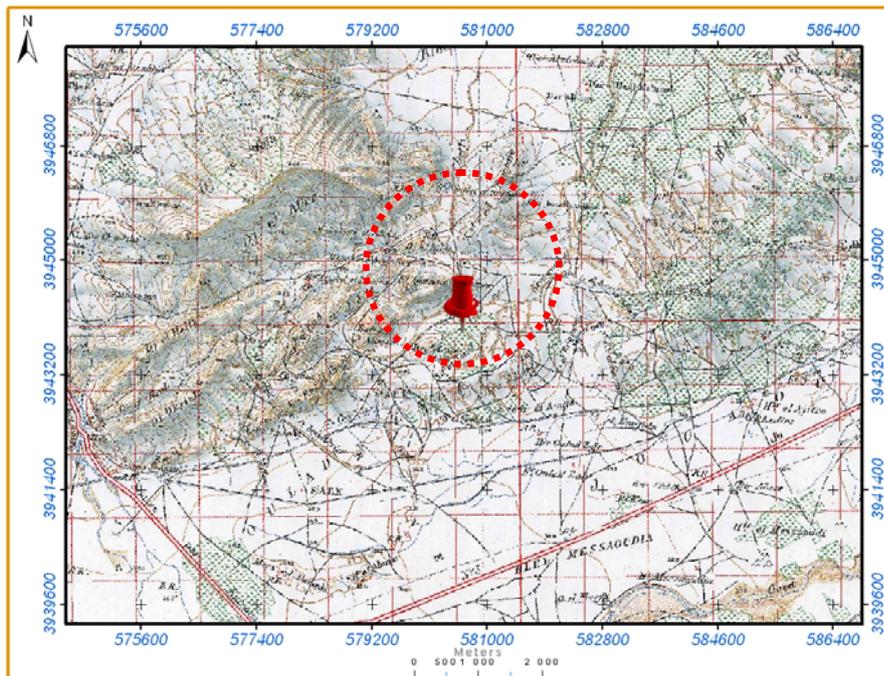


Figure 159 :
situation géographique de Sif et Touil (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan)

b - contexte géologique

Il s'agit d'un petit gisement de sable fin, blanc, ces sables d'âge Aquitanien (Fortuna (B)) affleurent au niveau d'un flanc monoclinal plongeant vers le NW affecté par des nombreux accidents orientés N50 et N16, ayant joué en décrochement.

Figure 160 : contexte géologique des sables de Sif Et Touil (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Kairouan)

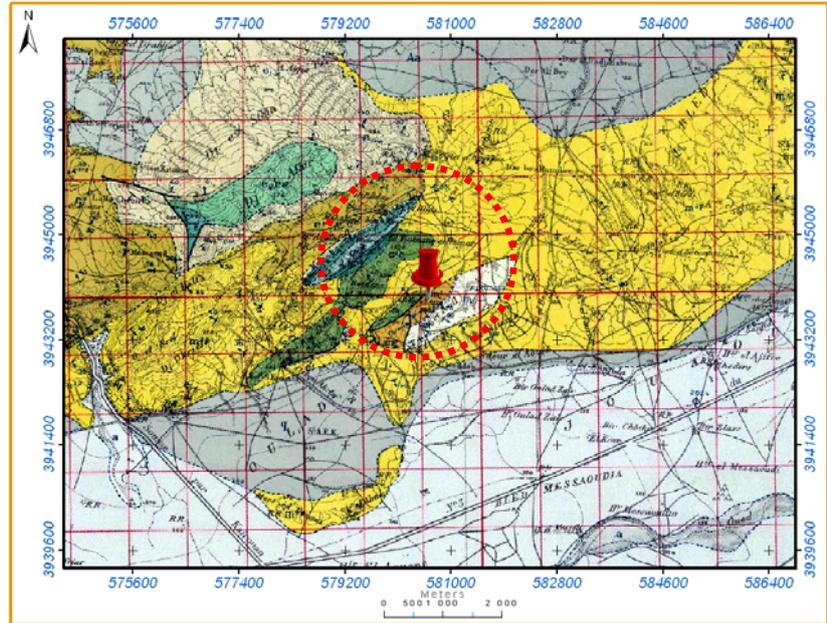
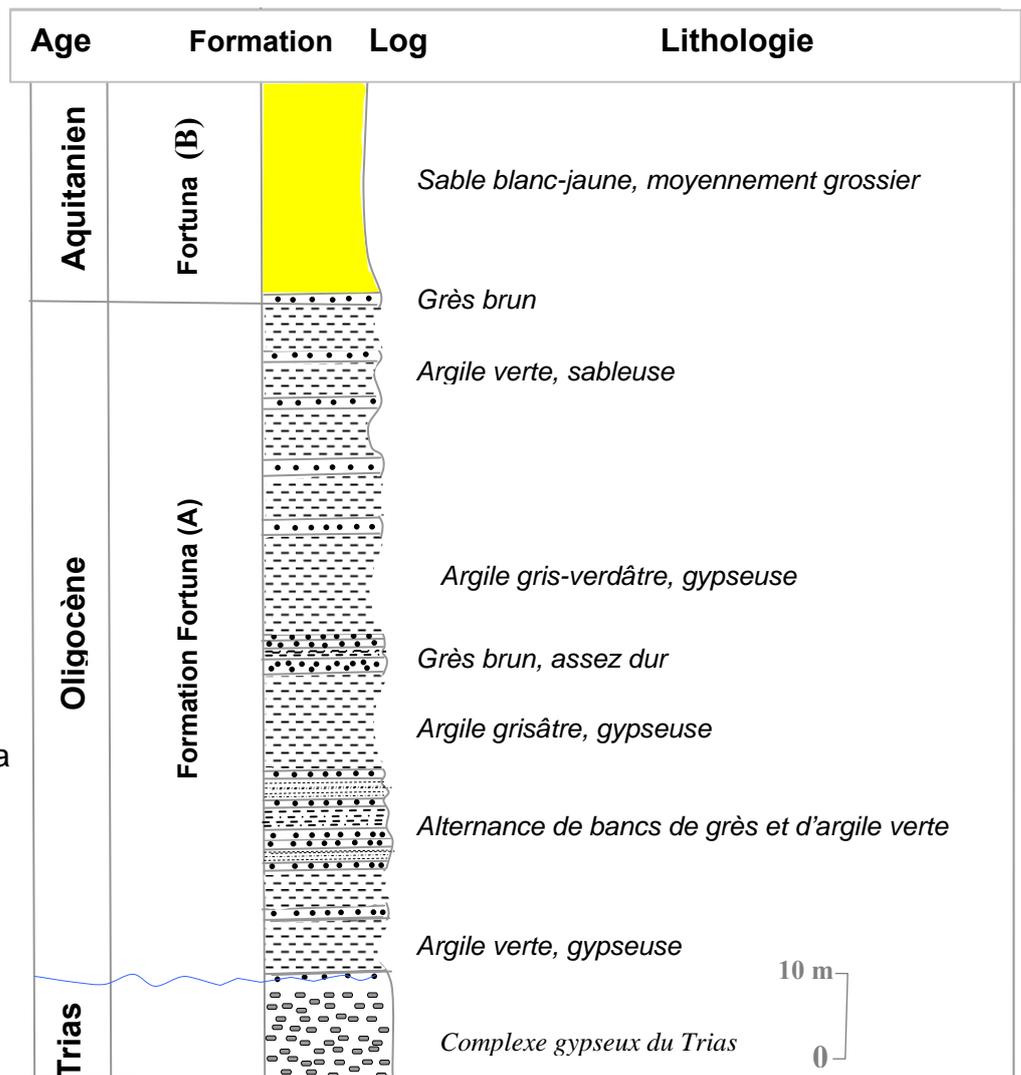


Figure 161 : Coupe de la formation Fortuna au J. Sefah Grégima (Chérichira)



c - caractérisation physico-chimique des sables du J. Sif Et Touil

* Les sables du J. Sif Et Touil montrent deux classes granulométrique dominante : la première fine centrée sur l'intervalle de maille 0,2- 0,4mm, la seconde plus fine centrée sur l'intervalle de maille 0,1- 0,2 mm. Les coefficients d'uniformité varient entre 0,1 et 0,15, ce qui indique une granulométrie serrée et des sables mal gradués.

* Les valeurs de l'équivalent de sable sont généralement inférieur à 80% Ceci montre que ces sables sont propres.

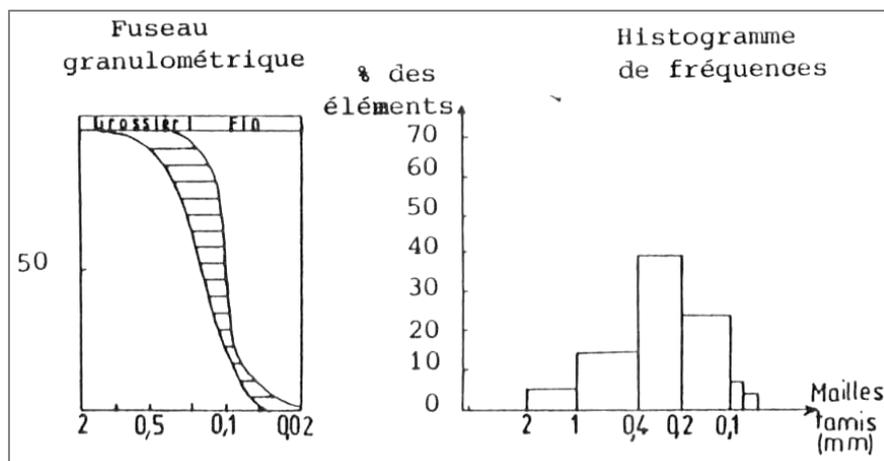


Figure 162 :
Histogramme et fuseau
granulométrique des
sables du J. Sif Et Touil
(Sable fin à
granulométrie serrée,
mal graduée, sale)

Tableau 63 : Caractéristiques géotechniques des sables du J. Sif Et Touil

Paramètres granulométriques	
Médiane	0,14 mm
C_u	3,2
C_c	1
Pourcentage des fines	10 %
Pourcentage des éléments retenus au tamis 2 mm	0 %
Mode principal	0,4 – 0,2 mm
Pourcentage des éléments de la classe dominante	39 %
Classification géotechnique (L.C.P.C)	Sm – S ₁
Equivalent de Sable	86,3 %

* Les sables J. Sif Et Touil montre une teneur en SiO_2 élevée (97,55 %). ces sables sont pur et siliceux et ne renferment que des faibles teneurs en fer (0,48%). Les teneurs en Al_2O_3 , CaO et en alcalins sont négligeables.

Tableau 64: caractérisation chimique des sables du J. Sif Et Touil

Localité	Formation	CaO	MgO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	SO_3	Na_2O	K_2O
Cherichira	Oum Douil (Miocène moyen)	0,34	0,07	97,55	0,48	0,48	0,32	0,007	0,17

d - domaines d'utilisation

Les sables de Sif Etouil peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice. Leur utilisation nécessite un traitement spécifique pour éliminer les impuretés présentes dans ces sables. Ces sables peuvent être utilisés dans plusieurs autres domaines industriels tels que : le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage ainsi qu'en fonderie.

2. Jebel Chérichira

a - situation géographique

Le site est situé à proximité de la route GP12 à 13 km à l'Est de village Haffouz. Il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan.

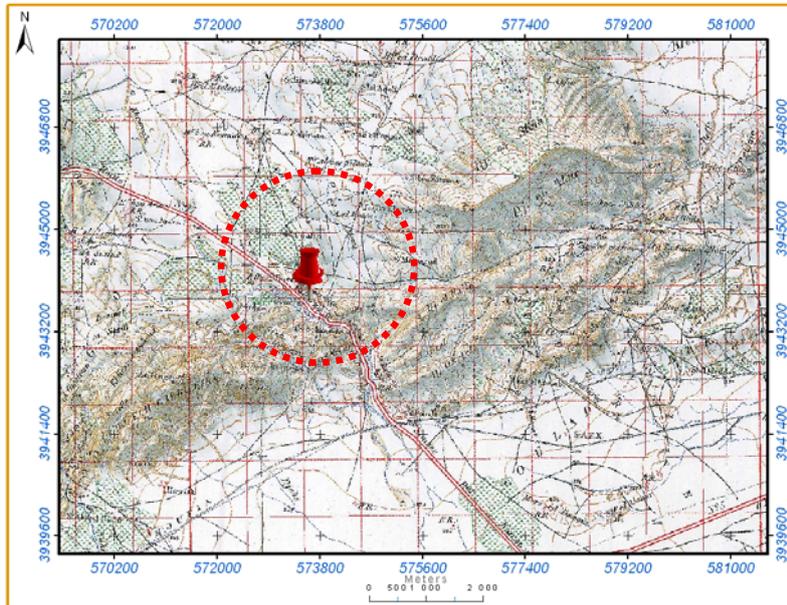
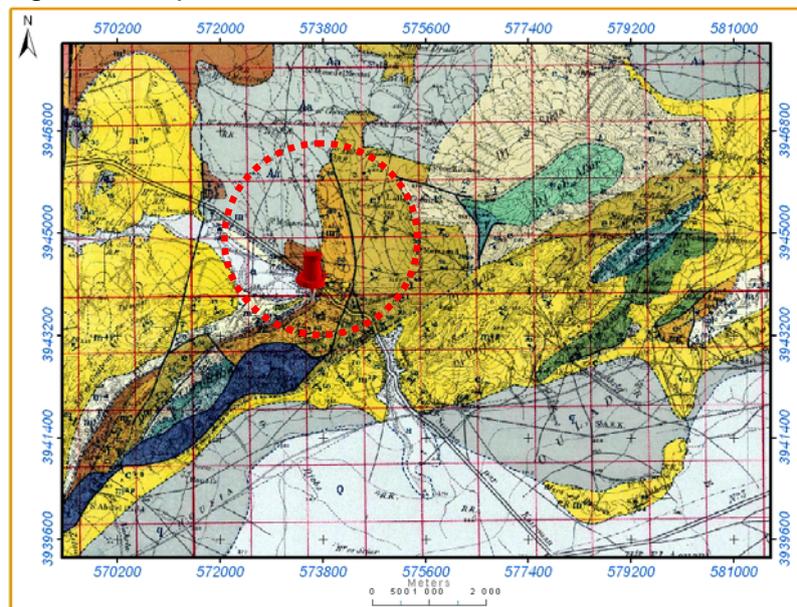


Figure 163 :
situation
géographique des
sables de jebel
chérichira (extrait
de la carte
topographique
à 1/50 000
de Kairouan)

b - contexte géologique

Il s'agit essentiellement d'une série sableuse d'âge Aquitaniens (Fortuna (B)) constitué de sables blanc – jaune moyennement grossiers, de 60 à 80 m d'épaisseur reposant sur des bancs gréseux de l'Oligocène supérieur.

Figure 164 :
contexte
géologique des
sables de jebel
chérichira (extrait
de la carte
géologique à
1/50 000
de Kairouan)



c - caractérisation physicochimique des sables de J. Chérichira

* Les sables de J. Chérichira montrent deux classes granulométrique dominante : la première grossière centrée sur l'intervalle de maille 0,4- 1mm, la seconde plus fine centrée sur l'intervalle de maille 0,2- 0,4 mm. Cette hétérogénéité granulométrique indique une origine fluviatile des dépôts.

* Les valeurs de l'équivalent de sable sont généralement comprises entre 70 et 80%. Ceci montre que les sables Aquitaniens sont propres.

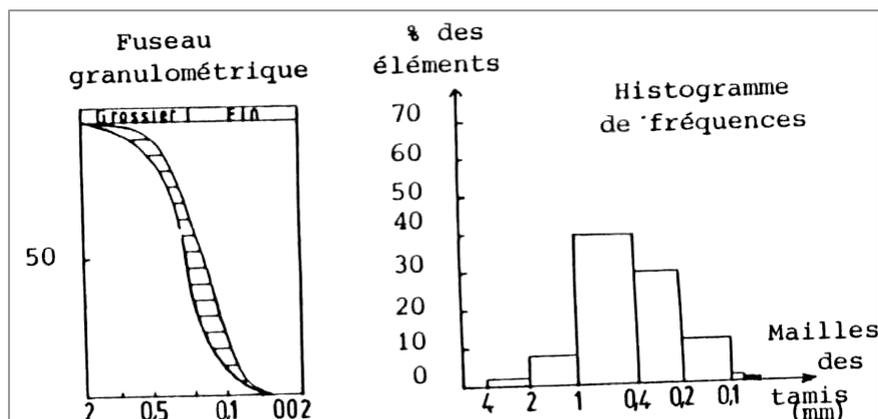


Figure 165:
Histogramme et fuseau granulométrique des sables du J. Cherichira (Sable moyen à granulométrie serrée, mal graduée, propre)

Tableau 65: Caractéristiques géotechniques des sables du J. Cherichira

Paramètres granulométriques	
Médiane	0,19 mm
C_u	2,5
C_c	1,15
Pourcentage des fines	5 %
Pourcentage des éléments retenus au tamis 2 mm	3 %
Mode principal	1 – 0,4 mm
Pourcentage des éléments de la classe dominante	39 %
Classification géotechnique (L.C.P.C)	Sm
Equivalent de Sable	73 %

* Les sables de J. Chérichira sont des sables extra-siliceux constitués par la silice, avec une teneur de l'ordre de 98%. Ces sables renferment très peu d'impuretés dont la teneur en Fer ne dépasse pas 0,25%.

Tableau 66: caractérisation chimique des sables du J. Chérichira

Localité	Formation	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
J. Chérichira	Fortuna (B) (Aquitaniens)	0,045	0,01	97,9	0,23	0,28	0,17	0,011	0,11

d - domaines d'utilisation

Les sables de Jebel chérichira peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice. Leur utilisation nécessite un traitement spécifique pour éliminer les impuretés présentes dans ces sables surtout en fer.

3. El Ala Haffouz (El Hriga)

a - situation géographique

Les sables d'El Hariga affleurent à 5 km au nord du village d'El Ala. Ce gisement s'étend sur 13Km de long et 1 km de large. Il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz.

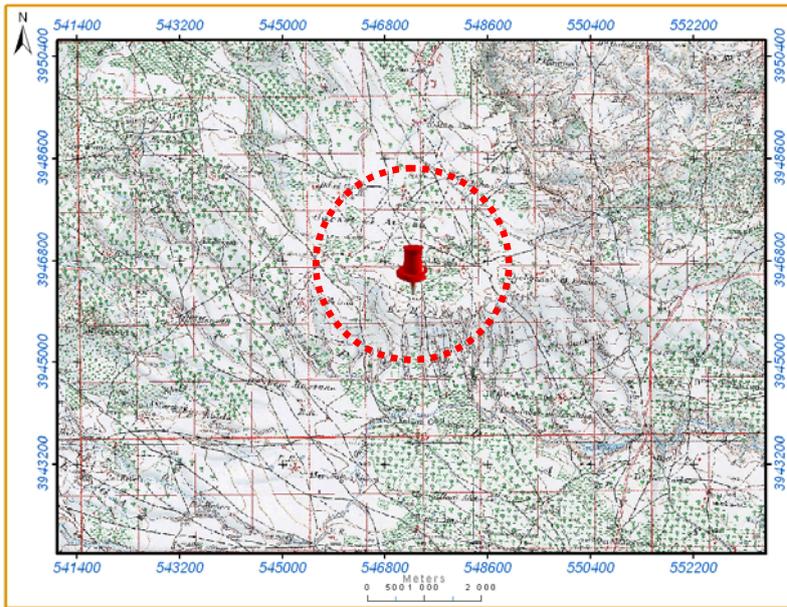
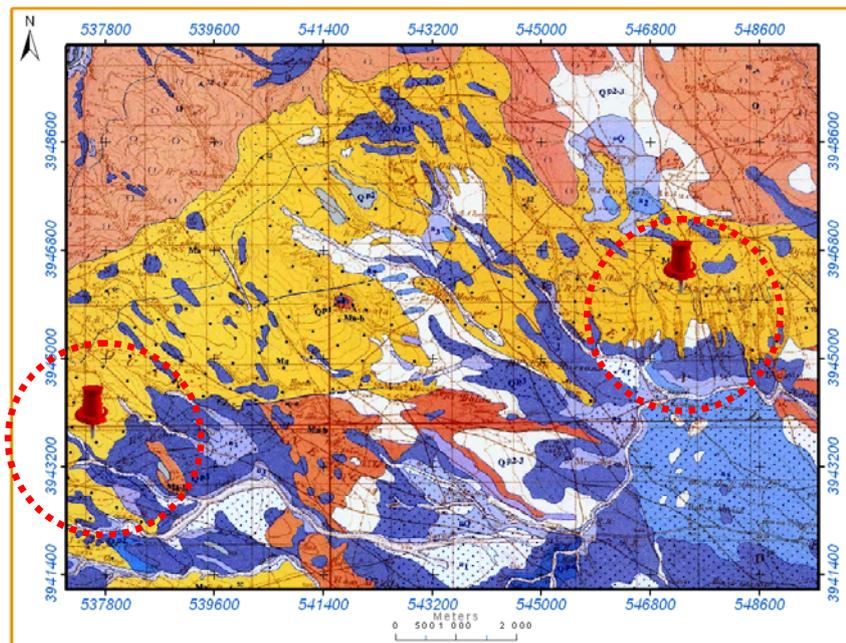


Figure 166 :
situation
géographique des
sables de Hriga
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de Haffouz)

b- contexte géologique

Au niveau de ce site, les sables de formation Fortuna (B) d'âge Aquitanien affleurent sur le flanc SE de l'anticlinal de J. Jébil. Ce sont des sables blancs moyens à grossiers à dragets de quartz pour le site d'El Hariga.

