

FACULTÉ DES HYDROCARBURES, DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DES  
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS



## Mémoire de Master Académique

Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Spécialité : Géologie du bassin sédimentaire

### THEME

**Contribution à l'étude sédimentologique et minéralogique des  
Alluvions de l'Oued Tamanart nord Est Algérie (Wilaya de Skikda)**

Présenté par

**M. ZOUAOUID Mouloud**

*Soutenu publiquement le 24/06/2018*

**Devant le jury :**

*Président :* M<sup>r</sup>. AMEUR Zaimch Ouafi M. C. B Univ. Ouargla

*Promoteur :* M<sup>r</sup>. SATOUH Adel M. C. B Univ. Ouargla

*Examineur :* M<sup>r</sup>. REMITA Abd Ellatife M. A. A Univ. Ouargla

***Année Universitaire : 2017/2018***

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à toute la famille «ZOUAOUID »*

*La grande et la petite. Mes beaux-parents et en particulier à :*

*L'esprit de l'âme de Ma mère « Rakaia » et mon père « Ahmed »*

*Qui m'a beaucoup enseigné dans la vie et m'a toujours encouragé*

*Il était derrière tous mes succès et qui représente pour moi la  
référence*

*Dans tous les actes de la vie*

*Et son soutien moral.*

*A mes très chers frères et sœurs.*

*Ames très chers ; SADA YOUTH, AIESEC IN OUARGLA"  
DIKKECH", et les familles de JUDO OUARGLA*

## *Remerciements*

*Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens de pouvoir accomplir ce modeste travail.*

*Nos reconnaissances vont tout particulièrement :*

*À notre directeur du mémoire Mr SATOUH Adel, M.C.B à l'université de KASDI Merbah Ouargla, d'avoir accepté d'encadrer et de suivre nos travail de près avec sa rigueur scientifique, ses conseils et sa disponibilité qui nous ont permis de mener à bien ce travail. Nous tenons aussi à lui remercier pour sa gentillesse exceptionnelle.*

*À messieurs les membres jury :*

*Mr AMEUR Zaimech Ouqfi , M. C. B à l'université de KASDI Merbah Ouargla, qui a accepté de présider le jury,*

*Mr REMITA Abd Ellatife, M. A. A à l'université de KASDI Merbah Ouargla, d'avoir bien voulu assister au jury et critiquer ce mémoire.*

*À tous les enseignants du département de géologie de l'université de KASDI Merbah, qui nous ont enseignés tout au long de nos cinq ans de formation.*

*À tous les enseignants qui nous ont formés au cours de notre cursus scolaire dès le primaire, et en particulier, mon enseignante "nasri "*

*Enfin, nous tenons à remercier tous les amis qui nous ont aidés et encouragés pour réaliser ce mémoire, nous citons spécialement :*

*"NOUR ELDDINE, CHADIA, ASMA. DJAAFAR"*

*À nos chers parents et nos chères familles pour leur aide précieux et leur encouragement continue.*

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION Générale

A) PRESENTATION. ....	01
B) BUT DE L'ETUDE. ....	02

## CHAPITRE I

### CADRE PHYSIQUE DE LA ZONE DE

I. 1. Le cadre géographique et administratif : .....	03
I.. 2. CADRE GEOMORPHOLOGIQUE.....	04
I. 2. 1. Le relief .....	06
I. 2. 2. L'hydrographie. ....	07
I. 2. 3. L'Hydro-climatologie .....	10
a) La température.....	10
b) Les précipitations :.....	11
CONCLUSION. ....	12

## CHAPITRE II

### CADRE GEOLOGIQUE GEOLOGIE DE LA KABYLIE DE COLLO

INTRODUCTION. ....	13
II. 1. LE COMPLEXE DU SOCLE METAMORPHIQUE .....	14
II. 1. 1. L'édifice de Beni Fergène .....	14
II. 1. 2. L'édifice supérieur ou unité de socle au sens strict.....	14
II. 1. 3. L'édifice inférieur ou unité du Cap Bougaroun.....	14
II. 2. Les formations sédimentaires.....	15



II. 2. 1. La dorsale kabyle :.....	15
II. 2. 2. Les flyschs. ....	15
II. 2. 3. Les séries telliennes .....	16
II. 2. 4. L'Oligo-Miocène kabyle. ....	16
II. 2. 5. La série numidienne.....	17
II. 2. 6. Les formations post-nappes .....	17
II. 2. 7. Les formations ignées .....	17
II. 3. Géologie du massif de Cap Bougaroun.....	17
II. 3. 1. Les roches métamorphiques.....	18
II. 3. 2. Les terrains sédimentaires .....	21
II. 3. 3. Le complexe magmatique miocène. ....	23
CONCLUSION. ....	26

## **CHAPITRE III**

### **Les processus sédimentaires contrôlant la sédimentation au niveau de l'Oued Tamanart.**

INTRODUCTION. ....	27
III. 1. L'altération. ....	27
III. les terrains de socle kabylie:.....	30
III. 1. 2. Les terrains sédimentaires.....	31
III. 2. Le TRANSPORT.....	32
III. 2. 1. TRANSPORT PAR L'eau.....	32
III. 2. 1. TRANSPORT PAR GRAVITE PURE.....	35
III. 3. LES DEPOTS FLUVIATILES.....	37
Conclusion. ....	39

## CHAPITRE IV :

### ANALYSE GRANULOMETRIQUE

IV. 1. Généralités sur l'étude granulométrique .....	41
V. 2. Définition des paramètres granulométriques.....	42
V. 3. Échantillonnage et préparation des échantillons pour analyse granulométrique....	49
V. 3. 1. Échantillonnage.....	49
V. 3. 2. Préparation des échantillons pour analyse granulométrique.....	50
V. 3. 2. 1. Le quartage.....	50
V. 3. 2. 2. Le tamisage.....	51
V. 4. Résultats et Interprétations .....	52
CONCLUSION.....	56

## CHAPITRE V

### L'étude minéralogique des sédiments de L'Oued Tamanart

Introduction.....	58
V. 1. La préparation des échantillons .....	58
V. 2. Description minéralogique des sédiments d'Oued Tamanart.....	59
V. 2. 1. Les roches Ultrabasique .....	59
V. 2. 2. Les sédiments meubles dérivant des roches sédimentaires.....	64
Conclusion .....	65
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	66
<b>ETRECOMMANDATION</b> .....	67
Références bibliographiques.....	
ANNEXE.....	

## Liste des figures

<b>Fig. 1 :</b> Situation géographique de la Kabylie de Collo (extrait de la carte topographique de Constantine au 1/500.000.....	04
<b>Fig. 2 :</b> Carte des altitudes de la wilaya de Skikda (BEN RABAH.S, 2006).....	05
<b>Fig. 3 :</b> La Géomorphologie de la zone de l'étude (la région de la Collo.....	07
<b>Fig. 4 :</b> Carte du réseau hydrographique de la Région SKIKDA (MECIBAH.I, 2017) Modifié.....	09
<b>Fig. 5 :</b> Histogramme montre la variation de changement de température de la ville collo .....	10
<b>Fig. 6:(a)</b> Les grands ensembles géologiques de la chaîne des Maghrébides ; (b) Les ensembles géologiques de la petite Kabylie d'après (Mahjoub, 1991). .....	11
<b>Fig. 7 :</b> (A) Carte géologique de la région Cap Bougaroun (d'après Negroutsa. (1971a), modifié).. .....	13
<b>Fig. 8:</b> Proportion approximative (%) des diverses formations lithologiques dans le terrain d'étude .....	19
<b>Fig. 9 :</b> Schéma montrant le profil d'altération du socle de la région de Oued Tamanart en comparaison avec celui du modèle conceptuel des aquifères de socle (R.Wyns, 1998 et 2004).....	26
<b>Fig. 10 :</b> Photographies présentant :(a) Les serpentinites développant des filonets du chrysotile au niveau des plans de foliation. (b) l'aspect des péridotites serpentinisées développant de la serpentine amorphe a texture maillée. (c), Le développement de serpentine au niveau des plans de foliation des peridotites de la région de Collo ; (d) Aspect d'un filon de la magnésite au sein des péridotites de la région de Collo.....	29
<b>Fig. 11 :</b> Photographie montrant l'altération hydrothermale des roches sédimentaires au niveau du contact avec les roche du socle métamorphique et le développement du soufre natif.....	30
<b>Fig. 12 :</b> Photographie montrant le mode de transport ainsi que le mode de dépôt des sédiments au niveau de lit principal de l'Oued Tamanart.....	31
<b>Fig. 13 :</b> Photographie montrant des éboulis de pente affectant les un massif composé de roches ultramafiques appartenant à l'Oued Tamanart.....	33
<b>Fig. 14 :</b> Photographie montrant les forces d'écoulement des eaux d'chenal qui alimente l'Oued	