Figure 167 :
situation géologique
des sables de Hriga
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de Haffouz)



d - caractérisation physicochimique des sables d'El Hriga Haffouz

*Les sables d'El Hariga sont des sables fins présentant deux classes granulométriques dominantes centrées sur l'intervalle de maille 0,1-0,4 mm. Le pourcentage des éléments de diamètre supérieur à 2mm est inférieur à 0.03% alors que le pourcentage des fines varie de 2 à 10%.

* Les valeurs de l'équivalent de sable sont généralement comprises entre 70 et 45 %, ce qui indique que les sables de ce gisement sont généralement pollués a légèrement pollués.

Figure 168 :
Histogramme et fuseau
granulométrique des
sables d'El Hariga
(Sable fin à
granulométrie serrée,
mal graduée
moyennement propre)

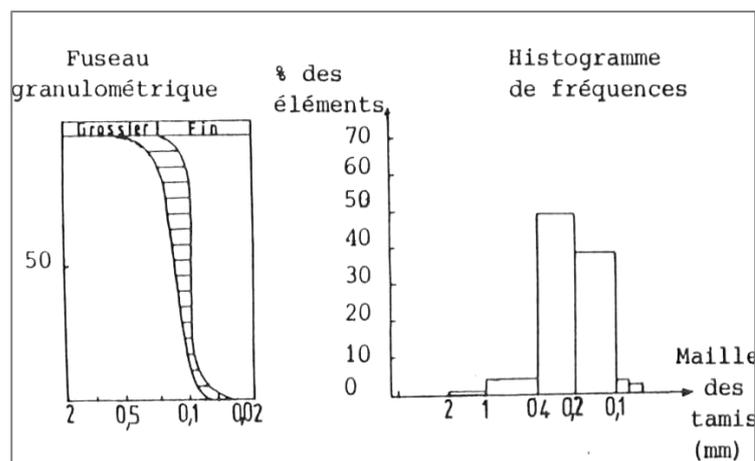


Tableau 67 : Caractéristiques géotechniques des sables d'El Hariga

Paramètres granulométriques	
Médiane	0,10 mm
C_u	1,3
C_c	1
Pourcentage des fines	4,1 %
Pourcentage des éléments retenus au tamis 2 mm	0 %
Mode principal	0,4 – 0,2 mm
Pourcentage des éléments de la classe dominante	49 %
Classification géotechnique (L.C.P.C)	Sm
Equivalent de Sable	75 %

* Les sables d'El Hariga sont des sables siliceux qui montrent des teneurs en SiO_2 élevée (96,5 à 97,8 %). Les autres éléments majeurs sont très faibles voire négligeables.

Tableau 68 : caractérisation chimique des sables d'El Ala Haffouz

Localité	Formation	CaO	MgO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	SO_3	Na_2O	K_2O
El Hariga	Fortuna (B) (Aquitaniens)	0,18	0,03	96,5	0,44	0,9	0,64	0,02	0,27

e - domaines d'utilisation

Les sables de Ala Haffouz peuvent être utilisés dans plusieurs domaines industriels tels que : le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage, en fonderie et en verrerie après un traitement bien approprié.

4. Chogafia

a - situation géographique

Le site est situé à 14 km à l'ouest du village Sbika. Il figure sur la carte topographique 1/50 000 d'Ain Jeloula.

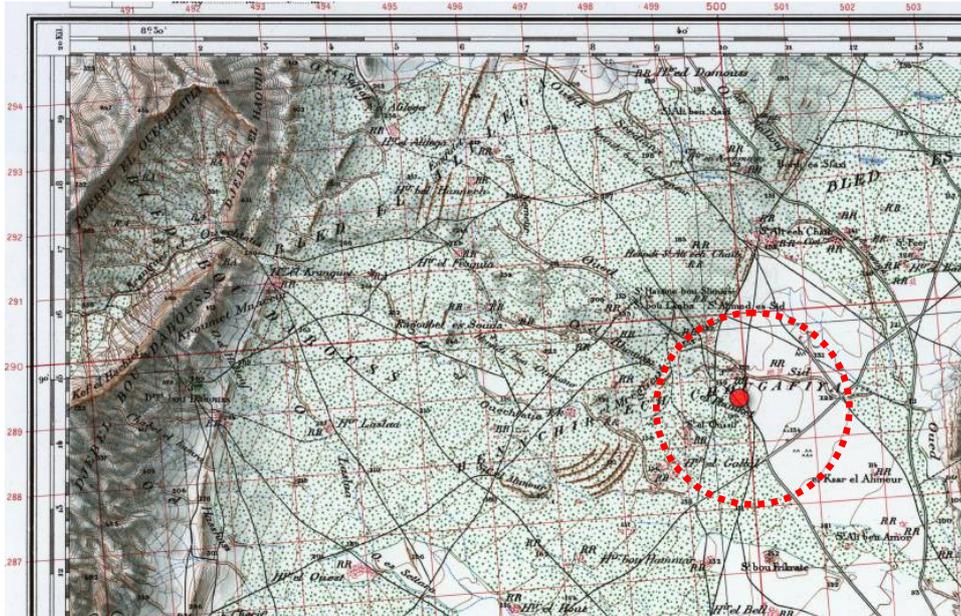


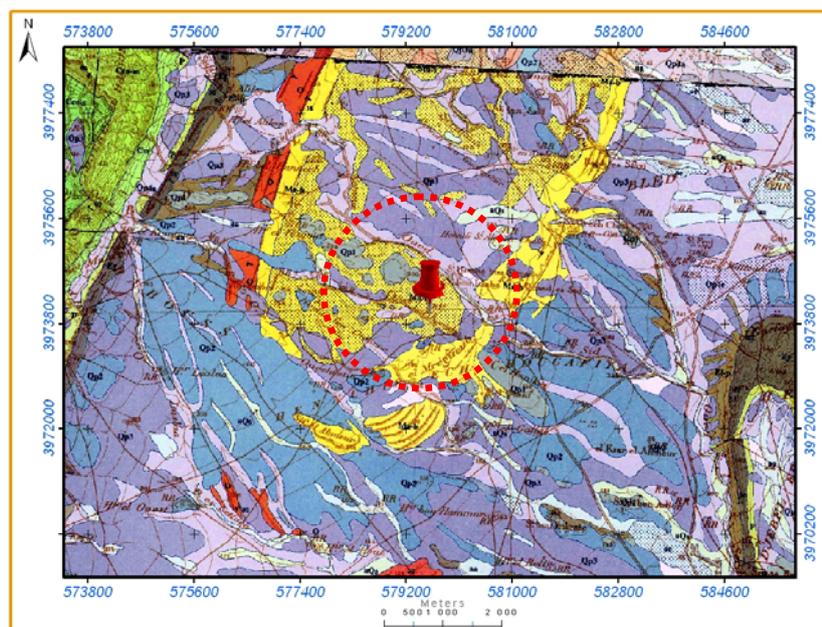
Figure 169 :
situation
géographique
des sables de
chogafia (extrait
de la carte
topographique
à 1/50 000
de Ain Jeloula)

b - contexte géologique

Ce site correspond à des dépôts de sables blanc d'âge Miocène inférieur (Aquitanien) affleurants dans un synclinal d'axe SSW-NNE qui prend naissance au nord du J. Chakeur. Il est limité à l'ouest par l'axe ousselat Bou Dabbous et à l'Est par l'anticlinal de Sfeïa-Rouissat-Ed Dekrila.

Le cœur est occupé par les sables de la formation Fortuna (B), les sables sont généralement recouverts par des alluvions ou par des terres végétales sur une épaisseur de 1 à 0,5 m. Des bancs gréseux de la formation Fortuna (A) d'âge Oligocène dessinent vers le sud la fermeture de synclinal avec un pendage faible de 25 à 30°. La puissance totale de cette série est de 40 m environ.

Figure 170 : contexte
géologique des sables
de chogafia (extrait de
la carte géologique
à 1/50 000
de Ain Jeloula)



c - caractérisation physicochimique des sables de Chogafia

* Les sables du Chogafia montrent deux classes granulométriques dominantes : la première grossière centrée sur l'intervalle de maille 0,4- 1mm, la seconde plus fine centrée sur l'intervalle de maille 0,2- 0,4 mm. Cette hétérogénéité granulométrique indique une origine fluviatile des dépôts.

* Les valeurs de l'équivalent de sable sont généralement comprises entre 70 et 80%. Ceci montre que les sables Aquitaniens sont propres.

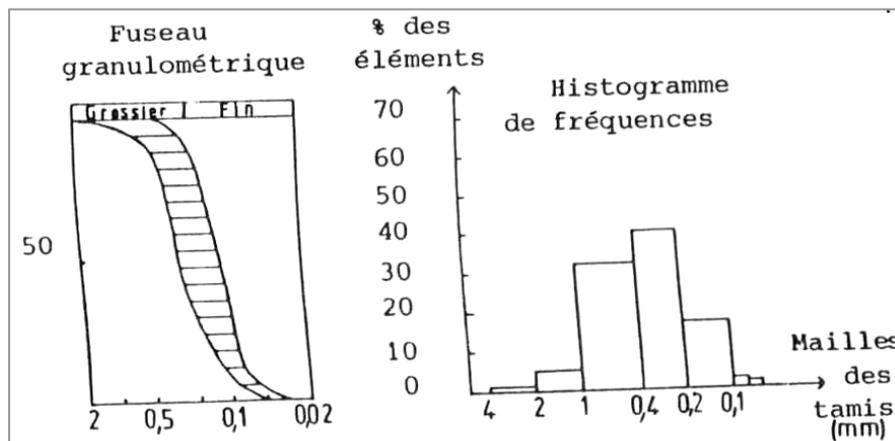


Figure 171 :
Histogramme et fuseau granulométrique des sables du Chogafia
(Sable moyen à granulométrie serrée, mal gradué, propre)

Tableau 69: Caractéristiques géotechniques des sables du Chogafia

Paramètres granulométriques	
Médiane	0,18 mm
C_u	2,4
C_c	0,9
Pourcentage des fines	4,8 %
Pourcentage des éléments retenus au tamis 2 mm	1,4 %
Mode principal	0,4 – 0,2 mm
Pourcentage des éléments de la classe dominante	40 %
Classification géotechnique (L.C.P.C)	Sm
Equivalent de Sable	77,3 %

* Les sables de Chogafia montrent une teneur en SiO_2 très élevée de 98,2 % et des faibles teneurs en Fe_2O_3 de l'ordre de 0,2% et en Al_2O_3 de 0,3%. Ces sables peuvent être considérés purs et extra-siliceux.

Tableau 70 : caractérisation chimique des sables du Chogafia

Localité	Formation	CaO	MgO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	SO_3	Na_2O	K_2O
Chogafia	Fortuna (B) (Aquitaniens)	0,31	0,027	98,2	0,2	0,33	0,15	0,015	0,14

d - domaines d'utilisation

Les sables de chogafia peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice. Leur utilisation nécessite un traitement spécifique pour éliminer les impuretés en oxydes de fer présente dans ces sables.

5. Gouazine Zlass

a - situation géographique

Le site de sable de Gouazine Zlass est localisé à 8 km au nord du village Ousseltia Haffouz. Il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Serj. L'accès se fait principalement par MC99 puis par une route secondaire qui mène directement au site.

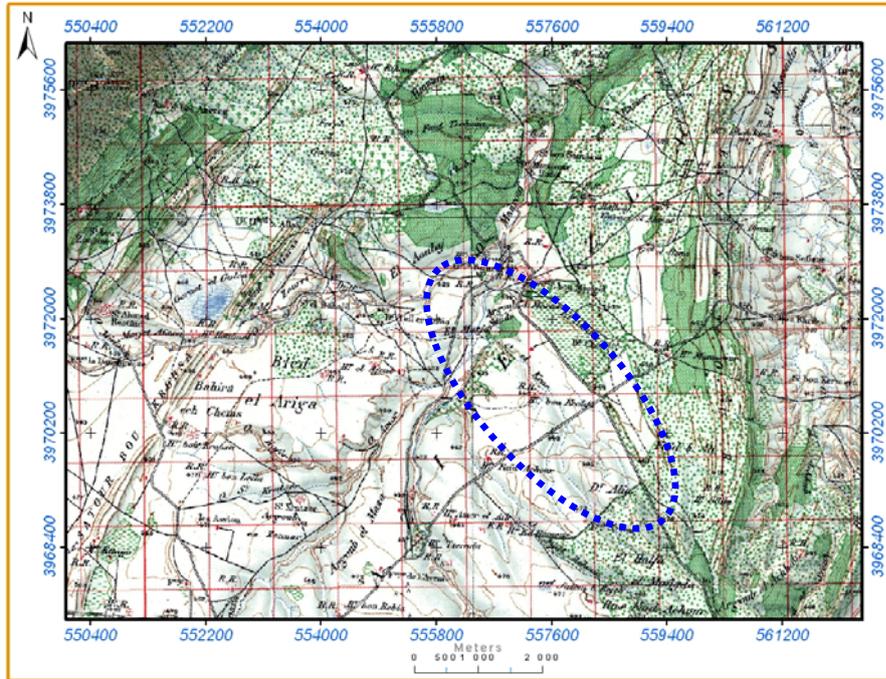


Figure 172 :
situation
géographique des
sables de
Gouazine Zlass
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de Jebel Serj)

b - contexte géologique

Le site correspond à des dépôts de grès et de sables blanc, parfois jaune d'âge Miocène (Fortuna (B)) affleurant au cœur du synclinal d'Ousseltia dont l'axe est de direction NNE-SSE. Cette structure est limitée au N-NW par le dôme du Serj, au SE et à l'Est par l'anticlinal du J. Jébil. Les dépôts sableux sont généralement recouverts par les alluvions laissant apparaître quelques affleurements au niveau de l'oued Marouf i.

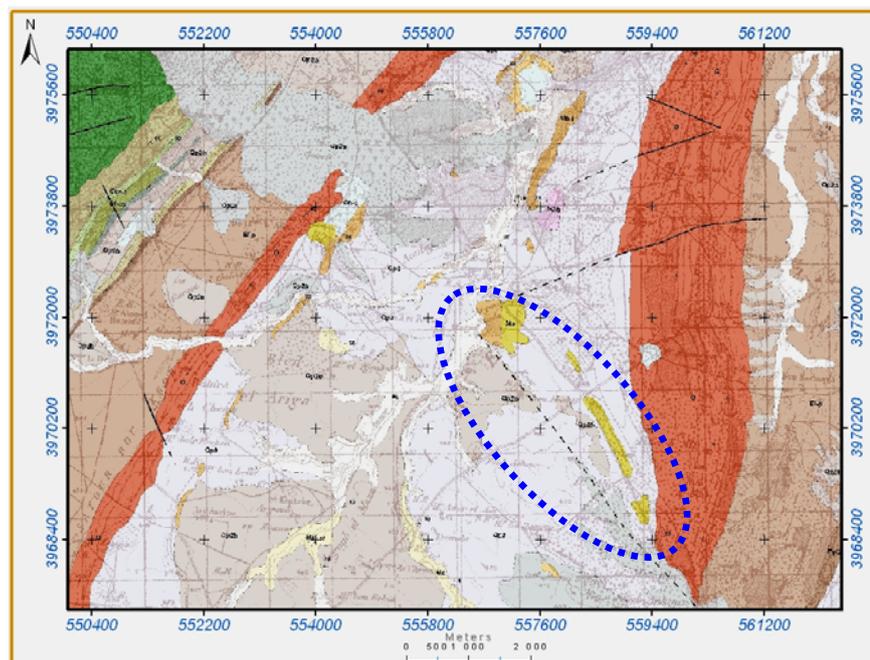


Figure 173 :
contexte géologique
des sables de
Gouazine Zlass
(extrait de la carte
géologique
à 1/50 000
de Jebel Serj)

c - caractérisation physicochimique des sables de Gouazine Zlass

* Les sables de Gouazine Zlass montrent deux classes granulométriques dominantes : la première fine centrée sur l'intervalle de maille 0,2- 0,4mm, la seconde plus fine centrée sur l'intervalle de maille 0,1- 0,2 mm. Les coefficients d'uniformité varient entre 0,1 et 0,15, ce qui indique une granulométrie serrée et des sables mal gradués.

* Les valeurs de l'équivalent de sable sont généralement supérieures à 70%. Ceci montre que les sables de Gouazine Zlass sont propres.

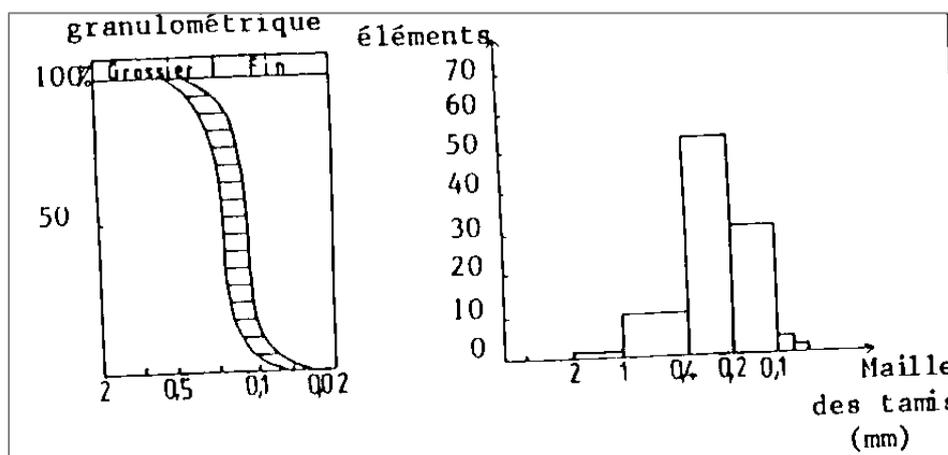


Figure 174: Histogramme et fuseau granulométrique des sables du Gouazine Zlass (Sable moyen à granulométrie serrée, mal gradué, moyennement propre)

Tableau 71: Caractéristiques géotechniques des sables du Gouazine Zlass

Paramètres granulométriques	
Médiane	0,13 mm
C_u	1,3
C_c	1,2
Pourcentage des fines	4 %
Pourcentage des éléments retenus au tamis 2 mm	0 %
Mode principal	0,2 – 0,4 mm
Pourcentage des éléments de la classe dominante	52 %
Classification géotechnique (L.C.P.C)	Sm
Equivalent de Sable	63 %

* Les sables de Gouazine Zlass montrent une teneur en SiO_2 élevée de l'ordre de 97,44 %. Ces sables sont purs et siliceux et ne renferment que des faibles teneurs en fer (0,22%). Les teneurs en Al_2O_3 , CaO et en alcalins sont négligeables.

Tableau 72: Caractérisation chimique des sables de Gouazine Zlass

Localité	Formation	CaO	MgO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	SO_3	Na_2O	K_2O
Gouazine Zlass	Fortuna (B) (Aquitaniens)	0,16	0,02	97,44	0,22	1,05	0,03	0,02	0,59

d - domaines d'utilisation

Les sables de Gouazine zlass peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice. Leur utilisation nécessite un traitement spécifique pour éliminer les impuretés présentes dans ces sables surtout en fer.

6. Chogafia 2

a - situation géographique

Le site est situé à 30 km de la ville de Kairouan. L'accès se fait par la route GP 3 puis par la route MC 99 reliant Kairouan à Oueslatia. D'autres routes secondaires de moindre importance permettent l'accès au site reliant Sbikha à Chogafia à Sidi Massoud à Ain Jeloula. Il est couvert par la carte géologique au 1/50 000 de Ain Jeloula au point de coordonnées UTM C, (E : 578888 et N : 3978141).

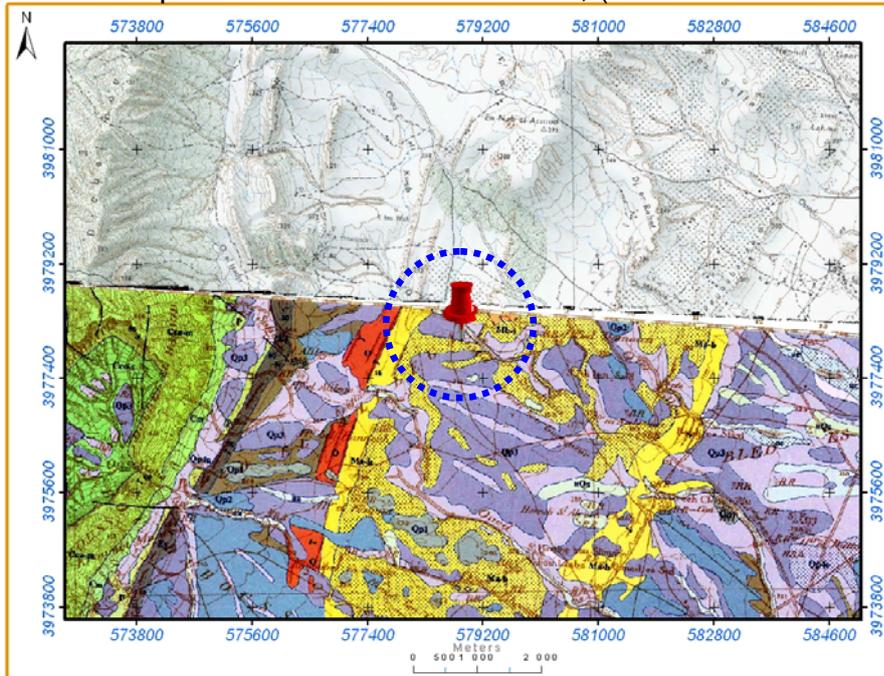
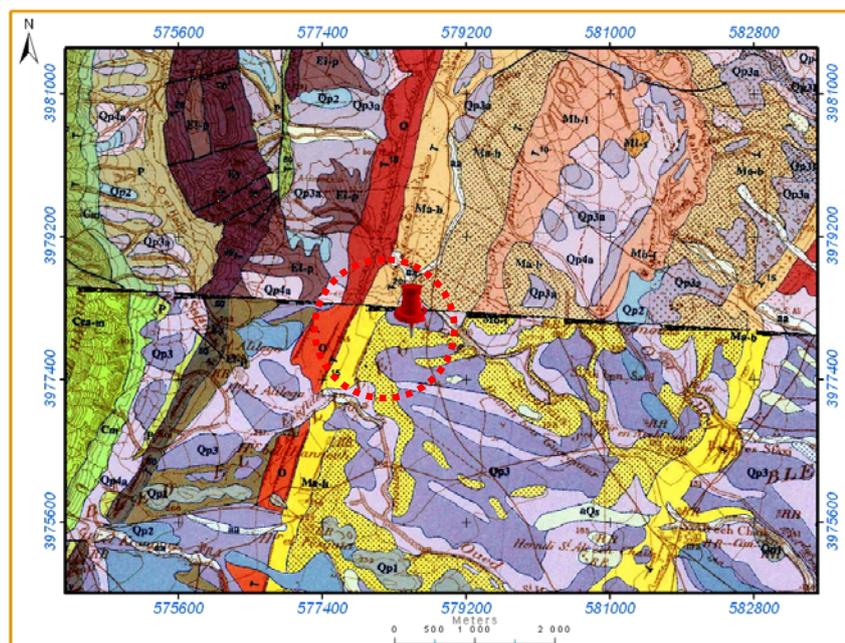


Figure 175 :
situation
géographique des
sables de chogafia
2 (extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de Ain Jeloula)

b - contexte géologique

Ce site est édifié par une épaisse série de sables azoïques d'âge aquitanien-Burdigalien. Cette série est constituée de deux termes lithologiques; un terme basal formé par des alternances de sables moyens à grossiers, à stratifications obliques et d'argiles gris verdâtres avec parfois de grès à débris bioclastiques et un terme sommital formé essentiellement de sables grossiers à dragées de quartz.

Figure 176 :
contexte
géologique des
sables chogafia
2(extrait de la
carte géologique
à 1/50 000
de Ain Jeloula)



c - caractérisation chimique des sables de Chogafia

Les sables de Chogafia 2 montrent une teneur en SiO_2 élevée de l'ordre de 98,45%. ces sables sont purs et extra-siliceux et ne renferment que des faibles teneurs en fer (0,3%). Les teneurs en Al_2O_3 , CaO et en alcalins sont négligeables.

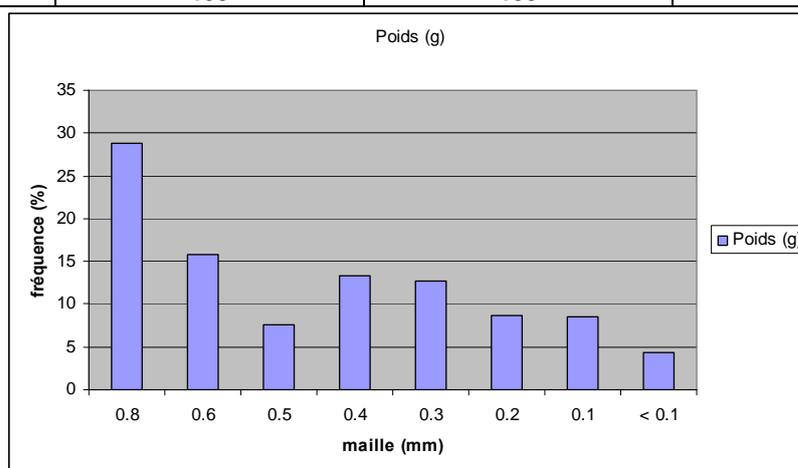
Tableau 73 : Caractérisation chimique des sables de Chogafia 2

N° Ech	% PF	% CaO	% MgO	% SiO_2	% Fe_2O_3	% Al_2O_3	% Na_2O	% K_2O
11343	0,13	0,57	0,01	98,45	0,29	0,32	0,01	0,16

d - analyses granulométriques

- Les sables de Chogafia 2 montrent deux classes granulométriques dominantes : la première grossière centrée sur l'intervalle de maille 0,5- 1mm, la seconde plus fine centrée sur l'intervalle de maille 0,2- 0,4 mm. Cette hétérogénéité granulométrique indique une origine fluviatile des dépôts.
- Ces sables montrent un équivalent de sable de l'ordre de 85%. Ceci indique que les sables Aquitanien sont propres.

Maille	Poids (g)	% massique	Refus cumulé (g)
0.8	28,85	28,85	28,85
0.6	15,79	15,79	44,64
0.5	7,58	7,58	52,22
0.4	13,34	13,34	65,56
0.3	12,74	12,74	78,3
0.2	8,73	8,73	87,03
0.1	8,56	8,56	95,59
< 0.1	4,41	4,41	100
Total	100	100	

**e - domaines d'utilisation**

Les sables de chogafia 2 peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice après un traitement spécifique pour éliminer les impuretés présentes dans ces sables surtout en fer.



Photo 79 : vue panoramique des sables de Chogafia 2



Photo 80 : vue de détail des sables de Chogafia 2

7. Sidi Massoud Chogafia

a - situation géographique

Ce site est situé à environ 30 km de la ville de Kairouan. L'accès se fait par la route GP 3 et par la route MC99 reliant Kairouan à Oueslatia. D'autres routes secondaires de moindre importance permettent l'accès au site reliant Sbikha à Chogafia à sidi Massoud à Ain Jeloula. Il est couvert par la carte géologique au 1/50 000 de Ain Jeloula au point de coordonnées UTM C, (E : 579550 et N : 3979491).

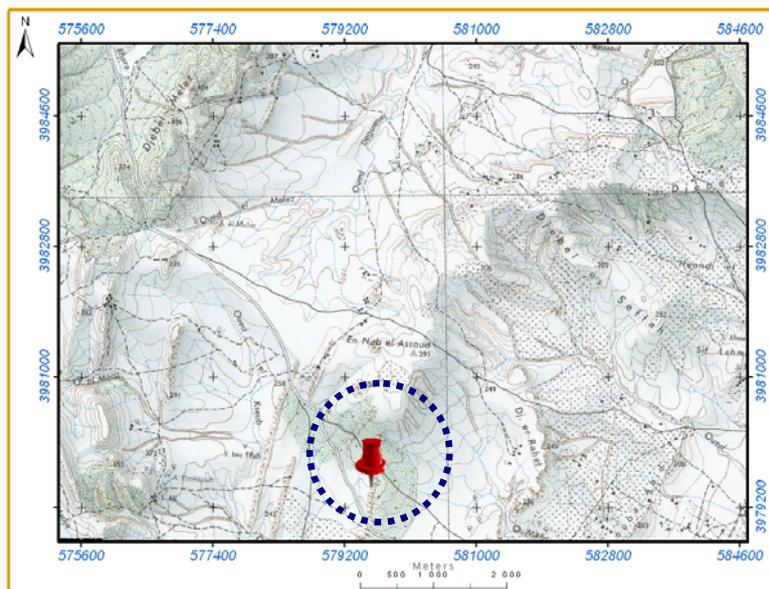
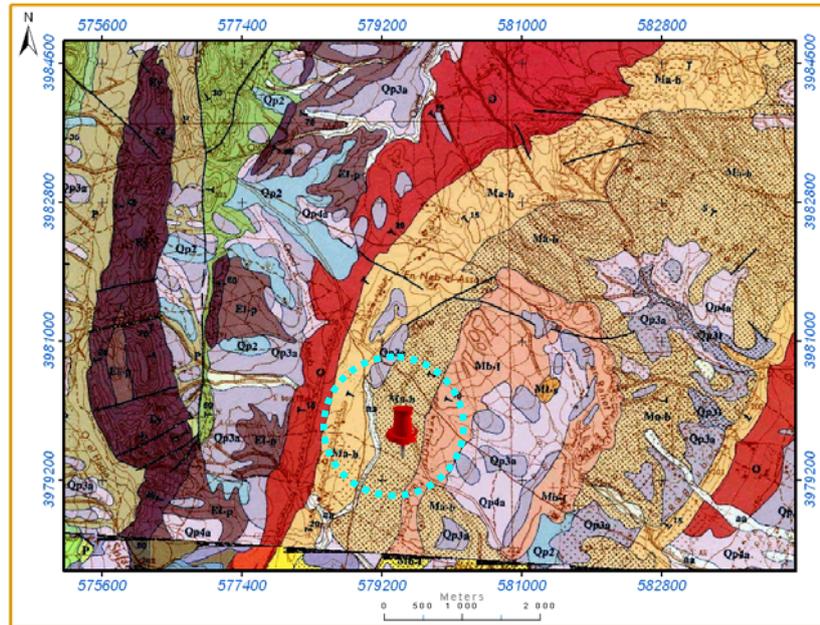


Figure 177 :
situation
géographique des
sables de Sidi
Massoud chogafia
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de Ain Jeloula)

b - contexte géologique

Ce site est édifié par une épaisse série de sables azoïques d'âge aquitaniens-Burdigaliens. Cette série est constituée de deux termes lithologiques; un terme basal formé par des alternances de sables moyens à grossiers, à stratifications obliques et d'argiles gris verdâtres avec parfois de grès à débris bioclastiques et un terme sommital formé essentiellement de sables grossiers à dragées de quartz.

Figure 178 :
contexte géologique
des sables de Sidi
Massoud Chogafia
(extrait de la carte
géologique
à 1/50 000
de Ain Jeloula)



c - caractérisation chimique des sables de sidi Massoud Chogafia

Les sables de Chogafia (sidi Massoud) montrent une teneur en SiO₂ élevée (96,7 %). Se sont des sables siliceux à extra-siliceux dont les teneurs en impuretés sont faibles de l'ordre de 0,2% en fer et de 0,4% en Al₂O₃.

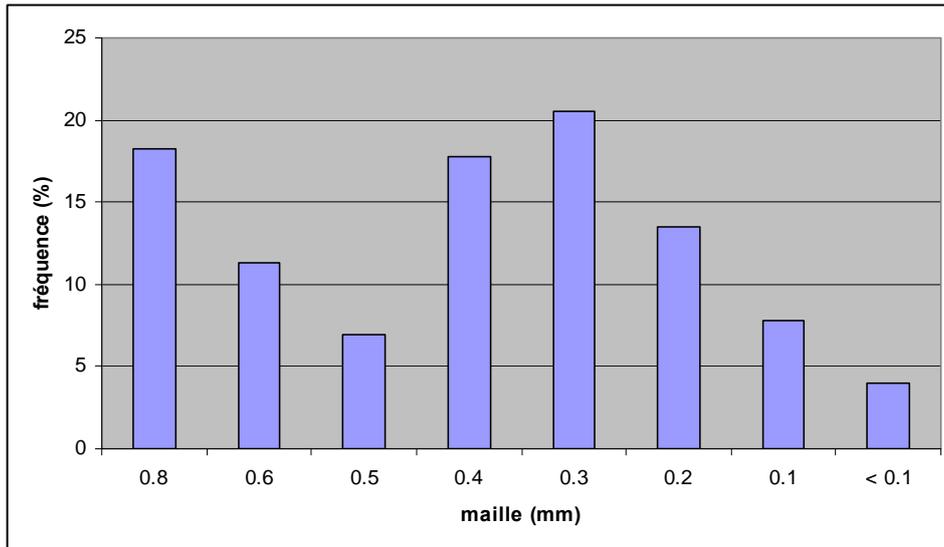
Tableau 74 : Caractérisation chimique des sables de sidi Massoud Chogafia

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
11344	0,09	0,1	0,02	96,73	0,2	0,39	0,01	0,15

d - analyses granulométriques

- Les sables de Sidi Massoud Chogafia montrent deux classes granulométriques dominantes : une classe granulométrique grossière s'étend sur l'intervalle de maille 0,5- 1mm, et une classe granulométrique plus fine centrée sur l'intervalle de maille 0,1- 0,4 mm. Cette hétérogénéité granulométrique indique une origine fluviatile des dépôts.
- Les sables de sidi Massoud sont des sables propres présentant un équivalent de sable de l'ordre de 86%

Maille	Poids (g)	% massique	Refus cumulé (g)
0.8	18,21	18,21	18,21
0.6	11,29	11,29	29,5
0.5	6,96	6,96	36,46
0.4	17,73	17,73	54,19
0.3	20,53	20,53	74,72
0.2	13,54	13,54	88,26
0.1	7,79	7,79	96,05
< 0.1	3,95	3,95	100
Total	100	100	



e - domaines d'utilisation

Les sables de Sidi Massoud peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice, dans le doamine de fonderie et comme matériaux de construction. Leur utilisation dans l'industrie de verre nécessite un traitement bien approprié pour l'élimination des impuretés présentes dans ces sables surtout en fer.



Photo 81 : vue panoramique des sables de sidi Massoud Chogafia

Photo 82 : vue de détail des sables de sidi Massoud Chogafia



8. Eneb Lassoued

a- situation géographique

Ce site est situé à environ 22 km au nord d'Ain Jeloula, à 30km au nord est d'Oueslatia et à 40 km au nord ouest de la ville de Kairouan. L'accès à ce site se fait par la route GP 3 et par la route C171 reliant Alam à Bargou. Il est couvert par la carte géologique au 1/50 000 de Jebibina au point de coordonnées UTM C, (E : 585302 et N : 3985025).

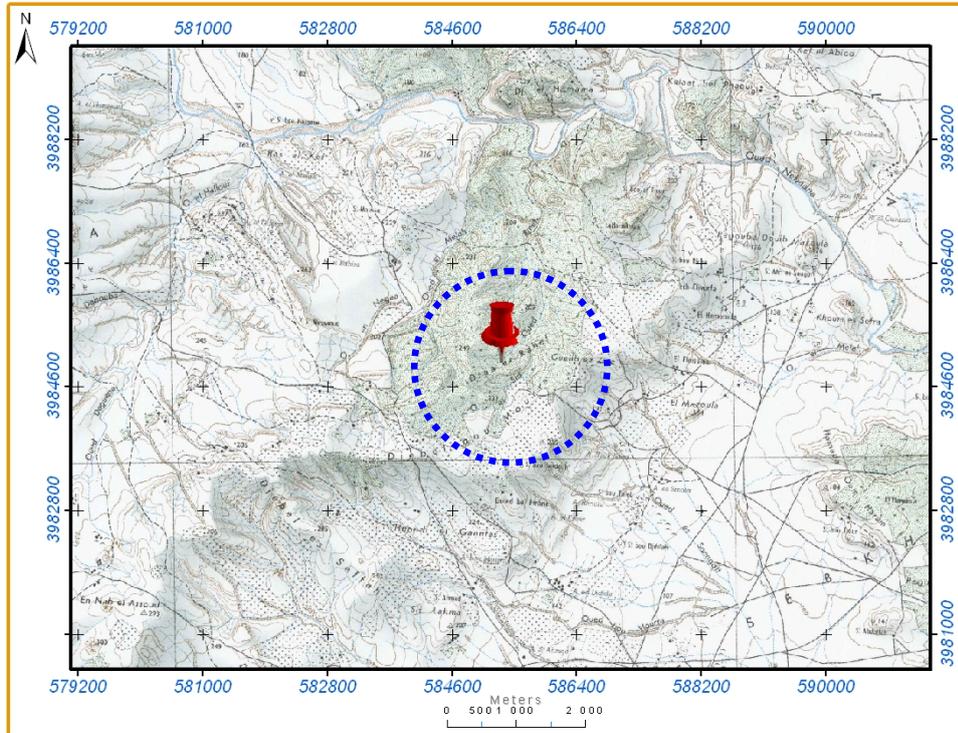
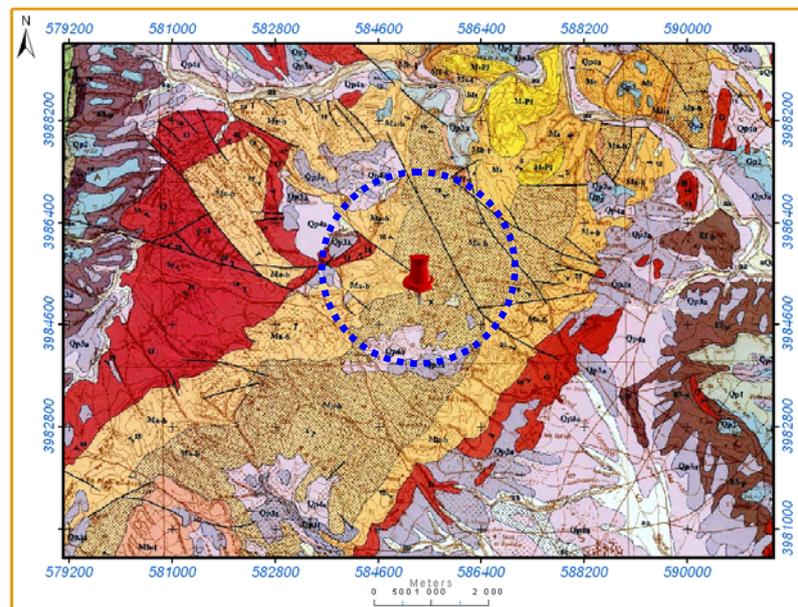


Figure 179 : situation géographique des argiles de eneb Lassouad (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jébibina)

b - contexte géologique

Ce site est représenté par une épaisse série sableuse d'âge aquitanién-Burdigalien. Cette série est constituée de deux termes lithologiques; un terme inférieur formé par des alternances de sables moyens à grossiers, à stratifications obliques et d'argiles gris verdâtres avec parfois de grès à débris bioclastiques et un terme supérieur formé essentiellement de sables grossiers à dragées de quartz.

Figure 180 : contexte géologique des sables de eneb Lassouad (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Jébibina)



c - caractérisation chimique des sables de neb lessoued

Il s'agit de sables siliceux à extrasiliceux caractérisés par une teneur en silice de l'ordre de 97,3%. Les teneurs en fer et en alumine sont faibles de 0,26% en Fe_2O_3 et d'environ 0,9% en Al_2O_3 . Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables.