Tamanart.....	34
<b>Fig. 15 :</b> Photographie montrant un cône de déjection affectant les terrains près de la région de L'Oued Tamanart.....	34
<b>Fig. 16:</b> Photographie montrant des éboulis de pente affectant les un massif appartenant à l'Oued Tamanart.....	35
<b>Fig.17. :</b> Photographie montre le glissement de terrain sous forme de coulé Boueuse affectant les terrains avoisinants de l'Oued Tamanart.....	36
<b>Fig. 18. :</b> Photographie montre le glissement de terrain sous forme de coulé Boueuse affectant les terrains avoisinants de l'Oued Tamanart.....	36
<b>Fig. 19 :</b> Photographie montre le dépôt des terrasses fluviales de l'Oued Tamanart.....	37
<b>Fig. 20 :</b> Photographie montrant la sédimentation au niveau du lit de l'Oued Tamanart. ....	38
<b>Fig. 21:</b> Classification dimensionnelle des sédiments détritiques en mm et en $\mu\text{m}$ et leurs équivalents dans l'échelle du phi.....	42
<b>Fig. 22:</b> Standard visuel pour l'estimation du tri ( $\phi$ logarithmique de Folk & Ward, 1957). .....	45
<b>Fig. 23 :</b> Représentation de Le coefficient de dissymétrie. (Belmedrek, 2005 - 2006)....	46
<b>Fig. 24 :</b> Courbes de fréquence illustrant la relation entre le mode, la médiane et la moyenne et la différence entre une courbe normale symétrique et une courbe de fréquence asymétrique (skewed).....	48
<b>Fig. 25 :</b> Courbes de fréquence montre les différentes distributions du Kurtosis Belmedrek,2017).....	49
<b>Fig. 26:</b> Carte géologique Montrant le plan d'échantillonnage des différents sédiments de l'Oued Tamanart .....	50
<b>Fig. 27 :</b> Microphotographie monter un grain de pyroxènes avec un clivage de $90^\circ$ .....	59
<b>Fig. 28 :</b> photographie sous binoculaire montent l'aspect de la serpentine des sédiments de l'oued Tamanart. a) Aspect général. b) Aspect d'une antigorite riche en chromite disséminé.....	60
<b>Fig. 29 :</b> Photographie sous binoculaire montent l'aspect de l'olivine des sédiments de l'oued Tamanart. ....	61
<b>Fig. 30:</b> Microphotographie monter les grains des opaques: a) grain de spinales, b) grain de limonite .....	62

<b>Fig. 31:</b> Microphotographie monter les grains de plagioclase.....	62
<b>Fig. 32 :</b> Microphotographie monter un grain de quartz se forme pyramidale .....	63
<b>Fig. 33:</b> Microphotographie monter un grain de chromite .....	63
<b>Fig. 34 :</b> Photographe montre les sédiments meubles d'Oued Tamanart.....	64

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau. 1 :</b> Tableau montre la température et la précipitation de la ville collo.....	10
<b>Tableau. 2 :</b> Tableau montre la relation entre Indice de classement et environnement de dépôt.....	44
<b>Tableau. 3 :</b> Tableau montre le Terminologie du Skewness (Ski) définie par Folk et Ward.....	46
<b>Tableau. 4 :</b> Terminologie du Skewness (Ski) définie par Folk et Ward.....	47
<b>Tableau. 5 :</b> Terminologie du Kurtosis (K) définie par Folk .....	48
<b>Tableau. 6 :</b> Tableau de résultat d'analyse granulométriques.....	57
<b>Tableau. 7 :</b> le Résultat de l'analyse minéralogique de 12 échantillons d'oued Tamanart.....	65

## ***Liste des ABRÉVIATIONS :***

L'indice de classement : So "sorting"

Le coefficient de dissymétrie : Sk – Skewness

Le coefficient d'acuité :K – Kurtosis

Pyrx: pyroxènes

serp: serpentine

chr: chromite

chry: chryzotile

ol: olivine

spn:spinel

lim: limonite

plg :plagioclases

Qz: quartez

# *Introduction générale*



## ***INTRODUCTION GENERALE***

L'oued Tamanart situé au niveau du socle métamorphique de cap Bougaroun. Il traverse plusieurs faciès appartenant à des différents types de roches (sédimentaires, métamorphiques et magmatiques).

### ***A) PRESENTATION DU TRAVAIL***

Ce travail va répondre même partiellement aux diverses questions qui se posent sur le volume, la nature et les différentes sources des minéralisations qui résulte de l'altération de ce socle métamorphique ainsi que la détermination des facteurs qui contrôlent l'altération, des modes de transport des dépôts sédiments de cette région.

### ***B) BUT DE L'ETUDE***

Ce présent travail représente une contribution à l'étude des processus sédimentaires qui contrôlent la formation des Alluvions d'Oued Tamanart, la détermination de la nature minéralogique des sédiments qui résultent de ces processus et leurs origines.

L'étude minéralogique de ces sédiments des ruisseaux qui alimentent l'oued Tamanart ainsi que ceux du lit de l'oued principal, va permettre la détermination le mode de transport et même d'estimé sont énergie.

Ce travail est consigné dans 5 chapitres,

1. Le premier chapitre est une partie introductive qui décrit d'une manière globale le cadre physique de la zone de l'étude et de terminer l'influence la géomorphologie (le relief), la hydrogéologie et la climatologie sur les processus sédimentaires responsables de la formation des alluvions au niveau de la région de l'étude.
2. Le deuxième chapitre : est consacré à la détermination du cadre géologique de la région de l'étude (Cap Bougaroun). Ce chapitre est permet de déterminé le contexte structurale et lithologique de la région, ce qui permet par la suite de mettre en évidence la relation entre la minéralogie des sédiments résultants des processus sédimentaires, de déterminé l'origine de ces sédiments et en fin d'estimé la distances de transport de ces sédiments
3. Le troisième chapitre est consacré à l'étude de processus sédimentaires (altération, dépôt, transport) pour chaque type de faciès de la région.

4. Le quatrième chapitre : est une étude granulométrique des sédiments de ruisseaux et des alluvions de lits principale de l'Oued Tamanart afin de déterminé la nature de ces alluvions.
5. Le cinquième chapitre : est étude minéralogique et morphoscopique des sédiments de ruisseaux et des alluvions de lits principale de l'Oued. Ca dernier va permettre a déterminé les la composition minéralogique des sédiments

Enfin l'ensemble des résultats conclusion générale qui résume les caractéristiques minéralogiques, granulométriques et sédimentologiques des sédiments des ruisseaux et ceux des alluvions de l'oued de Tamanart.

***CHAPITRE I:***  
***CADRE PHYSIQUE DE LA***  
***ZONE D'ETUDE***

### ***I. 1. Le cadre géographique et administratif :***

La Kabylie de Collo est située à l'ouest d'Annaba et au Nord du Constantinois. Le massif de Collo, segment de l'Atlas tellien, est fortement boisé, situé entre la vallée de Skikda à l'est et celle de Rhummel el-Kebir à l'ouest et s'avance fortement vers la mer Méditerranée : le cap Bougaroun, est le point le plus septentrional d'Algérie (Fig. 01).

C'est massif qui s'étend sur une zone très montagneuse, appelée parfois la "Kabylie de Collo" et qui correspond à la partie Est de la Petite Kabylie (Kabylie orientale), vaste chaîne côtière de l'Atlas Tellien. Cette région de 45 548 ha est située dans la partie Nord Est de la Wilaya de SKIKDA. Elle s'étend sur quatre Daïras :

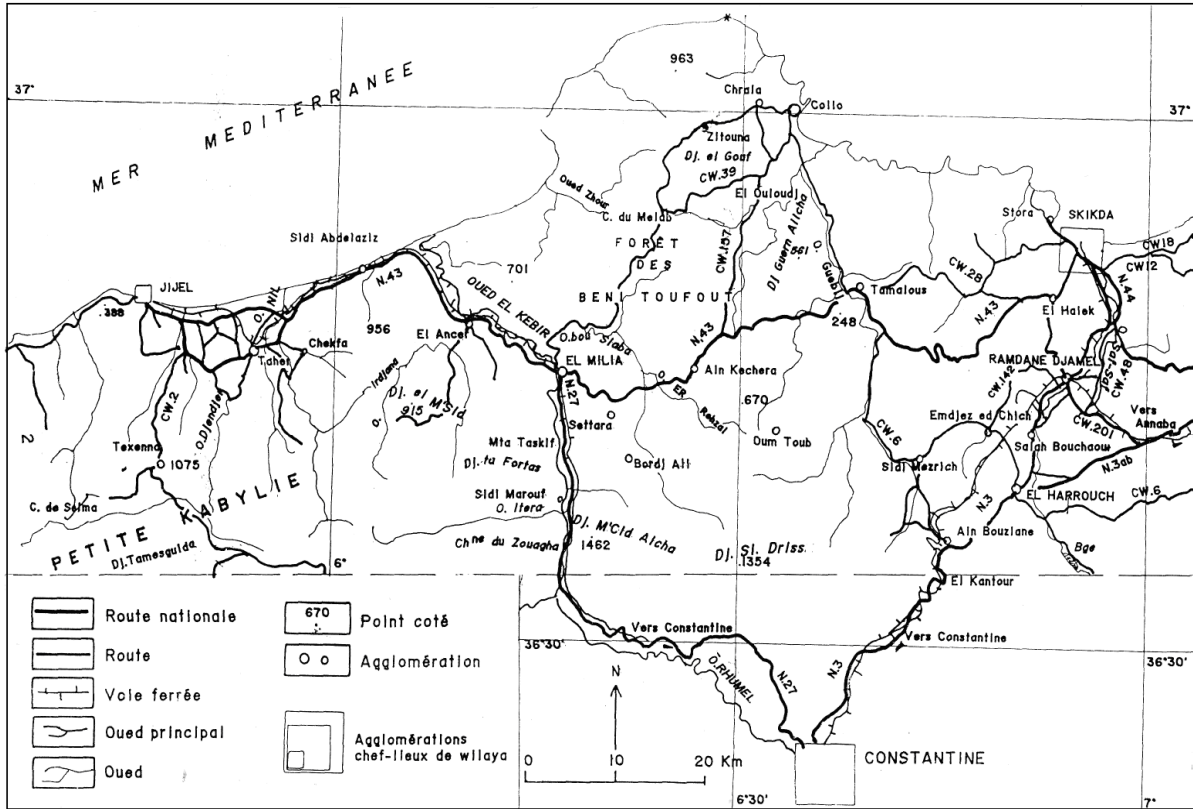
- COLLO (8 227,00 ha) Communes : Beni Zid, Cheraia, Collo.
- ZITOUNA (6 735,25 ha) Communes : Zitouna, Kanoua.
- OULED-ATTIA (16 460, 75 ha) Communes: Oued Z'hor, Ouled Attia, Khnak Mayoune.
- AIN-KECHERA (14 168,25 ha) Communes : Aïn Kechra, Ouldja Boulballout.

Il est constitué de petites montagnes d'altitude modeste culminant entre 900 et 980 m et dominé par des forêts de chêne-liège, ainsi que les replantations des pinsmaritimes qui assurent 30 % de la production nationale du liège. Plusieurs oueds de la région y prennent leur source : Rhummel, Oued-el-Kebir et Saf-Saf, les forêts sont bordées de plaines fertiles.

Du point de vue administratif, Collo est limitée :

- A l'Est par la commune de Tamalous ;
- A l'Ouest par la commune de Cheraia.
- Au sud par la commune Ain Kachra.

Au Nord, la mer méditerranée constitue leur limite Septentrionale



**Fig. 01** : Situation géographique de la Kabylie de Collo (extrait de la carte topographique de Constantine au 1/500.000).

**I. 2. CADRE GEOMORPHOLOGIQUE :**

La région de l'étude occupe une position importante sur le littoral septentrional de la méditerranée, elle fait partie de la wilaya de Skikda, c'est ce qu'il lui confère un relief très accidenté, particulièrement dans la partie littoral donnant naissance à des massifs tels que les massifs de Collo, Azzaba et Chetaïbi.

Ces grands massifs sont séparés par de larges vallées comme celle de l'oued Ghebli à l'Ouest, celle de l'oued Safsaf au centre et celle de l'oued Kebir à l'Est.

La région de Collo apparaît comme un fossé d'effondrement milité au Sud-est par un escarpement de failles tectoniques. Au Nord-Ouest par un alignement de dômes éruptifs dégagés dans les marnes miocènes, redressés de 50 % à 60% faces à la faille qui les borde. Au Sud-ouest, la plaine de Collo se termine contre une série de Koudiets plus ou moins

importante

Dans ces reliefs on distingue 2 types de zones :

-Zones des montagnes

-Zones des plages

- Dans la limite Nord on trouve une chaîne de montagne faisant front à la mer, elle accuse des coupures au niveau des embouchures des oueds importants (La chaîne de montagnes El Goufi regroupe un point culminant de 1183m. ) (Fig. 02)

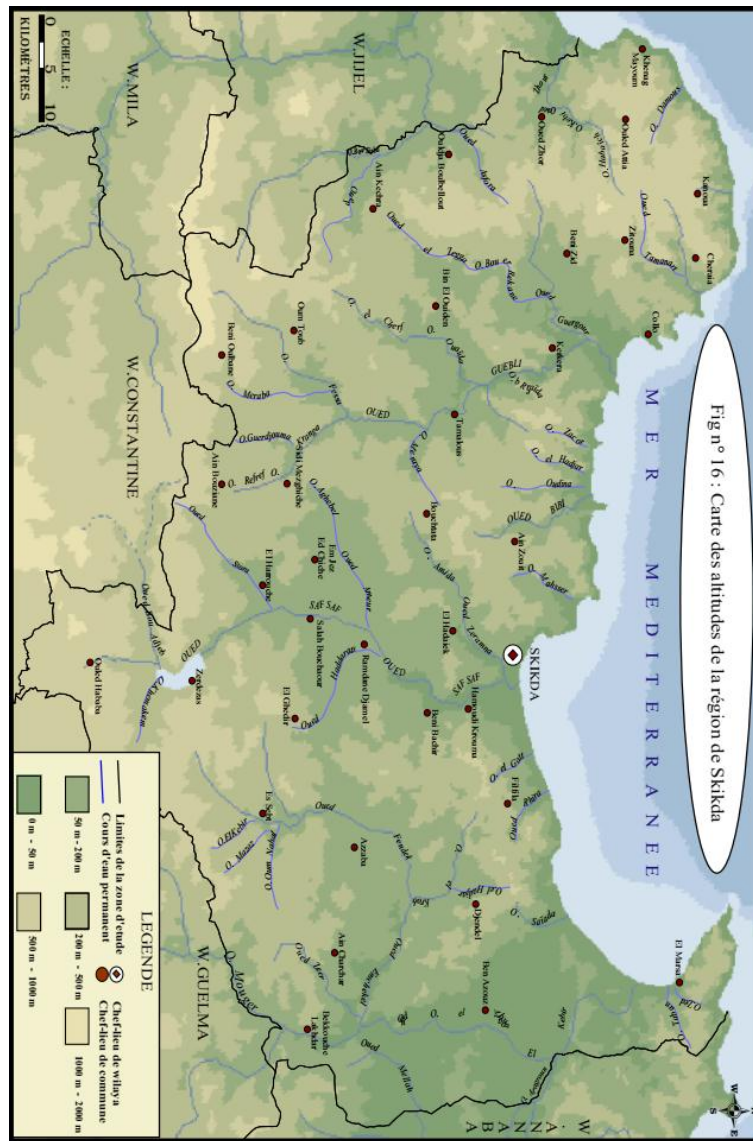


Fig n° 16 : Carte des altitudes de la région de Skikda

Fig. 02: Carte des altitudes de la wilaya de Skikda (BEN RABAH.S, 2006)