Tableau 75 : Caractérisation chimique des sables de neb lassouad

N ° Ech	% PF	% CaO	% MgO	% SiO2	% Fe2O3	% Al2O3	% Na2O	% K2O
11364	0,38	0,11	0,05	97,31	0,26	0,91	0,05	0,36

d - analyses granulométriques

- Les sables briquet eneb Lassoued montrent une répartition granulométrique homogène dont la classe granulométrique dominante est celle comprise entre 0,1 et 0,3mm. Ce qui les confère une granulométrie moyenne à fine.
- Il s'agit de sables moyennement propres avec un équivalent de sable de 57%. Ce ci peut être lié à la présence d'une fraction argileuse.

Maille	Poids (g)	% massique	Refus cumulé (g)
0.8	4,01	4,01	4,01
0.6	3,00	3,00	7,01
0.5	2,32	2,32	9,33
0.4	7,53	7,53	16,86
0.3	12,44	12,44	29,3
0.2	29,73	29,73	59,03
0.1	33,63	33,63	92,66
< 0.1	7,34	7,34	100
Total	100	100	

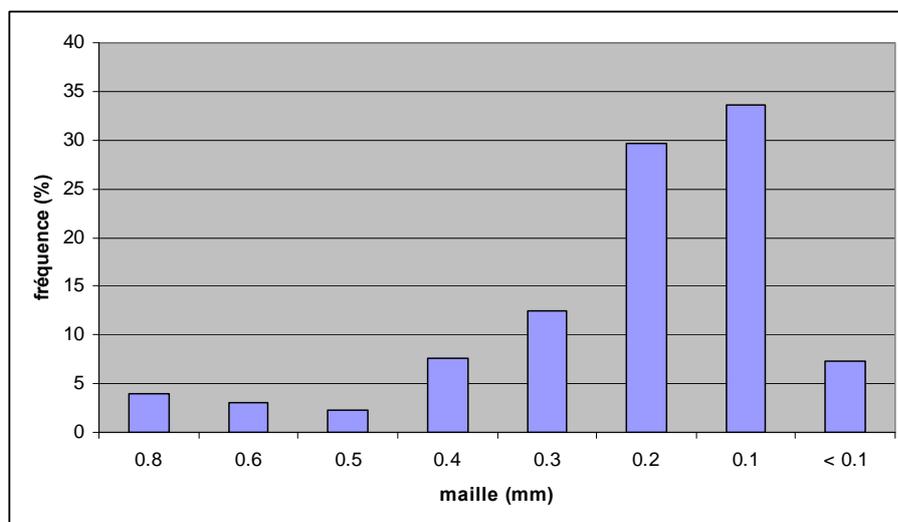


Photo 83 :
vue de détail
des sables de
Neb

e - domaines d'utilisation

Les sables de Neb lassoued peuvent être utilisés dans le domaine de verrerie vue leur teneur élevée en silice après un traitement approprié pour l'élimination des impuretés en oxydes de fer.



Photo 84 : vue panoramique des sables de Neb Lassoued



Photo 85 : vue de détail des sables de Neb Lassoued

9. Henchir ellila

a - situation géographique

Ce site est situé à l'est de la localité d'Oueslatia à environ 5 Km. L'accès au site se fait principalement par la ville d'Oueslatia à travers la route MC46. Il figure sur la carte topographique à 1 /50 000 de J. Serj au point de coordonnées UTM C, (E : 560859 et N : 3972410).

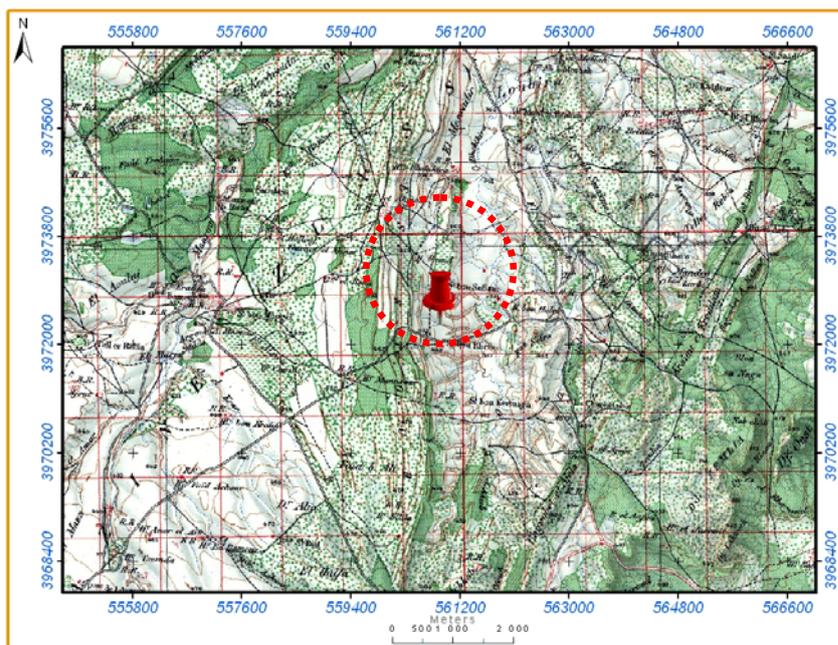
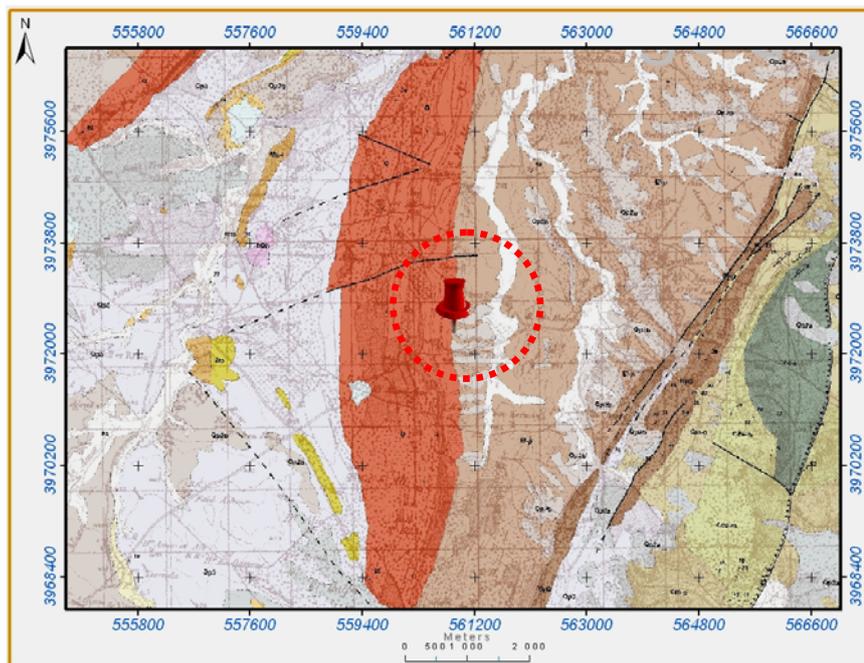


Figure 181 : situation géographique des sables de henchir ellila (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Serj)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série sableuse d'âge oligocène-aquitainien (formation el Haouaria). Elle correspond à des alternances de sables blancs fins , d'argiles vertes et de grés à la base suivi par un ensemble épais de sables blancs fins à dragées de quartz.

Figure 182 : contexte géologique des sables de Henchir ellila (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Serj)

**c - caractérisation chimique des sables de henchir ellila**

Les sables de henchir ellila sont des sables siliceux caractérisés par une teneur en SiO₂ de l'ordre de 95,5 %, une teneur en Fe₂O₃ d'environ 0,4% et une teneur en alumine qui atteint 0,85%. Les teneurs des autres éléments sont faibles.

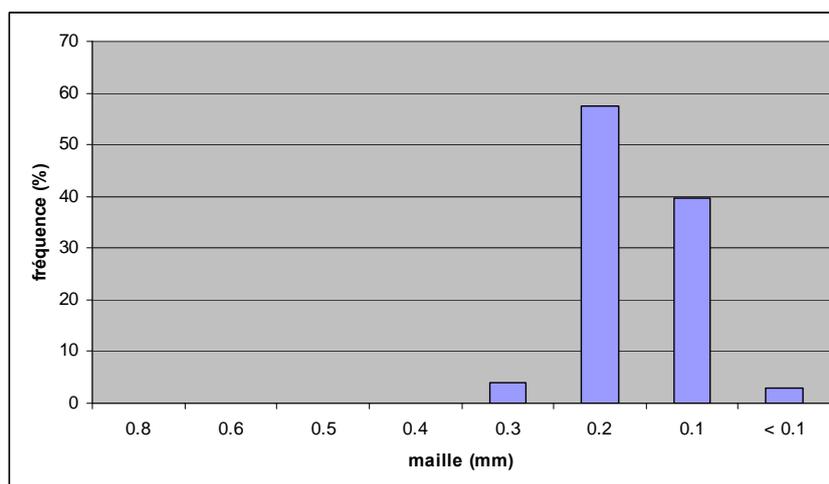
Tableau 76 : Caractérisation chimique des sables de henchir ellila

N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
11374	0,73	0,16	0,03	95,52	0,33	0,85	0,04	0,45

d - analyses granulométriques

- Les sables de henchir ellila sont des sables fins dont la classe granulométrique la plus dominante est celle centrée sur l'intervalle 0,1-0,2mm.
- Ce sont des sables propres présentant un équivalent de sable de 87%.

Maille	Poids (g)	% massique	Refus cumulé (g)
0.8	0	0	0
0.6	0	0	0
0.5	0	0	0
0.4	0	0	0
0.3	4	4	4
0.2	57,54	57,54	57,54
0.1	39,61	39,61	97,15
< 0.1	2,85	2,85	100
Total	100	100	



e - domaines d'utilisation

Les sables de Henchir ellila peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage ainsi qu'en fonderie.



Photo 86 : vue panoramique des sables de Henchir ellila

Photo 87 : vue de détail des sables de Henchir ellila



10. Oued Jelf

a - situation géographique

Ce site est situé à l'Est de la localité d'Oueslatia à environ 10Km et à l'Ouest d'Ain Jeloula à environ 12Km. L'accès au site se fait principalement par la ville d'Ain Jeloula à travers la route MC 99. Ce site figure sur la carte topographique à 1 /50 000 de J. Serj au point de coordonnées UTM C, (E : 551827 et N : 3969352).

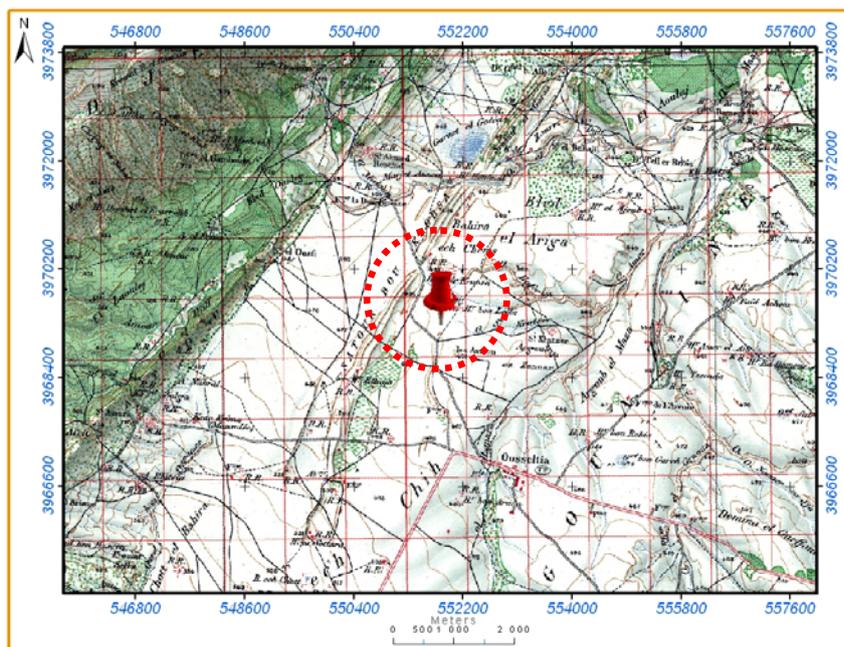
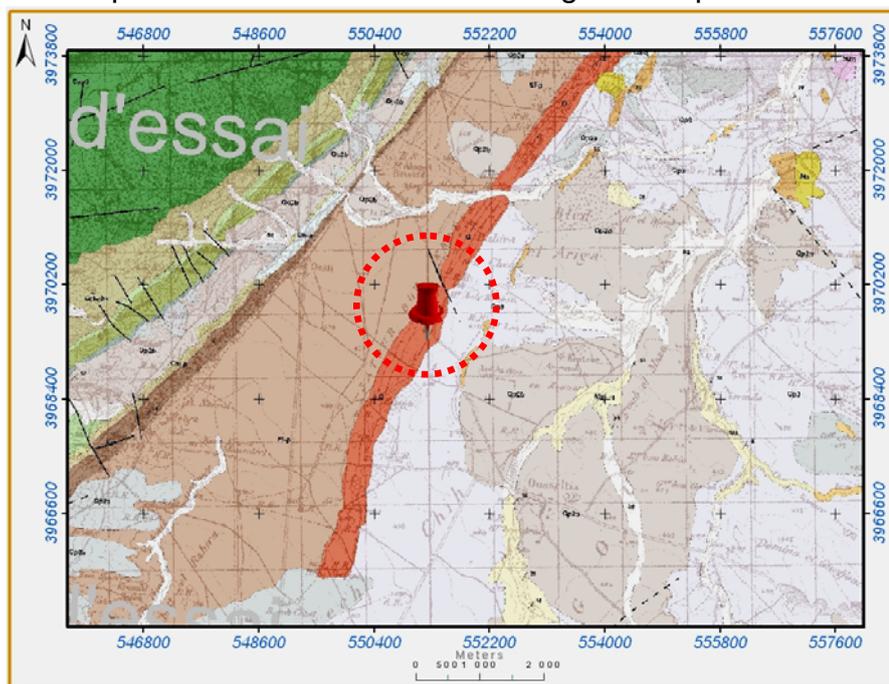


Figure 183 :
situation
géographique des
sables d'Oued Jelf
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de J. Serj)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série sableuse d'âge oligocène-aquitainien (formation el Haouaria). Elle correspond à des alternances de sables blancs fins , d'argiles vertes et de grès à la base suivi par un ensemble épais de sables blancs fins à dragées de quartz.

Figure 184 :
contexte géologique
des sables d'Oued
Jelf (extrait de la
carte géologique
à 1/50 000
de J. Serj)



c - caractérisation chimique des sables d'Oued Jelf

Les sables d'oued ejelf sont des sables siliceux dont la teneur en SiO₂ varie de 95,5 à 96,6%. Ces sables montrent une teneur en Fe₂O₃ qui ne dépasse pas 0,25% et une teneur en alumine qui atteint 0,82%. Les teneurs des autres éléments sont faibles.

Tableau 77 : Caractérisation chimique des sables d'oued ejelf

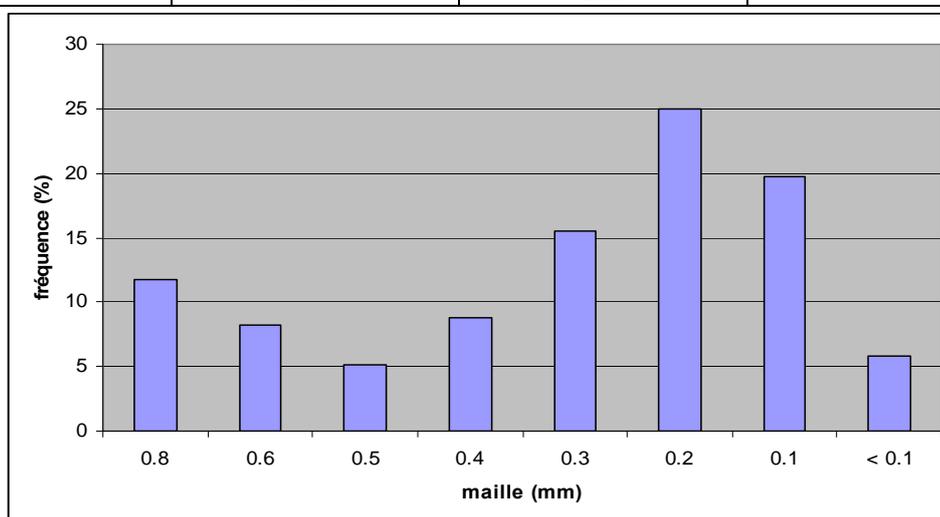
N ° Ech	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
11375	0,68	0,08	0,02	96,61	0,21	0,34	0,01	0,13

AK01	0,96	0,31	0,03	95,48	0,25	0,82	0,02	0,38
------	------	------	------	-------	------	------	------	------

d - analyses granulométriques

- Les sables de oued jelf se répartissent sur deux principales classes granulométriques : une classe dominante située dans l'intervalle 0,1-0,3mm et une seconde s'étend sur l'intervalle 0,5-1mm. Se sont des sables moyens à tendance grossière.
- Les sables d'Oued Jelf sont des sables propres présentant un équivalent de sable de l'ordre de 88%.

Maille	Poids (g)	% massique	Refus cumulé (g)
0.8	11,79	11,79	11,79
0.6	8,19	8,19	19,98
0.5	5,17	5,17	25,15
0.4	8,79	8,79	33,94
0.3	15,52	15,52	49,46
0.2	24,94	24,94	74,40
0.1	19,74	19,74	94,14
< 0.1	5,86	5,86	100
Total	100	100	



e - domaines d'utilisation

Les sables de Oued Jelf peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant.

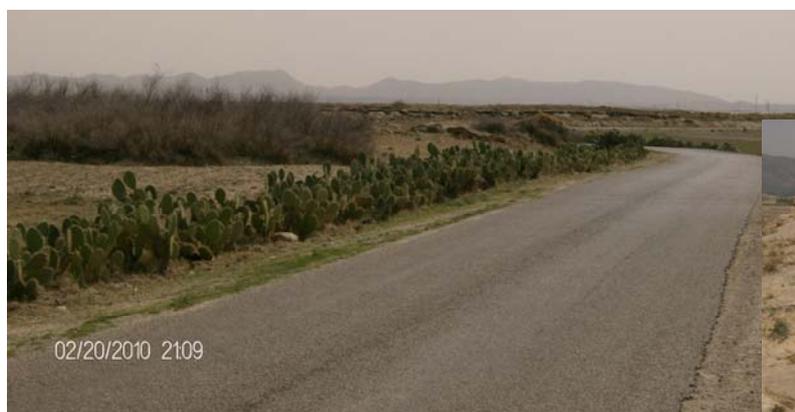


Photo 89 : vue rapprochée des sables d'Oued Jelf

Photo 88 : vue panoramique des sables d'Oued Jelf



11. Henchir el benaia (hajeb el aioun)

a - situation géographique

Ce site figure sur la carte topographique de Hajeb el Aioun au point de coordonnées UTM C, E : 32561406 et N : 3901910. Ce site se situe à l'extension au Sud de la feuille de Hajeb el Aioun.

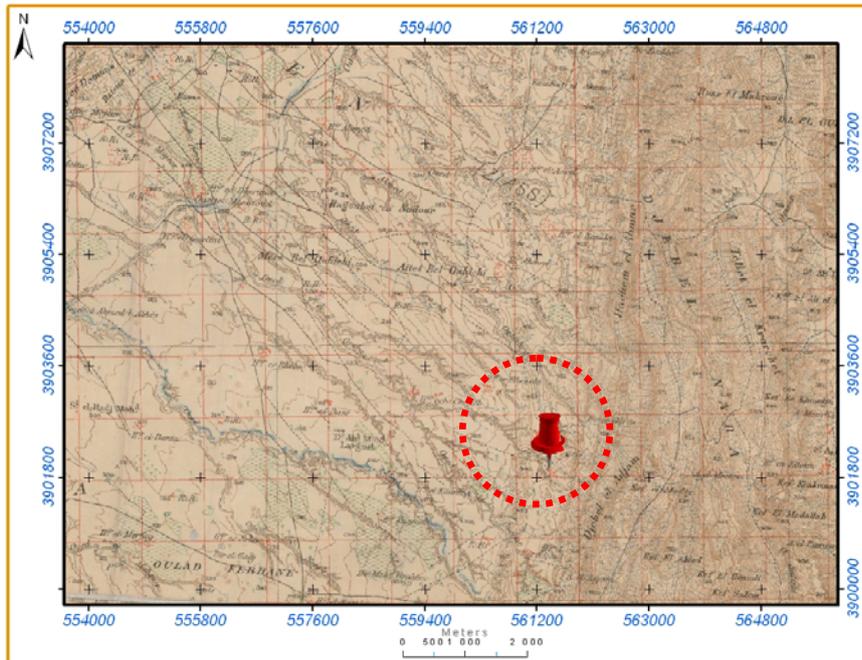
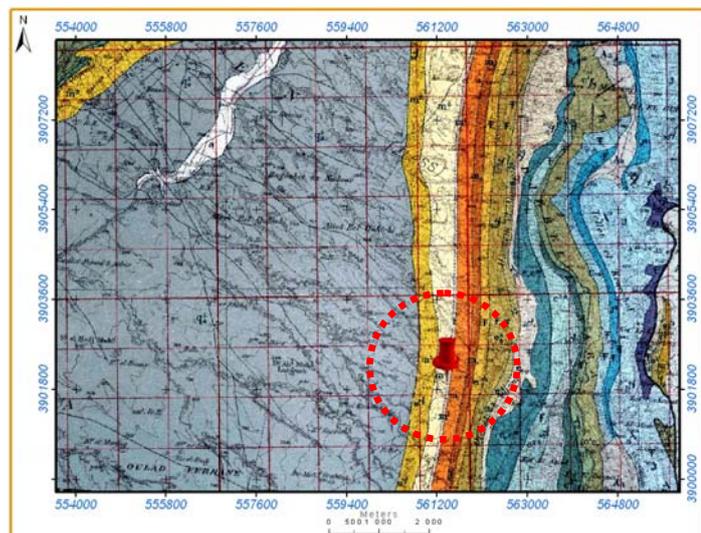


Figure 185 :
situation
géographique des
sables de Henchir
el benaia (extrait de
la carte géologique
à 1/50 000
de Hajeb el Aioun)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série essentiellement sableuse d'âge Oligocène formée de grès et de sables fins intercalés par des marnes sableuses avec quelques bancs de lumachelles. Cette série d'épaisseur variable (0 à 150m) fait 50m de puissance au niveau du site de Henchir el Benaia.

Figure 186 : contexte
géologique des sables de
Henchir el benaia (extrait
de la carte géologique
à 1/50 000
de Hajeb el Aioun)



c - caractérisation chimique des sables de henchir benaia

Les sables de Henchir el benaia sont des sables siliceux à extrasiliceux dont la teneur en silice est comprise entre 96,9 et 97,25%. La teneur en fer varie de 0,08 à 0,3%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables.

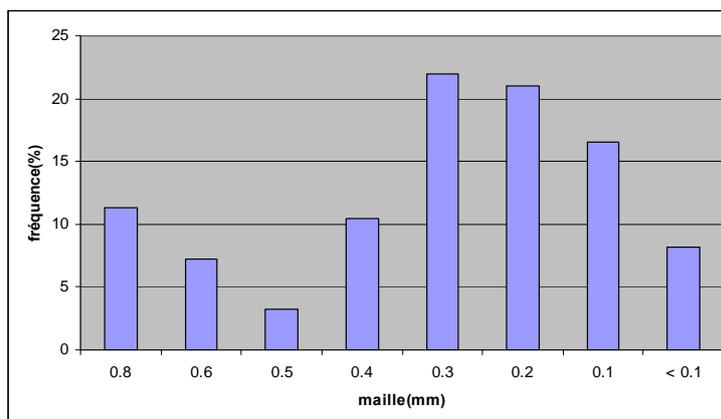
Tableau 78 : Caractérisation chimique des sables de henchir benaia

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
838	0,99	0,86	0,04	96,91	0,08	0,64	0,02	0,4
839	0,69	0,61	0,02	97,23	0,31	0,31	0,01	0,12

d - analyses granulométriques

Les sables de Henchir benaia se répartissent sur deux principales classes granulométriques : une classe dominante située dans l'intervalle 0,1-0,3mm et une seconde s'étend sur l'intervalle 0,5-1mm. Il s'agit des sables fins à moyens à tendance grossière.

Maille	Poids (g)	% massique	Refus cumulé (g)
0.8	11,3	11,3	11,3
0.6	7,27	7,27	18,57
0.5	3,27	3,27	21,84
0.4	10,46	10,46	32,3
0.3	21,92	21,92	54,22
0.2	21,05	21,05	75,27
0.1	16,58	16,58	91,85
< 0.1	8,15	8,15	100
Total	100	100	

**e - domaines d'utilisation**

Les sables de Henchir ellila peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage ainsi qu'en fonderie.



Photo 90 : vue panoramique des sables de Henchir benaia





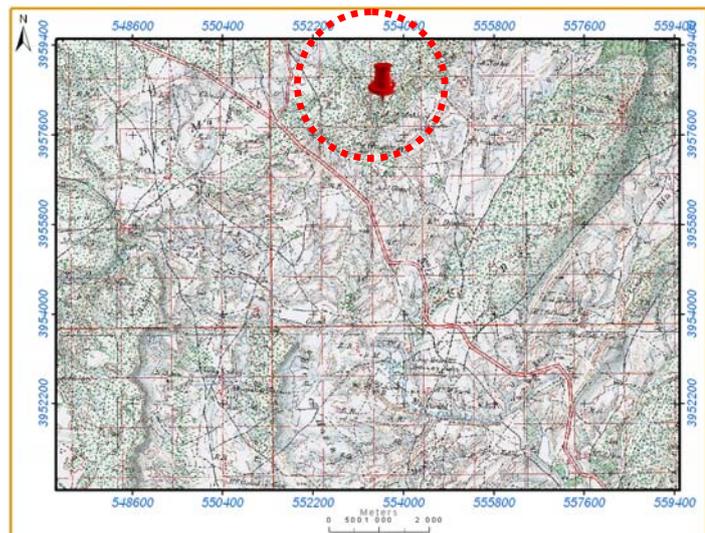
Photo 91 : vue de détail des sables de Henchir benaia

12. Oussaia

a - situation géographique

Ce site est couvert par la feuille géologique au 1/50 000 de Hafouz au point de coordonnées E : 562665 et N : 3949289. On y accède principalement par la route GP12. Il est situé à environ 15km de la localité de Hafouz et à 20km de la localité de el Ala et à environ 50km de la ville de Kairouan.

Figure 187 : situation géographique des sables de Oussaia (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Haffouz)



b - contexte géologique

Ce site est édifié par une épaisse série essentiellement sableuse, d'âge oligocène. Cette série affleure au niveau du flanc oriental de l'anticlinal de Jébil. Elle est formée

de deux ensembles lithologiques ; un ensemble basal représenté par des sables blancs, fins à moyens à stratifications obliques et un ensemble sommital qui correspond à des alternances de sables fins, blancs et ocres, d'argiles feuilletées vertes silteuses, de grès et de calcaires gréseux coquillers.

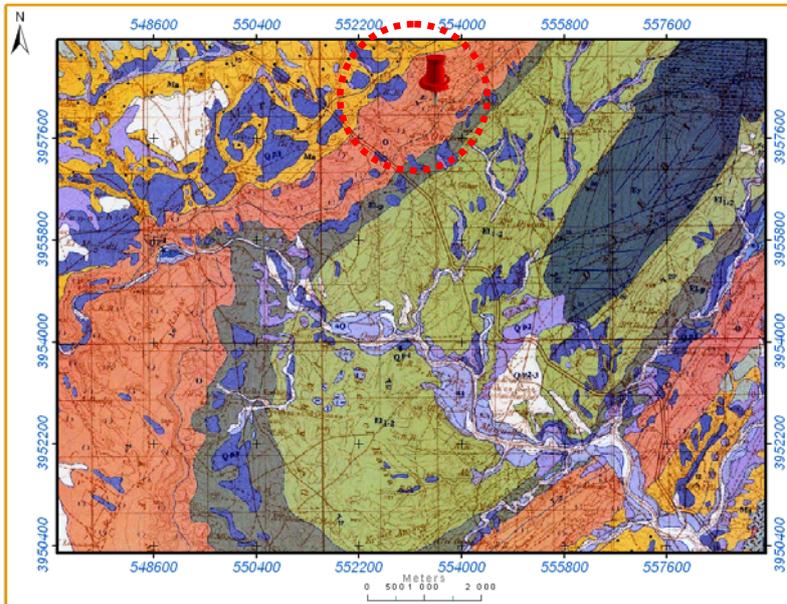


Figure 188 : contexte géologique des sables de Oussaia (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Haffouz)

c - caractérisation chimique des sables d'Oussaia

Ces sables sont caractérisées par une teneur en silice de l'ordre de 96%, une teneur en fer ne dépasse pas 0,4%. Les teneurs des autres éléments sont faibles.

Tableau 79 : Caractérisation chimique des sables d' Oussaia

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
783	0,58	0,1	0,03	95,89	0,15	1,17	0,06	1,03
784	0,68	0,06	0,03	96,08	0,38	0,59	0,03	0,32

d - domaines d'utilisation

Les sables de Oussaia peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant.



Photo 92 : vue panoramique des sables d'Oussaia





Photo 93 : vue de détail des sables d'Oussaia



13. Neb Lessoued 2

a - situation géographique

Ce site est couvert par la carte géologique au 1/50 000 de Jebibina au point de coordonnées UTM C, E : 582595 et N : 582595. L'accès au site se fait par la route GP 3 et par la route C171 reliant Alam à Bargou. Il est situé à environ 22 km au nord d'Ain Jeloula, à 30km au nord est d'Oueslatia et à 40 km au nord ouest de la ville de Kairouan.

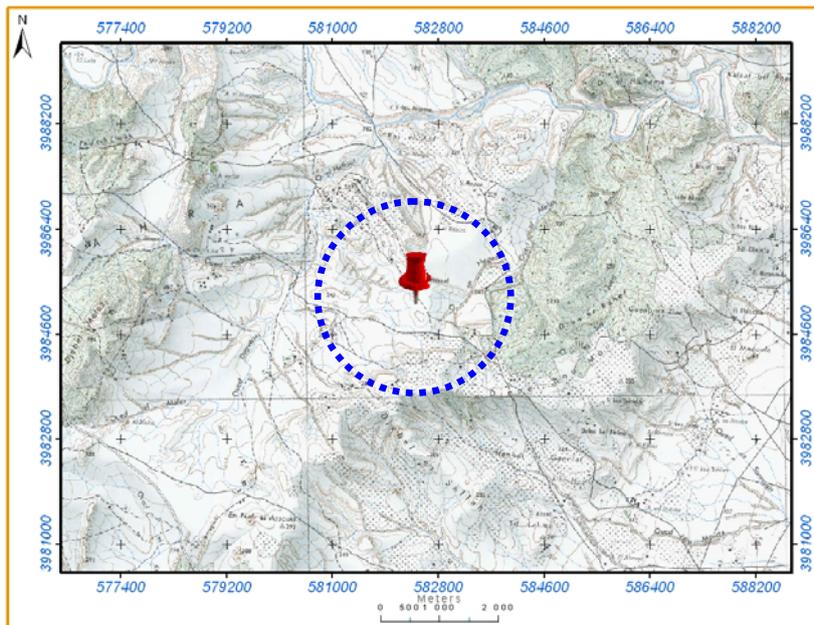


Figure 189 : contexte géographique des sables de Neb Lessoued 2 (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jébibina)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série sableuse d'âge aquitainien-Burdigalien affleurant au niveau de la partie sud ouest du synclinal de J. er Rahet. Cette série est constituée de deux termes lithologiques; un terme inférieur formé par des alternances de sables moyens à grossiers, à stratifications obliques et d'argiles gris verdâtres avec parfois de grès à débris bioclastiques et un terme supérieur formé essentiellement de sables grossiers à dragées de quartz.

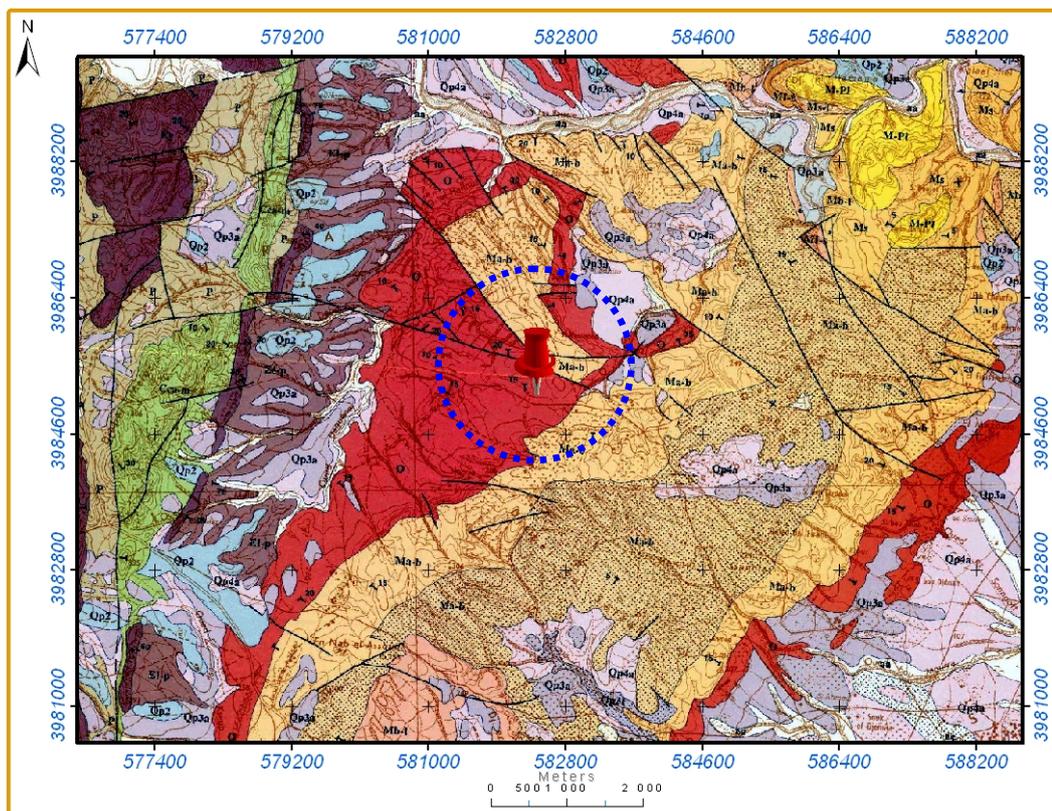


Figure 190 : contexte géologique des sables de Neb Lassouad 2 (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Jébibina)

c - composition chimique

Les sables de Neb lassoued sont caractérisés par une teneur en silice de l'ordre de 96,9%, une teneur en fer de 0,13% et une teneur en alumine de l'ordre de 0,75%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables.

Tableau 80 : Caractérisation chimique des sables de neb lassoued

N ° terrain	% PF	% CaO	% MgO	% SiO2	% Fe2O3	% Al2O3	% Na2O	% K2O
791	0,52	0,05	0,02	96,9	0,13	0,76	0,02	0,49

d - domaines d'utilisation

Les sables de Neb Lassoued 2 peuvent être utilisés dans différents domaines tels que le mortier d'enduit, le béton hydraulique et en céramique comme dégraissant.

Photo 94 : vue panoramique des sables de Neb Lassoued



Photo 95 : vue de détail des sables de Neb Lassoued



14. Messiouta

a- situation géographique

Ce site est couvert par la feuille géologique au 1/50 000 de Hafouz au point de coordonnées UTM C, E : 540442 et N : 3947061. On y accède principalement par la route GP12 reliant Hafouz à Maktar. Il est situé à environ 12km au nord de la localité de Hafouz et à 8km au nord ouest d'El Ala.

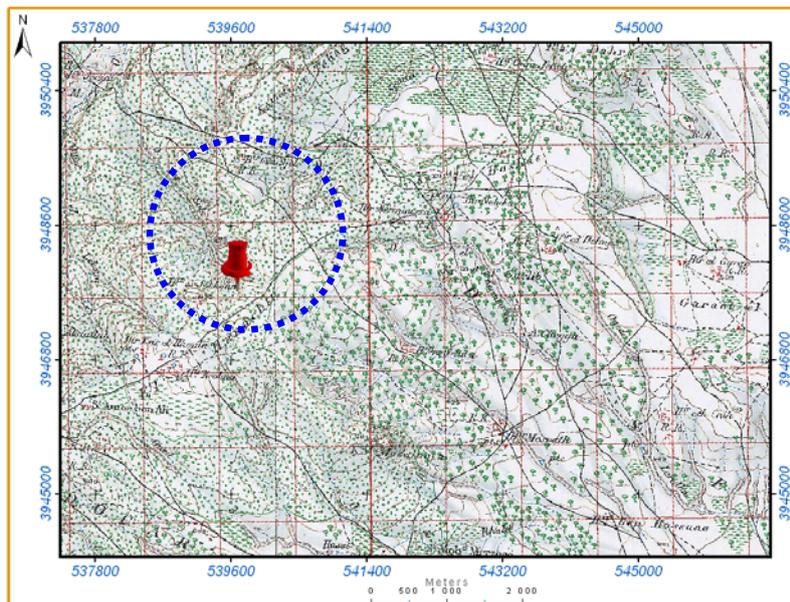
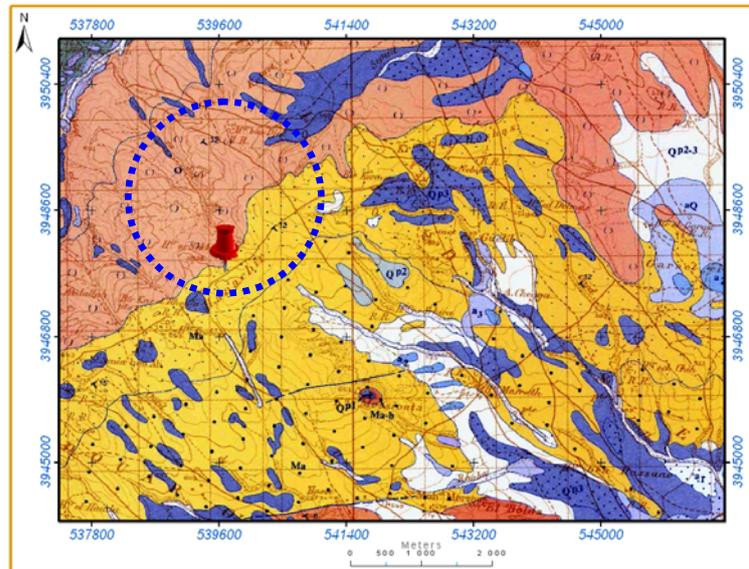


Figure 191 : situation géographique des sables de Messiouta (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Haffouz)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une épaisse série sableuse, d'âge Aquitanien (formation Haouaria). Cette série est formée de deux termes lithologiques ; un terme inférieur représenté par des sables blancs, fins à moyens présentant quelques intercalations de niveaux de grès et un terme supérieur constitué de sables grossiers à dragées de quartz organisés en séquence de chenaux fluviaux à base ravinante et à stratifications obliques.

Figure 192 : contexte géologique des sables de Messioua (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Haffouz)



c - caractérisation chimique

Les sables de Messioua sont caractérisés par une teneur en silice comprise entre 95 et 97,75%, une teneur en fer variant entre 0,08 et 0,75% et une teneur en alumine comprise entre 0,24 et 1,33%. Les teneurs des autres éléments sont négligeables.

Tableau 81 : Caractérisation chimique des sables de Messioua

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
801	1,6	0,28	0,1	95,12	0,74	1,33	0,04	0,19
802	0,29	0,01	0,01	97,74	0,08	0,24	0,01	0,11

d - domaines d'utilisation

Les sables de Messioua peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage ainsi qu'en fonderie et en verrerie.