*I. 2.1. Le relief*

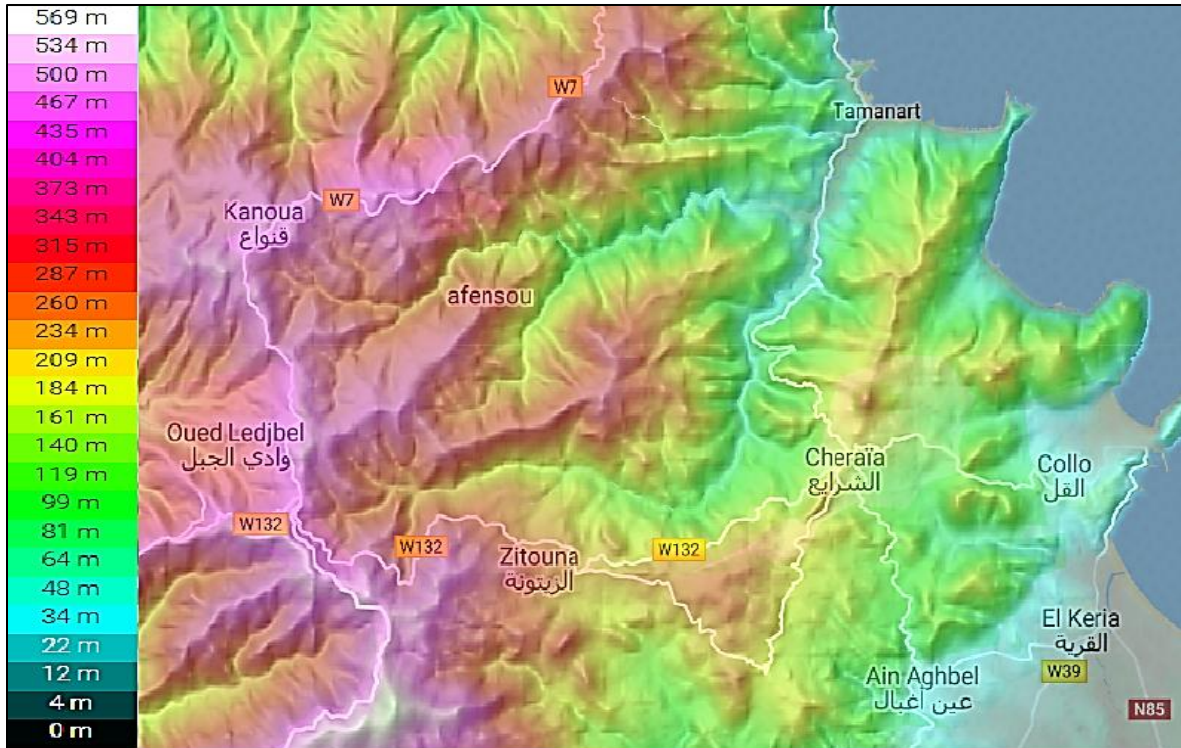
Il fait de ce secteur un des plus accidenté d'Algérie Le relief s'ordonne de part et d'autre d'une grande arête de direction Nord Sud qui commence à se dessiner dans la région d'AINKECHERA (362 m), s'élève très rapidement (Sidi Achour 717 m) et culmine au DJEBEL EL GOUFI 1183m. Au nord du GOUFI la topographie est assez indécise. La dorsale Nord-Sud interfère en plusieurs lignes de crête Est-Ouest, le relief s'adoucit et s'étale, formant de véritables petits plateaux. (Plateau de KANOUA ; en particulier)

Ce massif s'avance au Nord dans la Méditerranée, formant un vaste promontoire au contour grossièrement semi-circulaire. D'innombrables ravins entaillent ce massif ; ils forment souvent de véritables gorges parcourues par des oueds permanents, et font de ce secteur un des plus accidenté d'Algérie

L'altitude moyenne est forte, avec des sommets très élevés à proximité immédiate de la mer, en particulier sur les faces septentrionale et occidentale de la presqu'île du cap BOUGAROUN. Les exemples les plus frappants sont le KOUDIAT SIDI EMBAREK (alt. 805m à 2,5 km de la côte) et le KOUDIAT MECHOULDA (Alt.740m à 2 km de la falaise occidentale). La pente moyenne est généralement très forte

Les Montagnes qui entourent L'Oued Tamanart ont par excellence un relief jeune, encore en pleine évolution morphologique ; cette évolution est très rapide dans un pays aussi pluvieux et dont les cours d'eau se jettent à la mer quelques kilomètres seulement après avoir pris leur source, à plusieurs centaines de mètre d'altitude.





**Fig. 03:** La Géomorphologie de la zone de l'étude (la région de la Collo)

(topographic-map.com)

### ***I. 2. 2. L'hydrographie***

On peut distinguer:

Le bassin versant de l'Oued Tamanart, situé Au Nord-Ouest de la ville de Collo, débute sous le col de Taras, coule au pied de Zitouna et contourne par le Sud Est la masse importante du Djebel Ghorbah. Sur SA rive gauche, il reçoit deux affluents importants, l'oued Bou N'ébat et surtout l'oued Mekkarrat (Oued Affensou).

Le bassin versant de l'oued Guergoura .A l'est : L'oued Guergoura affluent de l'oued Guebli, naît près d'Ain Kechra (Oued Elli Zeggar) et draine tous les)oueds descendant du versant oriental de la grande dorsale Nord Sud, D'Ain Kechra à Djebel Goufi. L'oued El ouara, au pied du Goufi, L'oued Béni Zid, grossi de l'oued Zadra sont ses principaux affluents rive gauche.



Le bassin versant d'oued Siaba. Au sud-ouest : L'oued Siaba, affluent de l'oued Kebir (Rhumel de Constantine) nait au sud de la zone .Ses affluent de qui drainent la zone occidental de la dorsale, dans la commune d'Ain Kachra sont l'oued Asfora.

Le bassin versant de l'oued Zhour .A L'ouest : C'est plus vaste bassin versant de la zone .la crête limitant le bassin versant a grossièrement la forme d'un rectangle dont les quatre sommets sont le djebel di el Mezara, le Djebel Bou Bazil. L'oued Zhour et ses nombreux affluent délimitent plusieurs massifs importants Ce sont surtout deux digitations secondaires de la grande dorsale méridienne : la montagne de Khenak Eli Laffeur et celle du djebel Tamazouch.

Le versant Occidental. A l'Est : De l'embouchure de l'Oued Zhour à l'embouchure de l'Oued DAMOUS, aucun Oued ne draine exclusivement les pentes abruptes de ce massif de granite ou de micaschiste qui surplombe la mer de plus de 600m (Koudiet Mechlouda740 m). Toute une série de petits Oueds, la plupart anonyme se partage cette tâche

Le bassin versant de l'oued Damous. Au Nord-Ouest : Ce bassin versant symétrique de celui de l'Oued Tamanart par rapport à l'arête méridienne est le plus petit de la zone. Il est surtout caractérisé par une multitude de ravins qui confluent vers la gouttière centrale que forme l'Oued Damous. Ce dernier se jette dans la mer au fond d'une gorge étroite.

Le versant Nord de la Presqu'île du Cap Bougaroun: C'est une zone très pentue, coincée entre la mer et une crête continue en forme d'arc légèrement concave vers le Nord, culminant au Djebel Aguilman 974 m. La zone d'étude ne s'étend que très peu sur ce versant ; elle y est surtout représentée par le bassin versant de l'Oued El Kebir dans la partie Ouest près du Ras El kmaken.