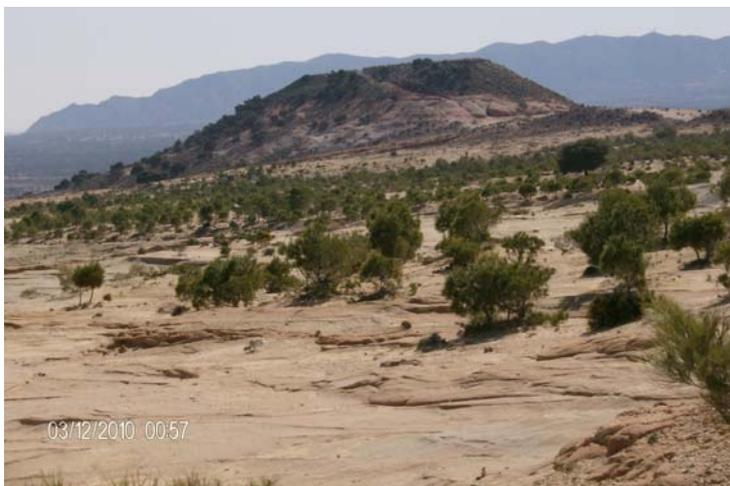


Photo 96 : vue panoramique des sables de Messioua

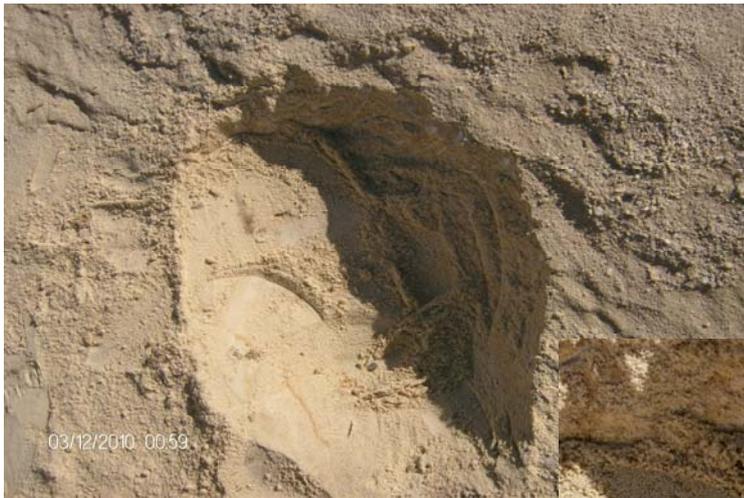


Photo 97 : vue de détail des sables de Messioua



15. Henchir el Fesguia

a - situation géographique

Ce site est situé à 15 Km au Sud du village D'El Houareb (région Azaazaa), sur la route R73 reliant El Houareb à Nasrallah. La borne kilométrique 14 constitue un repère pour l'accès au site. Il est couvert par la carte topographique au 1/50 000 de Menzel Mhiri au point de coordonnées UTM C, (E : 573017 et N : 3925067).

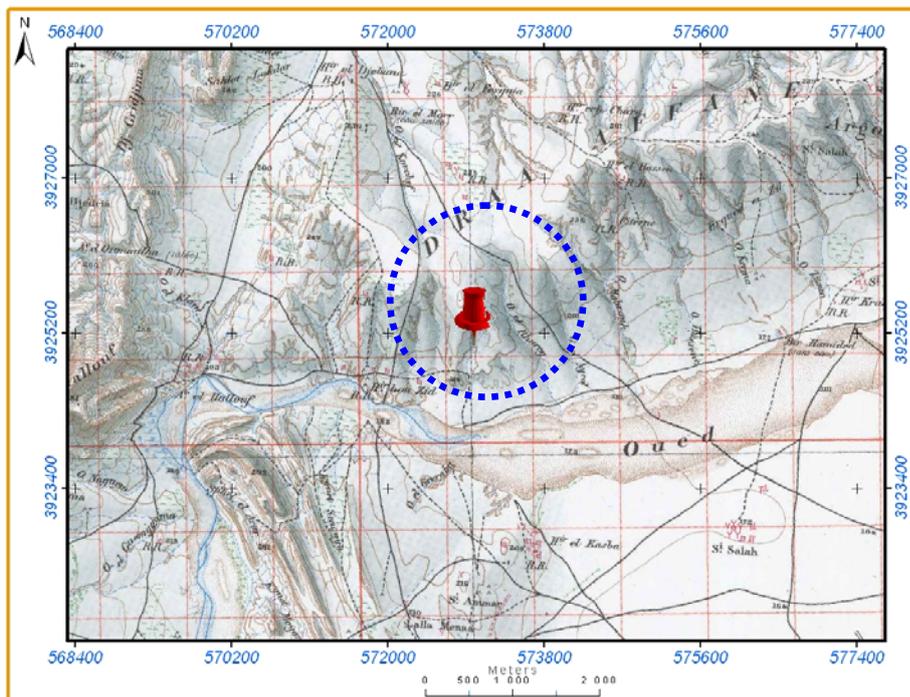


Figure 193 : situation géographique des sables Henchir el Fesguia (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)

b - contexte géologique

Ce site correspond au terme sableux de la formation Segui d'âge Messénien-Pliocène. La série de Segui couvre une grande superficie et occupe toute la plaine de Draa el Affane et Argoub ejediri. Cette formation est constituée de bas en haut de deux termes lithologiques distincts : un terme basal qui commence par un niveau conglomératique et se poursuit par des sables rougeâtres à beiges et un terme sommital formé de silts et de sables silteux rougeâtres.

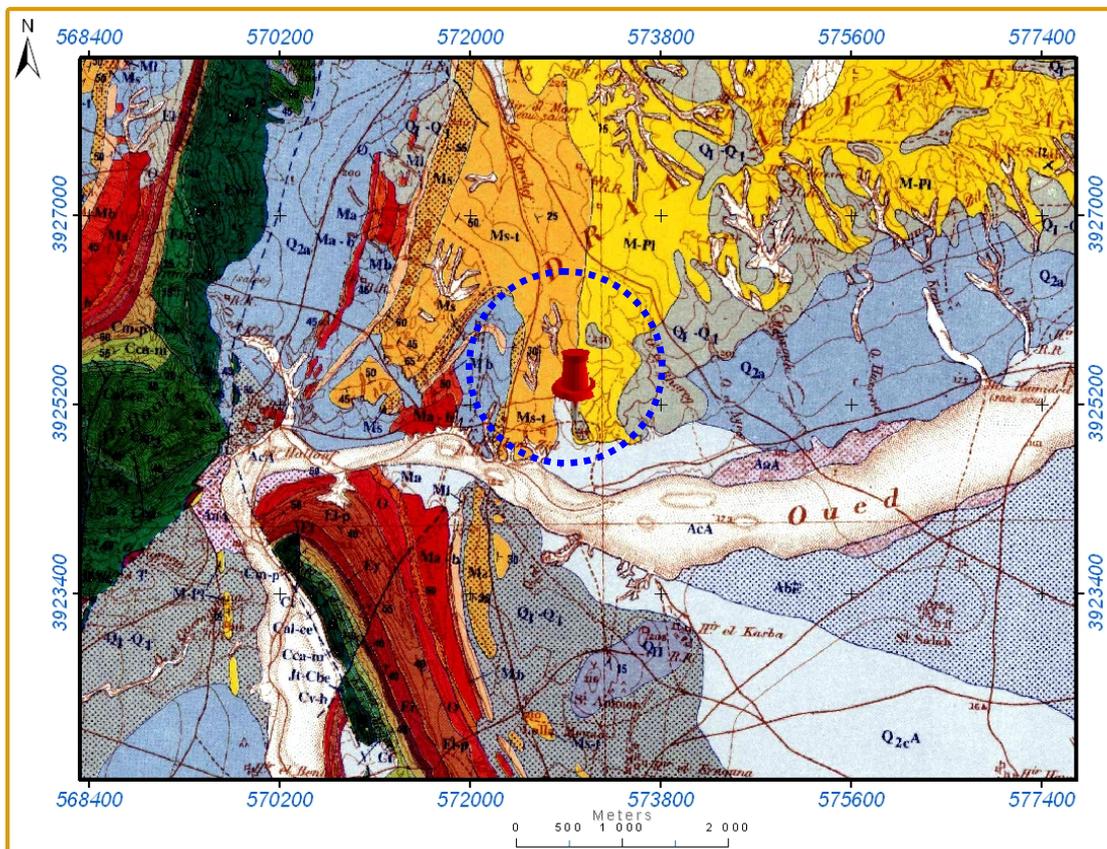


Figure 194 : contexte géologique des sables de Henchir el Fesguia (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)

c - caractérisation chimique

Les sables de Henchir fesguia sont caractérisés par une teneur en silice relativement faible comprise entre 92,6 et 93,8% et une teneur en alumine peu élevée varie de 1,9 à 2,3%. Les teneurs des autres éléments sont faibles.

Tableau 82 : Caractérisation chimique des sables de henchir fesguia

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
859	1,61	0,93	0,07	93,77	0,44	1,93	0,15	0,96
860	1,51	0,48	0,09	92,62	0,42	2,32	0,18	1,15

d - domaines d'utilisation

Les sables de Henchir fesguia peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, remblais des couches de fondation et en céramique comme dégraissant.



Photo 98 : vue panoramique des sables de Henchir fesguia

Photo 99 : vue de détail des sables de Henchir fesguia



16. Henchir Jebana

a - situation géographique

Ce site est situé sur la route reliant Nasrallah-Hafouz à environ 10km de la localité de Nasrallah. Il figure sur la carte topographique de Nasrallah au 1/50 000 au point de coordonnées UTM C, (E : 571476 et N : 3928234).

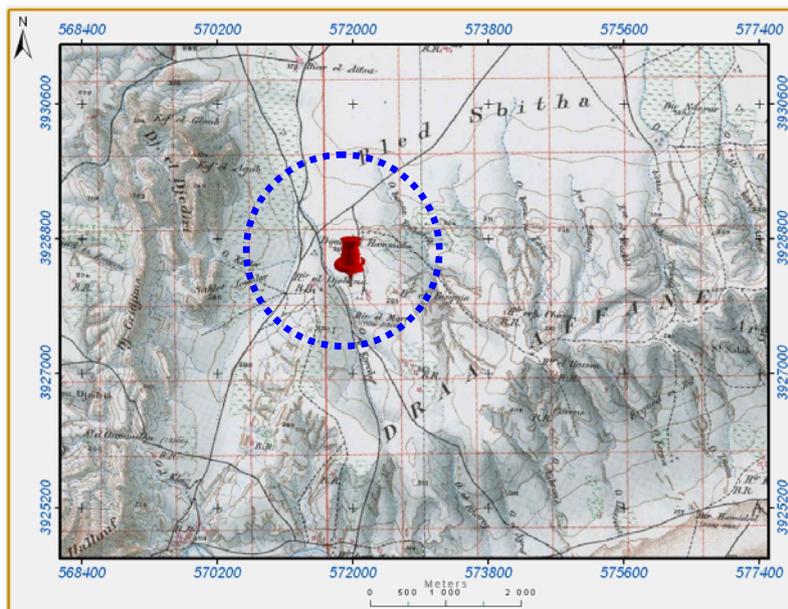
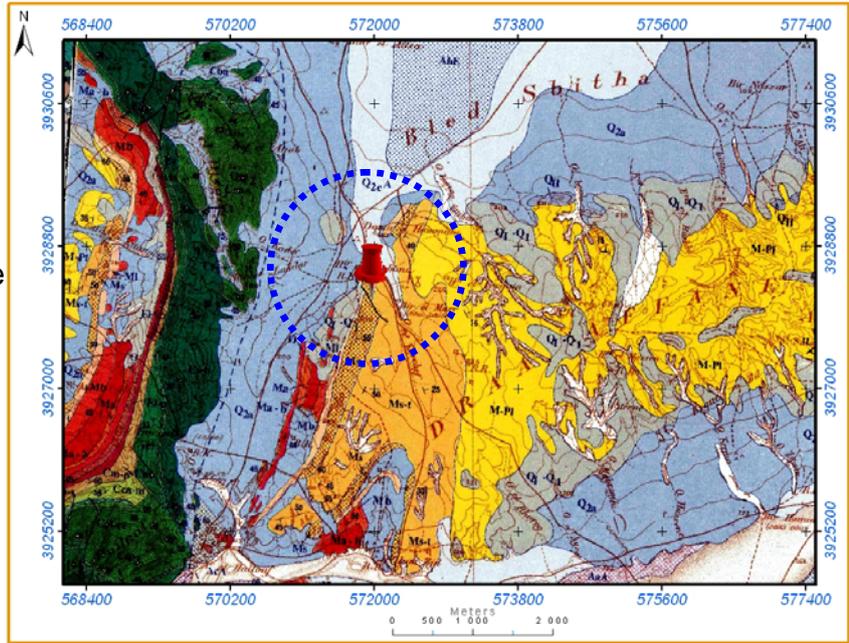


Figure 195 : situation géographique des sables de Henchir Jebana (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Nasrallah)

b - contexte géologique

Il s'agit de la série sableuse de la formation Beglia d'âge Serravalien, formée de sables blancs fins à moyens à dragées de quartz. Cette entité sableuse admet localement des minces passées argileux. L'épaisseur de cette série est d'environ 50m.

Figure 196 : contexte géologique des sables de Henchir Jebana (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Nasrallah)



c - caractérisation chimique

Les sables henchir jebana sont des sables siliceux renferment plus de 96% de silice, une faible teneur en fer ne dépassant pas 0,2% et une teneur en alumine de 0,7 à 1,5%. Les teneurs des autres éléments sont faibles.

Tableau 83 : Caractérisation chimique des sables de henchir jebana

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
861	0,63	0,13	0,09	95,23	0,2	1,53	0,13	0,79
862	0,45	0,16	0,02	96,52	0,17	0,67	0,02	0,38

d - domaines d'utilisation

Les sables de Henchir jebana peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage.



Photo 100 : vue panoramique des sables de Henchir jebana



Photo 101 : vue de détail des sables de Henchir jebana

17. Bir el Morra

a - situation géographique

Le site est situé à 15Km au Nord du village de Nasrallah au niveau de l'intersection de la route MC73 reliant El Houareb à Nasrallah et oued Zroud. Il figure sur la carte topographique au 1/50 000 de Menzel Mhiri au point de coordonnées UTM C, (E : 571701 et N : 3925149).

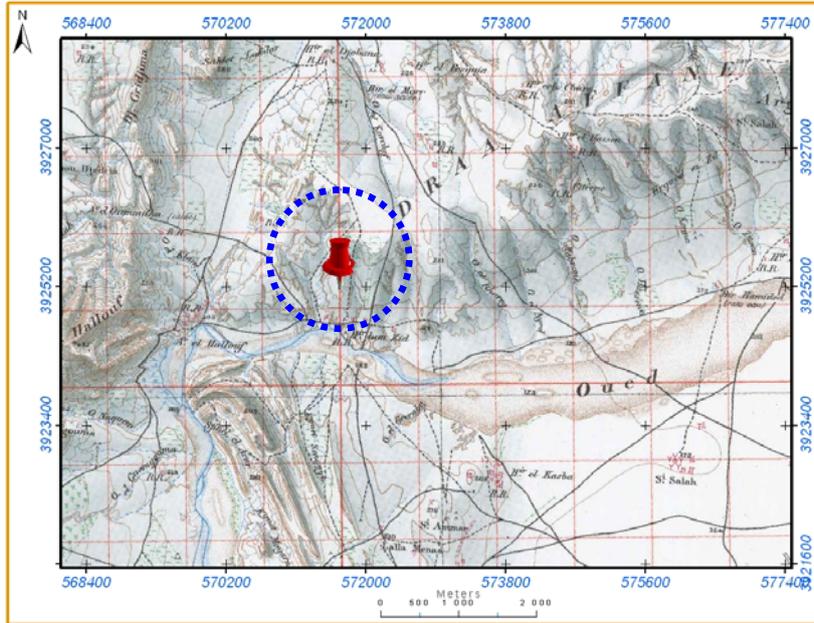
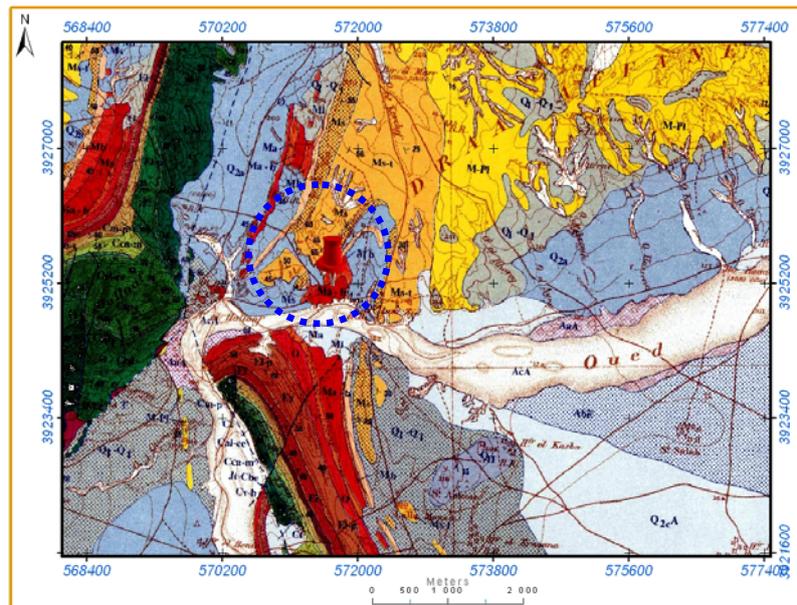


Figure 197 : situation géographique des sables de Bir el Morra (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série argilo-sableuse, d'âge Aquitaniens-Burdugaliens. Cette série est formée de sables jaunes moyens à grossiers et d'argiles gypseuses avec quelques intercalations sableuses.

Figure 198 : contexte géologique des sables de Bir el Morra (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Menzel Mhiri)



c - composition chimique

Les sables de bir morra montrent des teneurs en silice comprises entre 94 et 97,86%, en fer inférieure à 0,4% et en alumine de 0,3 à 1,8%. Ce sont des sables siliceux à extrasiliceux.

Tableau 84 : Caractérisation chimique des sables de bir el morra

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
863	0,99	0,16	0,07	93,97	0,36	1,82	0,17	0,98
864	0,43	0,03	0,01	97,86	0,12	0,31	0,01	0,19

d - domaines d'utilisation

Les sables de Bir el Morra peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage ainsi qu'en fonderie. Ces sables sont aptes d'être utilisés dans l'industrie du verre surtout pour les niveaux à forte teneur en silice après un traitement bien approprié.



Photo 102 : vue panoramique des sables de Bir el Morra



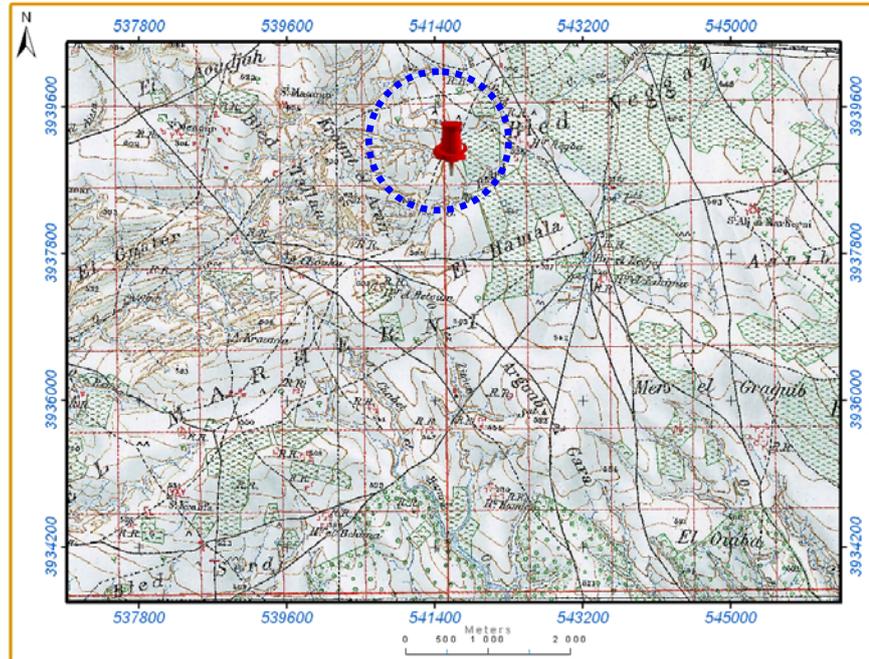
Photo 103 : vue de détail des sables de Bir el Morra

18. Kroumet el Ageb

a - situation géographique

Ce site se situe dans la région de Brahmia sur la route reliant el Ala à Maktar à environ 20Km de el Ala. Il figure sur la carte topographique de Jebel Trozza au point de coordonnées UTM C, E : 541864 ; N : 3938838.

Figure 199 : situation géographique des sables de Kroumet el Ageb (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Jebel Trozza)



b - contexte géologique

Il s'agit d'une série sableuse formée de sables blanc fins friables d'âge Oligocène-Aquitaniens (formation Korbous), se développant sur une épaisseur importante qui dépasse par endroit 100m. Cette série se termine par un ensemble essentiellement sableux formé par une alternance de sables fins, d'argiles gypseuses et de grès roux, durs très fossilifères.