Toutes les vallées sont d'origine tectonique et datent du Pliocène, l'écoulement de ces Oueds est permanent à cause du climat très humide en hiver de la région de Collo. Ce dernier joue un rôle capital dans la recharge de la nappe alluviale d'une part et reconstitue

les réserves du barrage Guénitra d'une autre part. Par ailleurs nous relevant l'absence de stations hydrométriques dans la région de Collo (BEN RABAH.S, 2006)

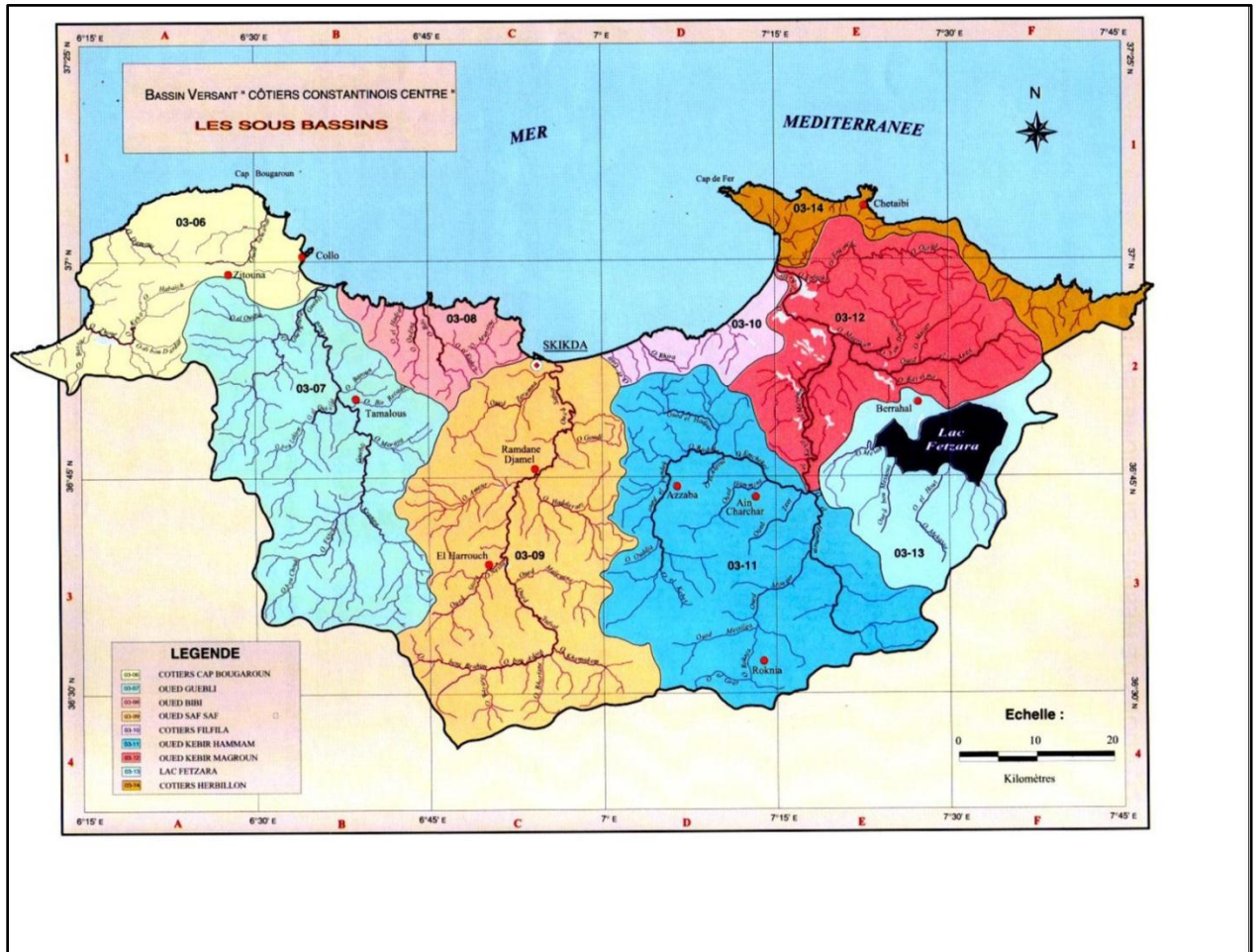


Fig. 04: Carte du réseau hydrographique de la Région SKIKDA

(MECIBAH.I, 2017)Modifié

**I. 2. 3. L'Hydro-climatologie**

La région de Collo bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est située dans une région classée parmi les zones les plus arrosées d'Algérie.

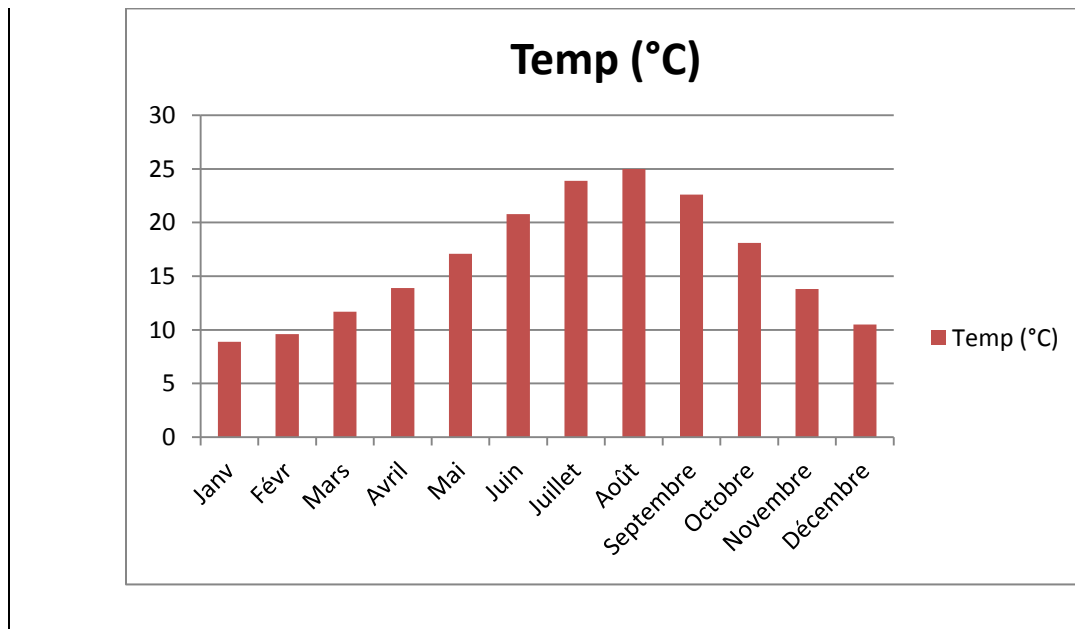
Les facteurs de première importance sont la température et la précipitation

**a) La température**

La température est un facteur très important, car elle conditionne l'évaporation

**Tab. 1:**Tableau montre la température et la précipitation de la ville collo

mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc.
Temp (°C)	8,9	9,6	11,7	13,9	17,1	20,8	23,9	25	22,6	18,1	13,8	10,5
Précip(mm)	169	118	81	59	44	16	3	7	47	91	125	163



**Fig. 05:** Histogramme montre la variation de changement de température de la ville collo

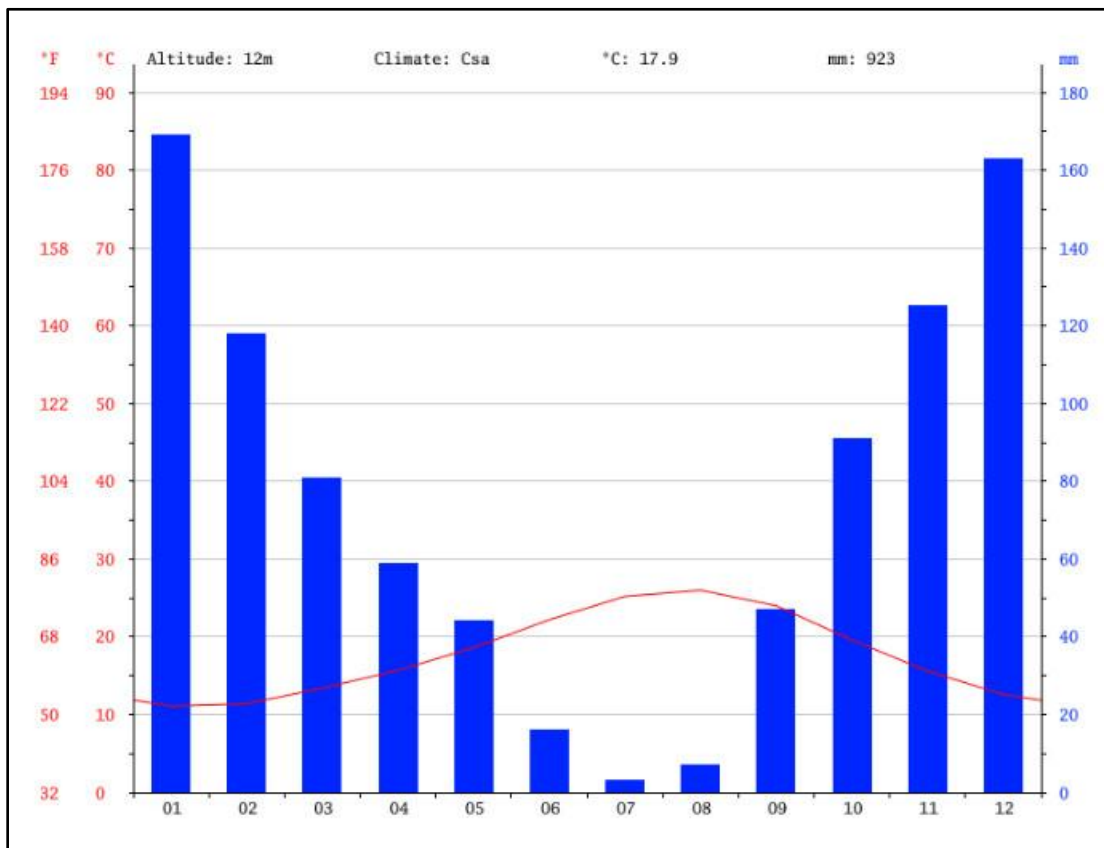
(climate-data.org)

Les températures, on note, que le mois le plus froid est de Janvier avec une température moyenne mensuelle de 8.9°C par contre le mois le plus chaud est le mois d'Août avec une température moyenne mensuelle de 25°C.

**b) Les précipitations**

Généralement, nous englobons sous le terme de « précipitations », toutes les eaux qui tombent à la surface de la terre sous forme liquide ou solide (pluies, neige, grêle ...).

Les précipitations sont évidemment le facteur essentiel des régimes hydrologiques puisqu'elles constituent la matière première des débits.



**Fig. 06:** Histogramme montre la variation de précipitation de la ville collo

(climate-data.org)

D'après la histogramme de précipitation les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été. La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 194 mm le mois le plus humide est le mois de janvier (199 mm) et le mois le plus sec est juillet(5 mm). La précipitation annuelle est d'ordres

### ***CONCLUSION***

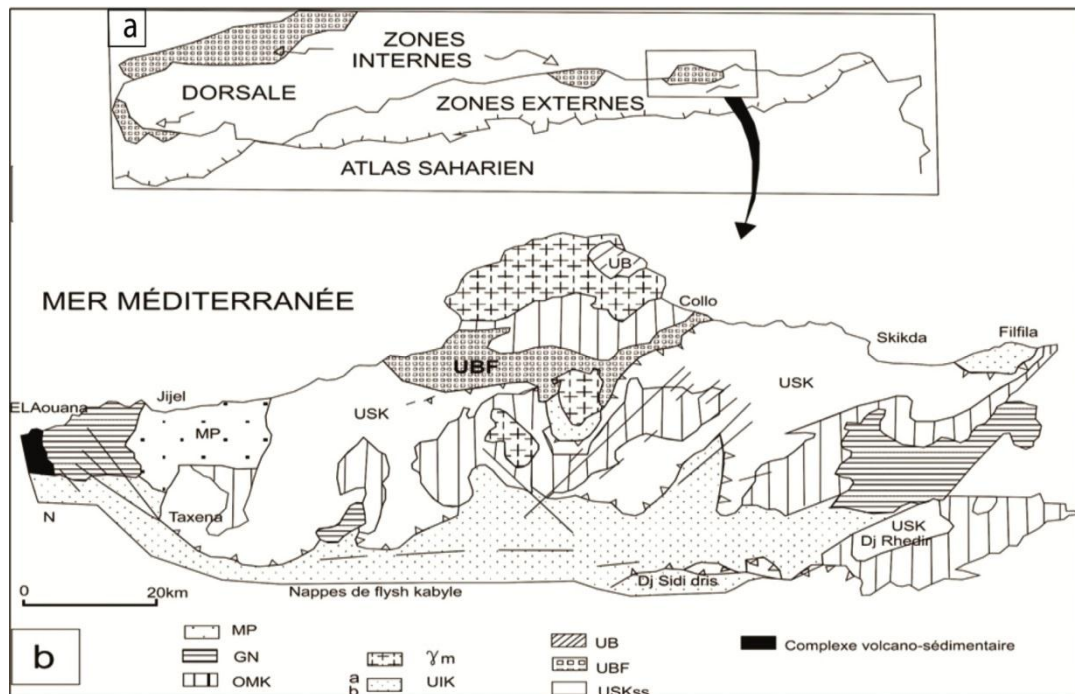
L'étude du cadre physique de cette région à révéler que :

- a.** L'oued Tamanart fait d'une région caractérisé par un climat méditerranée à caractère tempéré ce qui favorise l'altération superficielle des terrains traversés par ce dernier.
- b.** La région de l'étude est fait partie d'un relief jeune ce qui accentue les phénomènes d'altérations mécaniques et les glissements de terrains.

***CHAPITRE II:***  
***CADRE GEOLOGIQUE DE LA***  
***KABYLIE DE COLLO***

**INTRODUCTION:**

La région de Collo fait partie du socle métamorphique de la petite Kabylie qui est constitué dans son ensemble d'une vaste nappe qui repose sur des terrains mésozoïques et cénozoïques. Ces roches sont bien intégrées dans le schéma géologique globale des Maghrébides et ont fait l'objet d'une description relativement ancienne (Roubault, 1934 ; Durand Délga, 1955 ; Mahjoub et Merle, 1990 ; Mahjoub et al., 1997). On suppose que ce socle est recoupé par une grande zone de blastomylonites charriée vers le sud (jusqu'à 30 Km) sur les ensembles des flysch (Bouillin, 1979, 1982 ; Mahjoub, 1991). Les roches ultramafiques de Collo affleurent au sein de ce socle métamorphique (Fig. 7).



**Fig. 07:** (a) Les grands ensembles géologiques de la chaîne des Maghrébides ; (b) Les ensembles géologiques de la petite Kabylie d'après (Mahjoub, 1991). UB : Unité Bougaroun ; UBF : Unité des Beni Ferguene ; USK : Unité de Socle Sens. Strict ; UIK : Unités infra kabyles ; (a) complexe de roches vertes volcano-détritiques de Texana (Sendouah-Tabellout) ; (b) Unités mauritaniennes ; GN : Nappes numidienne ; OMK : Oligo-Miocène-Kabyle ; δm : Granites miocènes

## **II. 1. LE COMPLEXE DU SOCLE METAMORPHIQUE :**

Selon les travaux de Mahjoub (1991), les formations du socle métamorphique kabyle peuvent être subdivisées en trois unités structurales :

### **II. 1. 1. L'édifice de Beni Fergène**

Il forme la bande de terrain située entre la région de Kerkerà à l'Est et la région de Sidi Abdelaziz à l'Ouest (Fig.07). Il est caractérisé par la superposition de deux types de métamorphismes : M1 de basse pression et M2 de haute pression et moyenne à haute température. Cet édifice est constitué par des gneiss recoupés par des sills d'amphibolites, des métapélites dans lesquelles s'intercalent des lames d'orthogneiss et de granites à sillimanite et une série d'alternance entre les métapélites claires et sombres avec des lentilles de proxénètes et des granites orthogneissifiés.

### **II. 1. 2. L'édifice supérieur ou unité de socle au sens strict**

Il occupe la partie supérieure du socle kabyle et est formé de deux ensembles :

- 1) L'ensemble central et oriental localisé dans la région de Sidi Mezghiche et Skikda (Mahjoub, 1991). Il est formé par la superposition de deux séries : (1) une série inférieure paragneissique, parfois migmatitique, formant le cœur d'une antiforme orientée Est-Ouest. Ces paragneiss sont surmontés par une alternance de métapélites et des marbres ; et (2) une série supérieure constituée par des phyllades.
- 2) L'ensemble occidental (de Texana) est représenté par la série khondalite-kinzigitique, chevauchant les unités infra-kabyles ( (Bouillin, 1977) ; Djellit, 1987). Cette série est affectée par des zones de cisaillement relativement étroites. Certains faciès de cet ensemble sont mylonitisés et montrent une rétro-morphose et une hydratation des paragenèses primaires. Cette évolution rétrograde et les zones de cisaillement associées à l'épaississement crustal et à la fusion partielle (migmatite et granite), développent un métamorphisme rétrograde allant du faciès granulite (HP-HT) au faciès amphibolite (BP-HT) (Mahjoub, 1991).