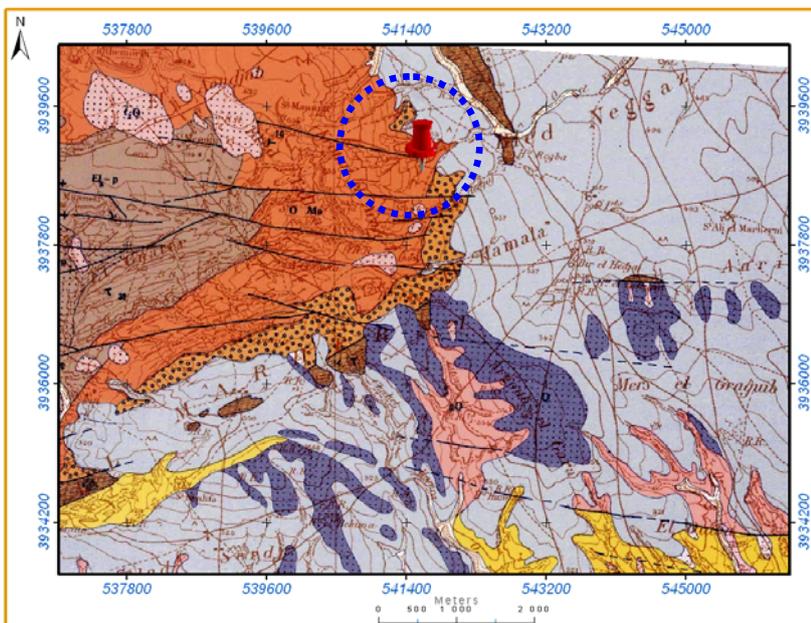


Figure 200 : contexte géologique des sables de Kroumet el Ageb (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Jebel Trozza)

c - caractérisation chimique

Les résultats des analyses chimiques montrent qu'il s'agit de sables siliceux dont la teneur en SiO_2 est comprise entre 95,7 et 96,3%. Les teneurs en fer et en alumine sont faibles et n'excèdent pas 0,4% en Fe_2O_3 et 1,7% en Al_2O_3 . Les autres éléments analysés présentent des faibles teneurs.

Les sables de kroumet el Agab présentent un équivalent de sable élevé de l'ordre de 87%, ce qui indique qu'il s'agit de sables propres.

Tableau 85 : Caractérisation chimique des sables de Kroumet el Ageb

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
830	1,14	0,32	0,08	96,31	0,4	0,84	0,01	0,23
831	0,8	0,24	0,03	95,67	0,27	1,68	0,04	1,01

d - domaines d'utilisation

Les sables de Kroumet el Ageb peuvent être utilisés dans la plupart des applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage.



Photo 104 : vue panoramique des sables de kroumet el Agab



Photo 105 : vue de détail des sables de kroumet el Agab



19. Chouka 1 Jebel Labaid

a - situation géographique

Ce site figure sur la carte topographique de J. Trozza au point de coordonnées UTM C, E : 544660 et N : 3926229. Il est situé à environ 10km d'El Ala. On y accède par la route reliant el Ala-Hajeb el Aioun puis une piste carrossable de 2 km permet l'accès au site.

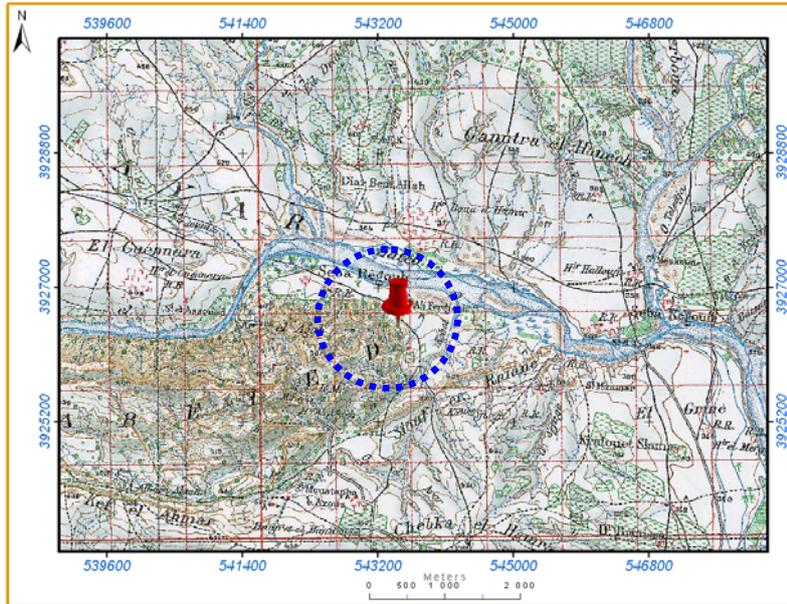
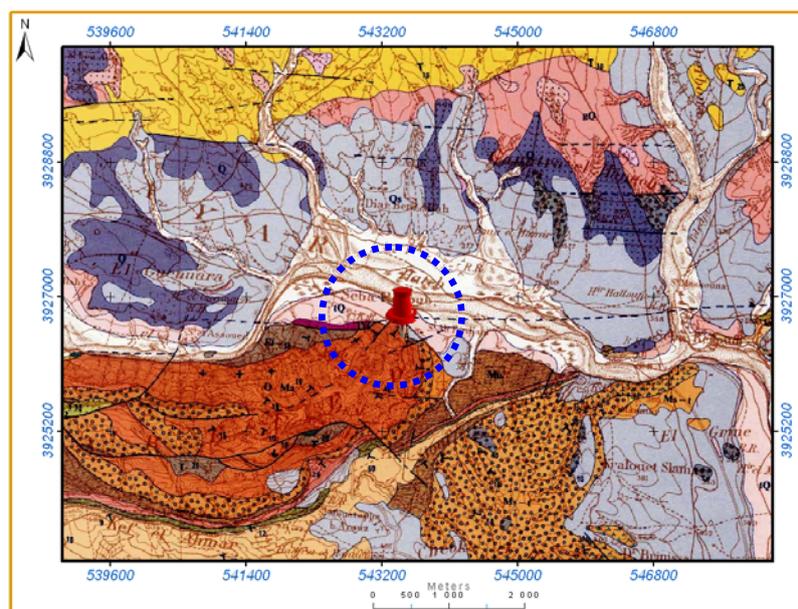


Figure 201 : situation géographique des sables de Chouka 1 Jebel Labaid (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de J. Trozza)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série sableuse formée de sables blanc fins friables d'âge Oligocène-Aquitainien, se développant sur une épaisseur importante qui dépasse par endroit 100m. Cette série se termine par un ensemble essentiellement sableux formé par une alternance de sables fins, d'argiles gypseuses et de grès roux, durs très fossilifères.

Figure 202 : contexte géologique des sables de chouka 1 (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Trozza)



c - caractérisation chimique

Les sables de chouka 1 sont des sables siliceux à extra-siliceux en SiO₂ dépasse 97%. Ces sables montrent des faibles teneurs en Fe₂O₃ de l'ordre de 0,12% et Al₂O₃ de l'ordre de 0,28%. Les teneurs des autres éléments analysés sont faibles à négligeables.

Ces sables présentent un équivalent de sable élevé de l'ordre de 81%, traduisant un degré de propreté élevé.

Tableau 86 : Caractérisation chimique des sables de chouka 1

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%
837	0,4	0,12	0,04	97,17	0,12	0,28	0,01	0,14

d - domaines d'utilisation

Ces sables sont aptes d'être utilisés dans l'industrie du verre surtout pour les niveaux à forte teneur en silice après un traitement bien approprié comme elles peuvent être utilisés dans d'autres applications industrielles telles que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en céramique comme dégraissant et le sablage.



Photo 106 : vue panoramique des sables de chouka 1

Photo 107 : vue de détail des sables de chouka 1

**20. Chouka 2 Est de Jebel Labaid (Siouf)****a - situation géographique**

Ce site se situe à l'extension à l'Est de J. Labaied, et à environ 10Km au Nord de Hajeb el Aioun. On y accède par la route goudronnée reliant Hajeb – el Ala puis une piste d'environ 1.5km à gauche permet l'accès au site. Ce site figure sur la carte topographique de J. Trozza au point de coordonnées UTM C, E : 544660 et N : 3926229.

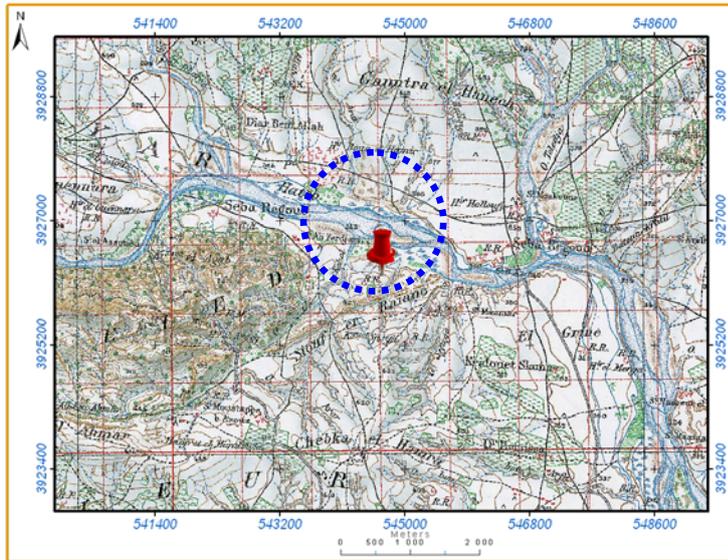
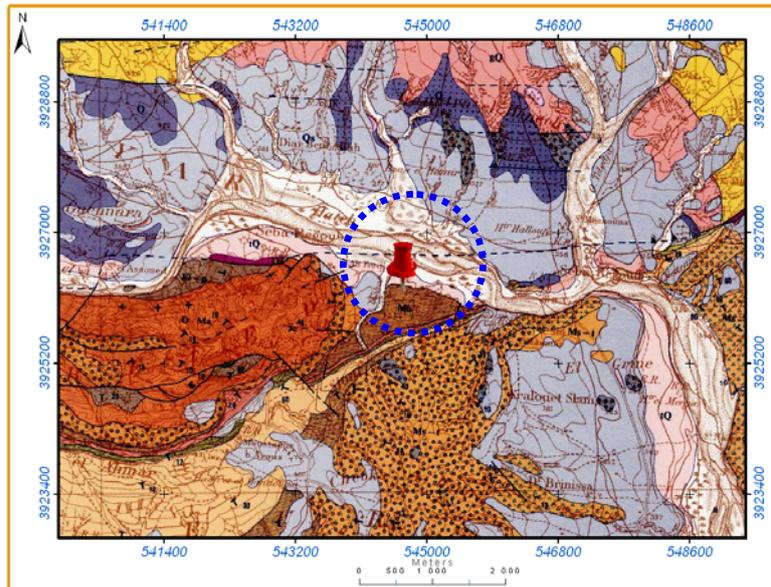


Figure 203 :
situation
géographique des
sables de chouka 2
(extrait de la carte
topographique
à 1/50 000
de J. Trozza)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série sableuse d'âge Serravalien (formation Beglia). Cette série sableuse est formée de deux termes ; un terme inférieur constitué de sables fins à stratifications entrecroisées et un terme supérieur qui correspond à des sables grossiers à dragées de quartz.

Figure 204 : contexte
géologique des sables
de chouka 2 (extrait de
la carte géologique
à 1/50 000
de J. Trozza)



c - caractérisation chimique

Les sables de chouka 2 sont des sables siliceux renfermant environ 96% SiO₂. Ces sables sont caractérisés par des faibles teneurs en fer et en alumine n'excèdent pas 0,3% en Fe₂O₃ et 1,2% en Al₂O₃.

Ces sables présentent un équivalent de sable peu élevé de l'ordre de 65%, ce qui traduit un degré de propreté moyen.

Tableau 87 : Caractérisation chimique des sables de chouka 2

N ° terrain	PF%	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%
836	0,65	0,12	0,05	95,67	0,3	1,17	0,03	0,68

d - domaines d'utilisation

Les sables de Chouka 2 peuvent être utilisés dans plusieurs domaines industriels tels que le mortier d'enduit, le béton hydraulique, en briquetterie et en céramique comme dégraissant et en cimenterie comme ajout.

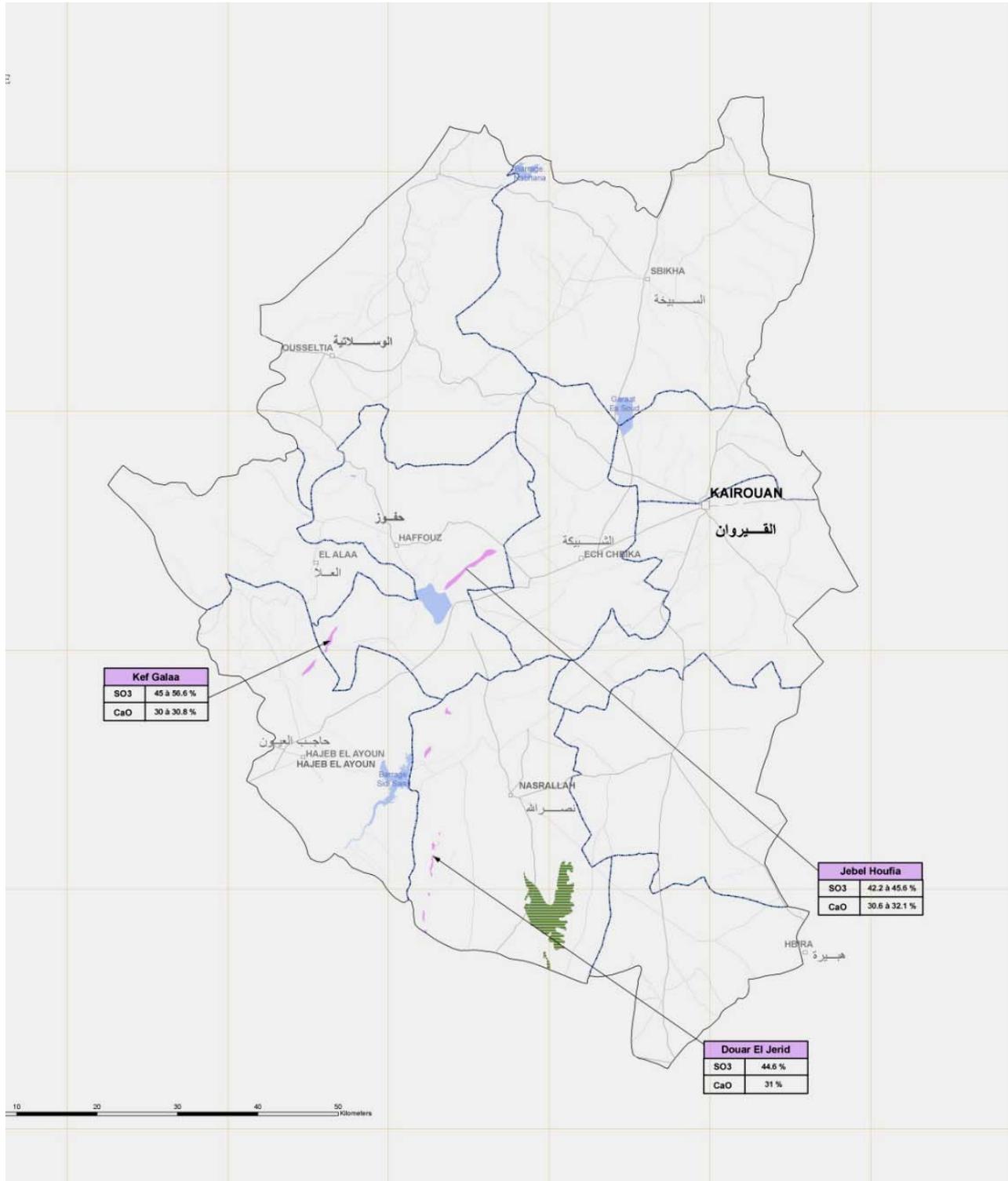


Photo 108 : vue panoramique des sables de chouka 2

Photo 109 : vue de détail des sables de chouka 2



LES GYPSES



I- Généralités

* MODE DE GISEMENT DU GYPSE

L'hypothèse la plus communément admise quant au mode de formation du gypse et de l'anhydrite est celle de la précipitation directe des saumures concentrées par évaporation dans les zones lagunaires. Les formations (de gypse et anhydrite) sont en conséquence fréquemment associées à d'autres évaporites (NaCl , KCl , MgCl_2). Selon la température et la concentration des autres sels contenus dans la saumure, le sulfate de calcium se précipite soit sous forme de dihydrate (gypse), soit sous forme anhydre (anhydrite). Les dépôts d'anhydrite se sont fréquemment réhydratés lentement pour donner du gypse ; ce qui explique que le gypse et l'anhydrite soient souvent associés.

Sous climat humide, le gypse se dissout souvent à l'affleurement et n'est conservé que lorsqu'il est protégé par des couches imperméables.

Les gîtes primaires constituent les meilleurs gisements, sous forme de couches massives. Les gîtes secondaires constituent rarement des gisements économiques. Ils se présentent sous formes de minces interlits ou réseaux de filonnets dus aux circulations des eaux souterraines.

Il convient de rechercher :

- des gisements au voisinage de la surface, exploitable à ciel ouvert, avec un ratio recouvrement/couche exploitables le plus souvent à partir de galeries à flanc de relief.
- des gisements exploitables en souterrain, accessibles le plus souvent à partir de galeries à flanc de relief.

La taille minimale d'un gisement exploitable est de l'ordre de 50 000 t pour un gisement à ciel ouvert, et de plusieurs centaines de milliers de tonnes pour un gisement souterrain.

L'épaisseur minimale des couches est de l'ordre de 1 m pour un gisement à ciel ouvert.

*PRINCIPALES UTILISATIONS

Le gypse est essentiellement utilisé pour la fabrication du plâtre et du ciment.

Le plâtre est obtenu par cuisson entre 128 et 163° C du gypse broyé qui perd les trois-quarts de son eau de constitution. On obtient ainsi le « plâtre de Paris », constitué principalement de semi hydrate ($\text{CaSO}_4/2\text{H}_2\text{O}$) et d'une certaine quantité de surcuit ou sulfate de calcium anhydre soluble (différent de l'anhydrite naturelle insoluble).

Ce plâtre, mis en présence d'eau, fait prise en redonnant le double hydrate initial (prise accompagnée d'un dégagement de chaleur). Suivant ses utilisations, on souhaite des temps de prise plus ou moins longs. Les divers plâtres sont obtenus par addition en faible quantité d'accélérateur ou de retardateur de prise ajouté lors du broyage du plâtre. Certains ajouts modifient également l'évolution de la plasticité et les propriétés mécaniques de ce matériau. Le plâtre est principalement destiné à l'industrie du bâtiment (enduits, éléments préfabriqués), mais aussi utilisé pour la fabrication de moules dans l'industrie céramique.

Pour la fabrication des ciments Portland, du gypse est ajouté au clinker à raison de 3 à 4 % du poids. Son rôle consiste à différer et régulariser la prise du ciment. Dans la fabrication de certains ciments Portland artificiels (CPA), nécessitant une grande finesse de broyage du clinker, il est indispensable d'utiliser de l'anhydrite afin d'éviter, au moment du gâchage, le phénomène de fausse prise. En effet, un broyage poussé s'accompagne d'un dégagement de chaleur engendrant la formation de plâtre.

Le gypse est également utilisé comme amendement agricole, en ornementation (albâtre), dans la fabrication de peintures, de colles, en papeterie et en verrerie. L'anhydrite finement broyée s'hydrate rapidement en donnant un matériau particulièrement résistant, d'où son utilisation en projection comme matériau de confortement dans les mines.

***CRITERES DE SELECTION**

- **Comme matière première pour le plâtre :**
Teneur $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ supérieur à 80 % (ou 85 %) $\text{MgO} < 2\%$, $\text{K}_2\text{O} < 0,1\%$, $\text{Na}_2\text{O} < 0,002\%$,
Anhydrite $< 5\%$
- **Comme additif pour le ciment :**
Teneur en $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ supérieur à 75 % (ou 60 % d'anhydrite), Mais peut descendre jusqu'à 65 %.
- **Pour amendement en agriculture :**
Teneur en gypse $> 50\%$ (ou 40 % en anhydrite).
- **Pour les usages spéciaux (moules pour céramiques en particulier), la teneur en $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ doit dépasser 90 %.**

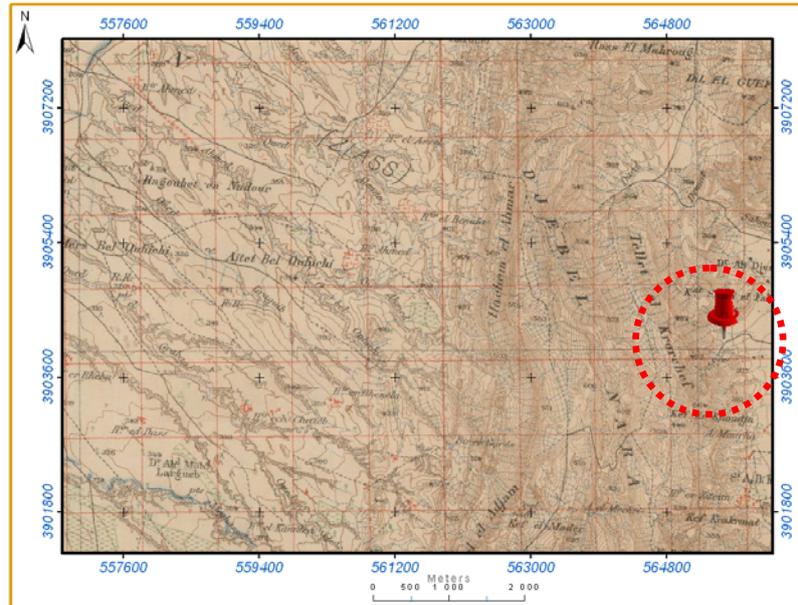
II- Inventaire des sites de gypse

1. Douar Ali Jeridi

a - situation géographique

Ce site est situé au niveau du flanc Est de J. Nara. On y accède par route goudronnée reliant Sidi Saad-Sidi Khalif. À 15 km de l'école de police de Sidi Saad bifirque une piste qui mène directement au site. Il figure sur la carte topographique à 1/50 000 de Hajeb el Aioun au point de coordonnées UTM C, (E : 565228 et N : 3904612).

Figure 205 : situation géographique du gypse de Douar Ali Jéridi (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Hajeb el Aioun)



b - contexte géologique

Il s'agit d'une série argilo-gypseuse rapportée au trias diapirique. Cette série est formée d'argiles bariolées parfois rougeâtres et de gypse gris, blanc et induré. Sa puissance est de l'ordre de 50m.

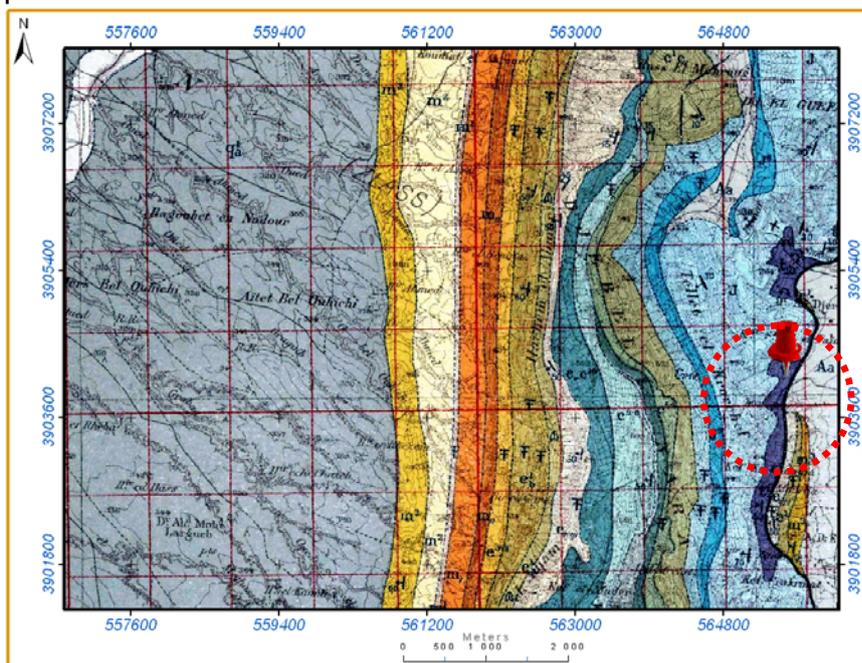


Figure 206 : contexte géologique du gypse de douar Ali Jéridi (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Hajeb el Aioun)

c - caractérisation chimique

Les résultats des analyses chimiques montrent une teneur en CaO d'environ 31% et en SO₃ de 44,64%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables. La perte au feu est de l'ordre de 21,7%.

Tableau 88 : Caractérisation chimique de gypse de douar Ali jéridi

N ° terrain	% PF	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Na ₂ O%	K ₂ O%	SO ₃ %
871	21,71	31,05	0,9	0,88	0,14	0,21	0,01	0,07	44,64

d - domaines d'utilisation

Le gypse de Douar Ali Jéridi peut être utilisé dans plusieurs applications industrielles telles que le plâtre, en cimentrie comme ajout.

Photo 110 : vue panoramique de gypse de douar Ali Jeridi



Photo 111 : vue rapprochée de gypse de douar Ali Jeridi

2. Jebel Trozza

a - situation géographique

Ce site figure au niveau du flanc Est de J. Nara. L'accès au site se fait par la route reliant Hajeb el Aioun-Trozza. Il est situé au point de coordonnées UTM C, (E : 565228 et N : 3904612)

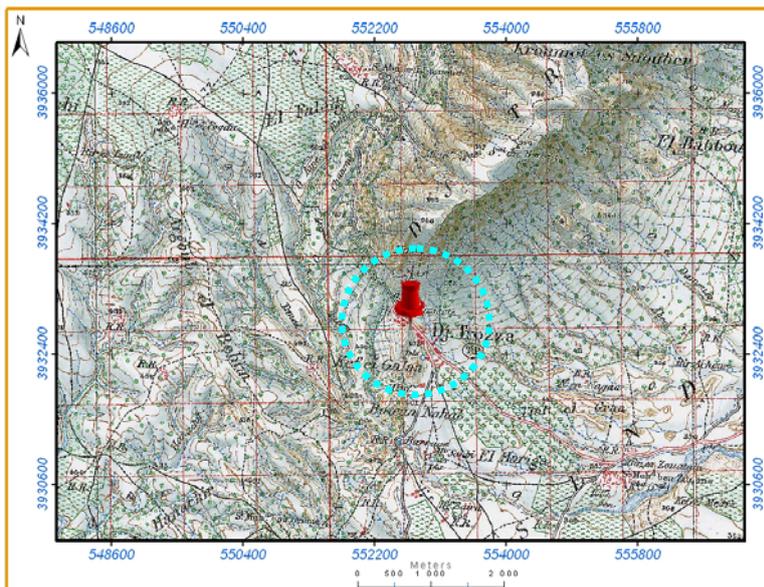
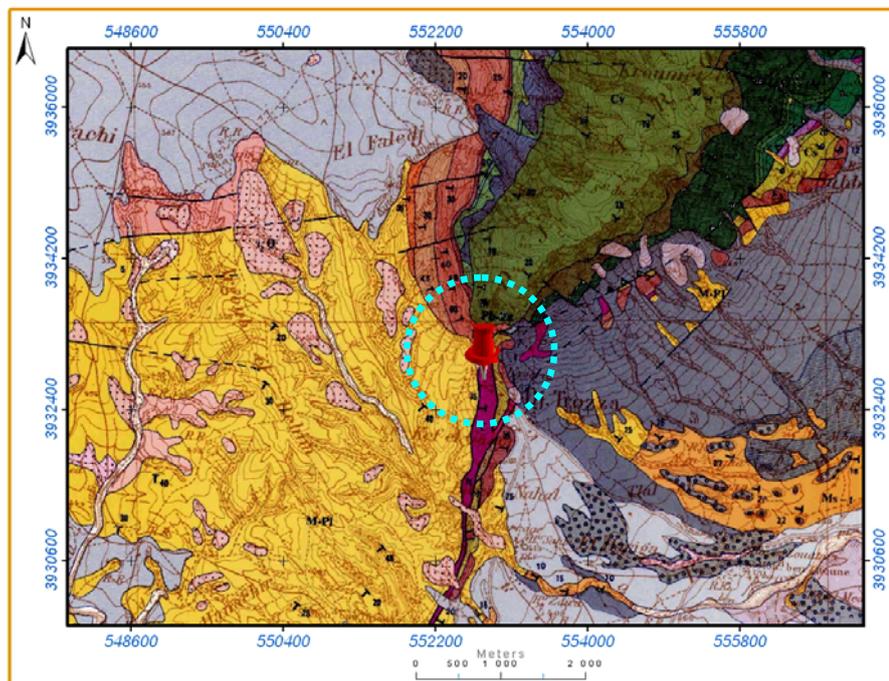


Figure 207 : situation géographique du gypse de J. Trozza (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Trozza)

b - contexte géologique

Il s'agit d'une série argilo-gypseuse rapportée au trias diapirique. Cette série est formée d'argiles bariolés parfois rougeâtres et de gypse gris, blanc et induré dans la puissance est estimé à 50m.

Figure 208 : contexte géologique du gypse de J. Trozza (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de J. Trozza)



c - caractérisation chimique

Les résultats des analyses chimiques montrent une teneur en CaO d'environ 30,5% et en SO₃ de 45,5%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables. La perte au feu est de l'ordre de 21,7%.

Tableau 89 : Caractérisation chimique de gypse de J. Trozza

N ° terrain	% PF	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%	SO3%
867	21,41	30,85	0,1	0,43	0,05	0,1	0,01	0,01	46,59
868	21,9	30,06	0,3	1,56	0,23	0,46	0,11	0,11	45,01

d - domaines d'utilisation

Le gypse de J. Trozza peut être utilisé comme matière première pour la fabrication du plâtre et comme ajout dans l'industrie du ciment.



Photo 112 : vue panoramique de gypse de J. Trozza



Photo 113 : vue de détail de gypse de J. Trozza



3. Houfia I

a - situation géographique

Le site de gypse de Houfia est situé à 28km à l'Ouest de Kairouan. On y accède par la route reliant la ville de Hafouz à la localité d'El Houfia. Ce site est couvert par la carte géologique et topographique de Kairouan à 1/50000. Il est situé au point de coordonnées UTM C, (E : 569375 et N : 3940451).

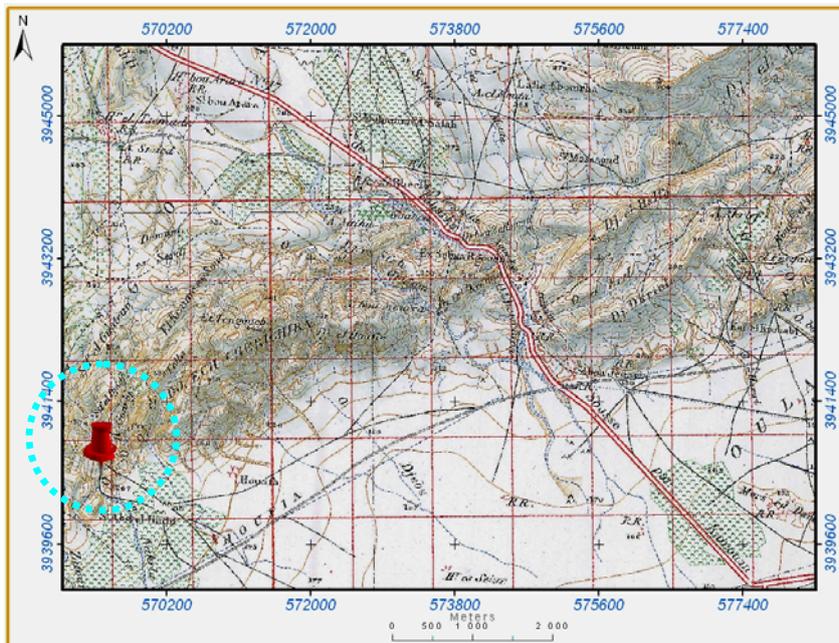
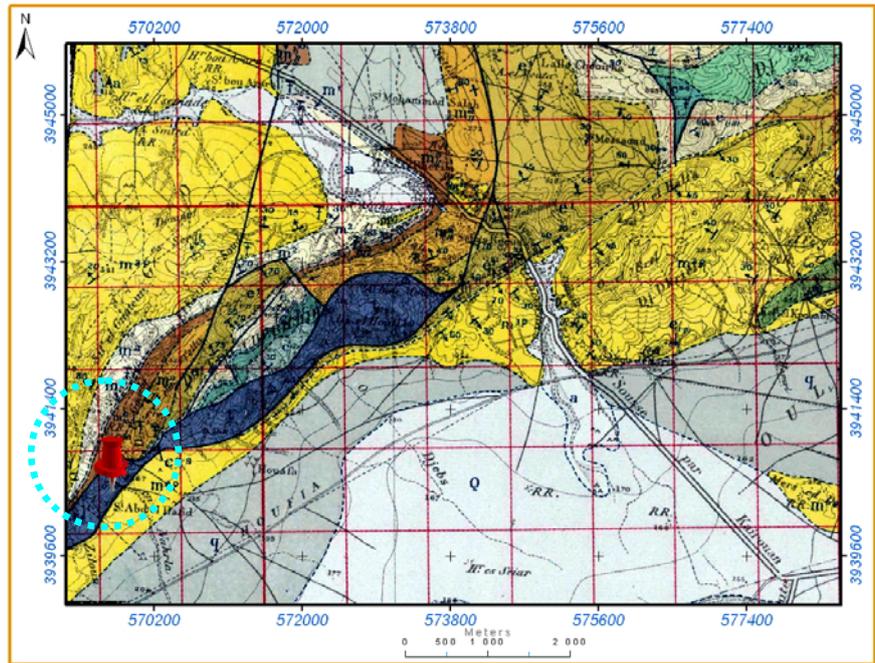


Figure 209 : situation géographique du gypse de J. Houfia I (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan)

b - contexte géologique

Ce site correspond à une épaisse série argilo-gypseuse d'âge triasique formée essentiellement d'argiles bariolées, par des argiles vertes et de gypse. Le gypse est soit lamellaire soit en cristaux, bariolé a dominance noir et blanc forment une couche de quelques dizaines de mètres.

Figure 210 :
contexte géologique
du gypse de J.
Houfia 1 (extrait de
la carte géologique
à 1/50 000
de Kairouan)



d - caractérisation chimique

Le gypse de J. Houfia 1 est caractérisé par une teneur en CaO de l'ordre de 30,6 et une teneur en SO₃ d'environ 42,25%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables. La perte au feu est de l'ordre de 21,25%.

Tableau 90 : Caractérisation chimique de gypse de J. Houfia

N ° terrain	% PF	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%	SO3%
11338	21,24	30,6	0,96	3,02	0,39	0,82	0,02	0,2	42,23

e - domaines d'utilisation

Le gypse de J. Houfia 1 peut être utilisé comme matière première pour la fabrication du plâtre, comme ajout dans l'industrie du ciment et comme amendement des sols.

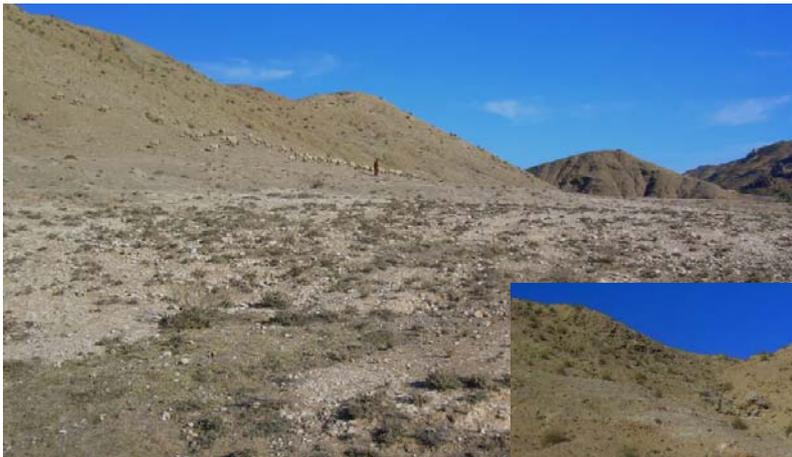


Photo 114 : vue
panoramique de gypse
de J. Houfia 1





Photo 115 : vue de détail de gypse de J. Houfia 1



4. Houfia II

a - situation géographique

Le site de gypse de Houfia est situé à 30km à l'Ouest de Kairouan. On y accède à travers par la route qui relie la ville de Hafouz à la localité d'El Houfia. Ce site est couvert par la carte géologique et topographique de Kairouan à 1/50000. Il est situé au point de coordonnées UTM C, (E : 572426 et N : 3942393).

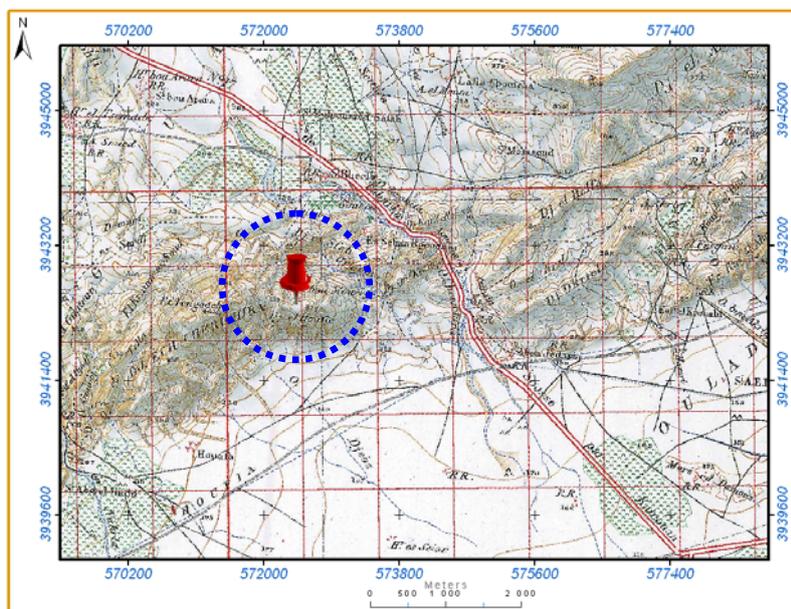
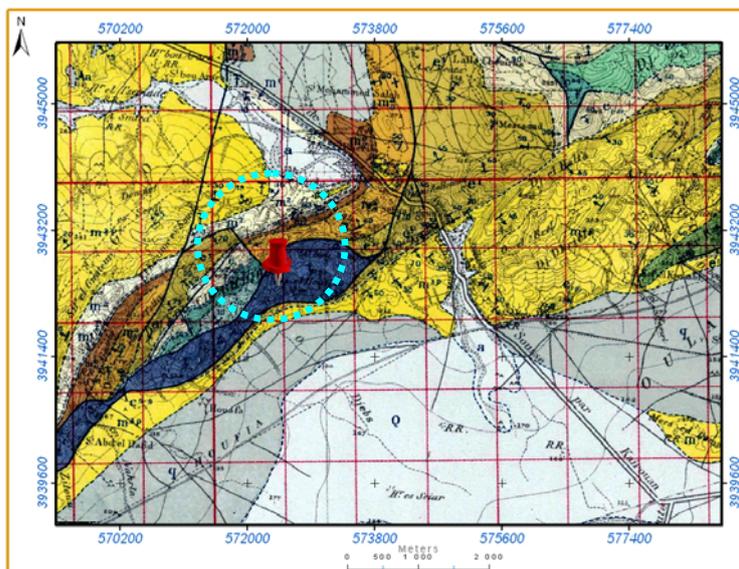


Figure 211 : situation géographique du gypse de J. Houfia 2 (extrait de la carte topographique à 1/50 000 de Kairouan)

b - contexte géologique

Ce site correspond à une épaisse série argilo-gypseuse d'âge triasique formée essentiellement d'argiles bariolées, par des argiles vertes et de gypse. Le gypse est soit lamellaire soit en cristaux, bariolé à dominance noir et blanc forme une couche de quelques dizaines de mètres.

Figure 212 : contexte géologique du gypse de J. Houfia 2 (extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Kairouan)



c - caractérisation chimique

Le gypse de J. Houfia 2 est caractérisé par une teneur en CaO de 32% et une teneur en SO₃ de l'ordre de 45,64%. Les teneurs des autres éléments sont faibles à négligeables. La perte au feu est de l'ordre de 21%.

Tableau 91 : Caractérisation chimique de gypse de J. Houfia

N ° terrain	% PF	CaO%	MgO%	SiO2%	Fe2O3%	Al2O3%	Na2O%	K2O%	SO3%
11339	21,07	32,05	0,31	0,29	0,07	0,13	0,01	0,05	45,64

d - domaines d'utilisation

Le gypse de Houfia 2 peut être utilisé comme matière première pour la fabrication du plâtre et comme ajout dans l'industrie du ciment, comme additif pour le ciment et pour amendement en agriculture.



Photo 116 : vue panoramique de gypse de J. Houfia



Photo 117 : vue de détail de gypse de J. Houfia