### **II. 1. 3. L'édifice inférieur ou unité du Cap Bougaroun**

Situé à l'Est, il couvre une superficie d'environ 20 km<sup>2</sup> (Bouillin et Kornprobst, 1974) (Fig.07). Il montre une structure en blocs faillés emballés dans les granites du Miocène du nord de Collo. Cet édifice comporte les péridotites fortement serpentinisés de Cap Bougaroun et des kinzigites renfermant des calco-silicates. L'ensemble de cet édifice est affecté par un métamorphisme de haute température et haute pression de type granulite.



## ***II. 2. Les formations sédimentaires***

### ***II. 2. 1. La dorsale kabyle***

Elle est nommée aussi « chaîne calcaire » (Glangeaud, 1933) ; elle constitue la couverture stratigraphique de la bordure méridionale du socle kabyle et est formée par des terrains d'âge Paléozoïque à Oligocène. Sur la transversale de Collo-El Milia, Bouillin (1979) remarque l'absence de cette unité, mais elle apparaît à l'Est immédiat de la transversale de Collo. Cette dorsale est subdivisée en trois sous-unités superposées (Raoult, 1974). Du Nord vers le Sud, ces séries peuvent être réparties dans trois zones, déjà connues dans le Djurjura (Flandrin, 1952) et dans le Rif (Griffon, 1966 ; Raoult, 1966a). (1) au nord, la dorsale interne montre un soubassement paléozoïque avec une série complète qui va du Permo-Trias au Néocomien. Le Néocomien est directement surmonté par des calcaires biogéniques de l'Éocène inférieur à l'Éocène moyen à caractère littoral ; (2) la série dite médiane est caractérisée par la permanence de dépôts marneux à microfaunes pélagiques du Turonien au Lutétien inférieur. Elle comporte en outre des termes du Permo-Trias, du Lias et du Crétacé inférieur ; et (3) au Sud, la dorsale externe présente un Crétacé supérieur et un Éocène inférieur détritiques et lacustre ; à partir du Crétacé supérieur, il existe une coupure nette entre la dorsale et le flysch maurétanien.

### ***II. 2. 2. Les flyschs***

On distingue deux types principaux de flyschs anté-priaboniens : les flyschs maurétaniens et les flyschs massyliens (Gélard, 1969 ; Bouillin, 1979).

- Les flyschs maurétaniens sont classés en trois groupes :

Le premier groupe, dit interne, affleure dans les régions de Sidi Rhiat, Sidi Ahmed et Ain Naceur, sur le flanc Est de Moul Demamène au Sud-Est d'El Milia. Ce groupe est constitué par des séries caractérisées par l'absence de la plus grande partie du Jurassique qui repose sur un soubassement paléozoïque et Permo-triasique. L'épaisseur relativement très faible des grés du Crétacé inférieur et la présence des lacunes et des discordances au Crétacé et au Paléocène-Éocène, les séries de ce groupe pourraient correspondre à des dépôts situés sur un talus reliant la dorsale médiane au sillon des flyschs.

Le deuxième groupe, dit médian, affleure à El Karn (près du Djebel Aicha au Nord-Ouest de Tamalous). Il comporte un flysch calcaire du Crétacé inférieur puis un flysch gréseux bien développé. Il reste à signaler que la série des Achaïches appartient à ce groupe

de flysch. Les séries de ce groupe correspondaient à la zone de remblayage maximal, au pied même du talus.

Le troisième groupe, dit externe, correspond à la série de Tamalous. Cette série est relativement moins épaisse et d'une granulométrie plus fine pour ce qui est des termes du Sénonien et de l'Éocène. Ces flysch correspondaient à une zone d'étalement, assez loin du talus et un matériel de provenance méridional.

- Les flysch massyliens comportent un Crétacé inférieur pélito-quartzique caractérisée par la présence de micro brèches à ciment pélitique en lit centimétrique à décimétrique et un Cénomaniens qui admet des niveaux de phtanites dans son ensemble.

### ***II. 2. 3. Les séries telliennes***

Elles comportent au Lias des dolomies puis des calcaires à silex. Le Dogger-Malm montre des calcaires fins et de minces niveaux à radiolarites. Le Néocomien est composé de marno-calcaires à ammonites pyriteuses. L'Albo-Aptien est généralement pélitique et le Cénomaniens est discordant ou absent. Ces séries affleurent plus au sud du front du socle kabyle où elles constituent le prolongement oriental de la chaîne des Babors. Les niveaux inférieurs de cette série, remontée par de grandes failles tardives, forment des chaînons comme celles de Kef Sema, du Dj Meid Aicha et du Dj. Sidi Marouf.

Plus au Nord, Bouillin (1979) décrit plusieurs séries telliennes, comme celles de Tissimiran et celles des Kefs qui s'ajoutent à d'autres affleurements de formations telliennes au Nord-Est d'El Milia.

Les séries ultra-téliennes sont constituées par des formations marneuses depuis le Crétacé inférieur. Dans la zone d'étude, au pied Sud du Dj. Sidi Achour et au sud du Zitouna affleure des formations d'âge Crétacé supérieur qui présentent des caractères intermédiaires entre les séries massyliennes et ultra-téliennes (Bouillin, 1979).

### ***II. 2. 4. L'Oligo-Miocène kabyle***

Cette formation détritique micacée constitue la couverture discordante du socle kabyle. Sa base conglomératique est d'âge Oligocène supérieur et son sommet, qui atteint la base du Burdigalien, est formé de silexite. Ces formations sont localisées dans la partie nord du bassin d'El Milia, Chabet Guerbedj (dans le même secteur) et sur le flanc ouest du Dj-Aicha près de Tamalous. Les conglomérats sont particulièrement épais le long d'une zone allongée allant de la cuvette de Tamalous vers Souk El Metoub, ce qui peut indiquer le tracé d'une importante paléo-vallée antérieure à l'Oligocène (Bouillin, 1979).

### ***II. 2. 5. La série numidienne***

Elle comporte à sa base des argiles versicolores, puis viennent des grés en gros bancs à quartz roulés et enfin les formations supra numidiennes (marne et silexite) qui atteignent le Burdigalien basal. Le sommet de cette formation est daté de l'Oligocène supérieur en grande Kabylie.

### ***II. 2. 6. Les formations post-nappes***

Elles sont datées à leur base du Burdigalien supérieur. Elles se développent sur le domaine du socle kabyle et comportent deux cycles : le premier marneux (à la base), localisé au nord-ouest du bassin d'El Milia et l'autre gréseux (au sommet), transgressif sur le premier, localisé dans le secteur d'El Oulouj (bassin de Collo).

### ***II. 2. 7. Les formations ignées:***

Les travaux de Roubault. (1934) ont fait connaître dans la région de Collo (petite Kabylie) l'affleurement de deux masses de roches d'origine magmatique post Burdigalienne : le premier est localisé au Cap Bougaroun (granite du Nord) et l'autre à Beni Toufout (granite du sud). Ces roches ignées comprennent des granites, des microgranites, des rhyolites et des roches basiques et ultramafiques. D'après l'analyse des différentes cartes géologiques (Roubault. 1934 ; Bouillin et Kornprobst. 1974 ; Ouabadi et al. 1992), une évolution spatiale de mise en place de ces roches magmatiques (microgranites, granites à grains fins et granites à grains grossiers vers la région d'Oued Zhour) peut être remarquée dans la région depuis l'Est jusqu'à l'Ouest. Les roches encaissantes sont représentées par des gneiss, des micaschistes et des schistes du socle primaire ainsi que par des argiles et des marnes de l'Éocène. Le Quaternaire est représenté par des alluvions.

Les roches mafiques sont peu représentatives et de moindre extension. Les roches ultramafiques sont de deux types, les uns sont localisés au voisinage du Cap Bougaroun ; il s'agit de péridotites associées au gneiss à cordiérite et sillimanite. Les autres sont sous forme d'époinçonnements qui affleurent à une quinzaine de kilomètres plus au SW près du Mechta de Yaddène. Elles présentent certains caractères communs aux complexes stratifiés et aux séries ophiolitiques (Bouillin et Kornprobst. 1974).

## ***II. 3. Géologie du massif de Cap Bougaroun***

Le Massif de Cap Bougaroun est situé au Nord-Ouest des villes de Collo et de Skikda. Il est isolé du reste du socle de la petite Kabylie par le bassin de Collo et est limité au

Sud et au Sud-Est par un ensemble de failles inverses qui le met en contact avec les terrains sédimentaires (Fig. 08). La plupart des affleurements des terrains sont constitués de roches intrusives. Les roches sédimentaires et métamorphiques occupent des terrains restreints dans l'extrémité orientale du Cap Bougaroun.

Trois ensembles distincts : métamorphiques, magmatiques et sédimentaires sont observés au sein de ce massif.

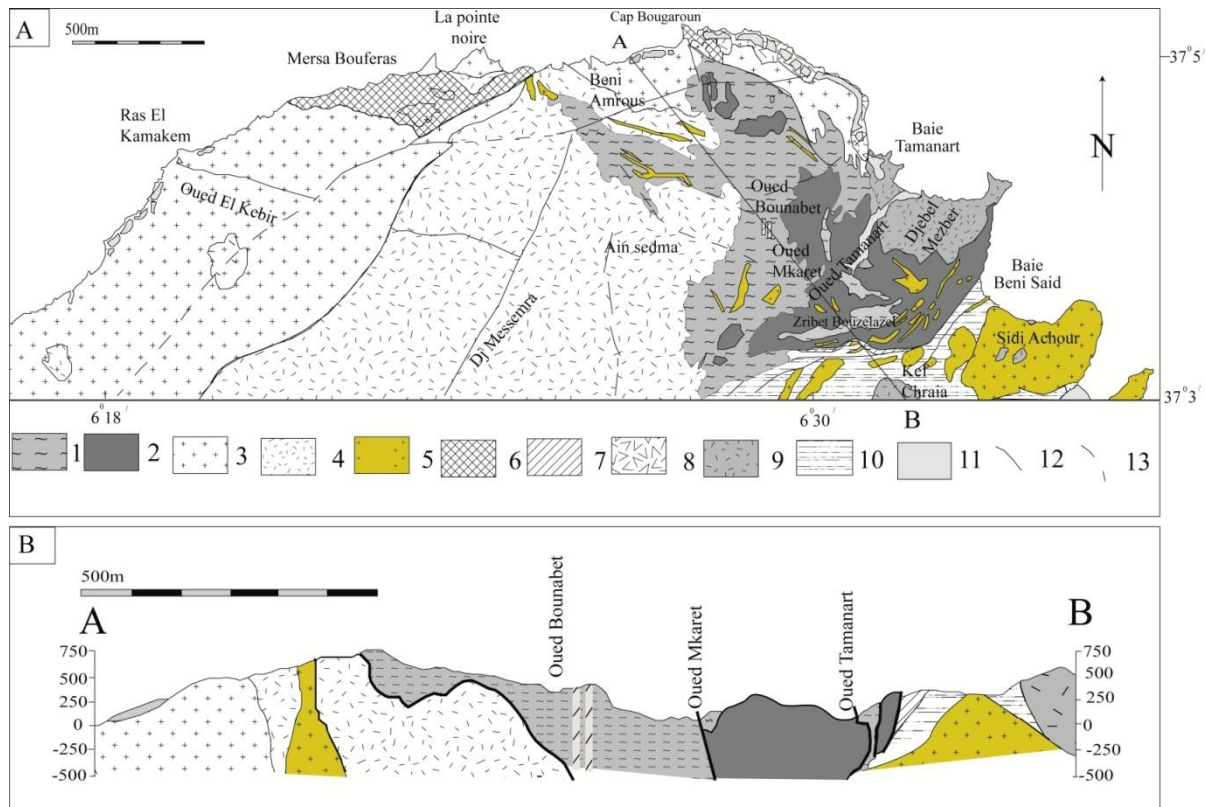
### ***II.3. 1. Les roches métamorphiques***

Les terrains du socle métamorphique sont développés au Nord-Est et au Sud du phare de Cap Bougaroun. Ils sont constitués essentiellement de gneiss (Kinzigites) à facies granulites et des roches calco-silicatées.

#### ***1) Les gneiss (kinzigites)***

Suite à la composition minéralogique des gneiss, ils ont été définis comme kinzigites. Deux types de kinzigites ont été observés au contact avec les roches ultramafiques à l'est et à l'ouest du socle : au niveau du Dj. Mezaber, le long de la piste qui va de Beni-Saïd vers Ras-Kbiba et également dans le Dj. Rorbah ainsi que dans la partie basse de la rive gauche de l'Oued Tamanart :

(a) Des kinzigites mésocrates (Bouillin, 1977 ; Messiri, 1987) : Elles ont une texture granoblastique et renferment du feldspath potassique, du plagioclase, de la cordiérite, du quartz, de la tourmaline, peu ou pas de sillimanite et de la muscovite. (b) Des kinzigites leucocrates : Elles ont une texture granoblastique et présentent la même composition minéralogique que les kinzigites mésocrates, sauf que la sillimanite y est plus abondante, la biotite et la tourmaline y sont moins nombreuses.



**Fig. 08:** (A) Carte géologique de la région Cap Bougaroun (d'après Negroutsa, (1971a), modifié). (B) Coupe géologique schématique de la région de Cap Bougaroun montrant la disposition des différents faciès. 1- Socle du Cap Bougaroun (gneiss et marbre). 2- Péridotites et serpentinites. 3- granites leucocrates à grains grossiers. 4-Granites à grains fins et granodiorites. 5-. Microgranites. 6- Gabbros et diorites. 7- micro-gabbros. 8- andésites. 9- Rhyolites. 10- Terrains du miocène. 11- Quaternaire. 12-et 13 Failles.

Bouillin et Kornprobst (1974) ont signalé l'existence des grenats dans certains de ces gneiss kinzigitique. Ils ont proposé pour l'ensemble des gneiss du massif l'évolution thermodynamique suivante : un faciès granulite de hautes pressions (feldspath potassique grenat) suivit d'un faciès granulite de basse pression (feldspath potassique, cordiérite) puis d'un faciès amphibolite (biotite, muscovite et sillimanite).

Les kinzigites sont souvent très altérées donnant une patine ferrugineuse ou grise-verdâtre.

### 2) *Les roches calco-silicatées (skarns)*

Au niveau de la région de Beni Saïd située dans la partie orientale du massif de Cap Bougroun, les roches calco-silicatées affleurent en tant que bancs irréguliers et métriques dans les kinzigites et se composent principalement de calcite, d'épidote, de clinopyroxène, de quartz, de l'amphibole calcique et du grenat. (Fig. 08). L'affleurement de ce type de roche est signalé par Bouillin (1977) près de la mine de Ain Sedma située au dans la partie centrale du massif. L'étude pétrographique de ces roches calciques ainsi que leurs associations minérales sont identiques à celles des roches calciques de Beni Boussera (Kornprobst, 1971) et indiquent qu'elles sont métamorphisées dans le faciès des granulites de haute pression.

### 3) *Les pegmatites*

Au niveau de la région de l'étude, plusieurs affleurements de pegmatites sont observés, surtout au niveau de l'Oued Bou en Nabet et l'Oued Mekkarrat. Bouillin (1974) indiquent que ces pegmatites sont postérieures et relativement tardives par rapport à caillitage des roches ultramafiques.

### 4) *Les roches ultramafiques*

#### *Les péridotites*

Les roches ultramafiques se localisent dans la partie orientale de la presqu'île de Cap Bougaroun. Elles couvrent une superficie d'environ 12 km<sup>2</sup> et montrent, en plan, une forme asymétrique demi-circulaire. Il s'étend de la baie de Béni-Saïd à l'Est jusqu'au village de Tarf à l'Ouest, où quelques corps de roches ultramafiques dispersés sont encaissés dans les terrains métamorphiques.

Les affleurements des roches ultramafiques se révèlent bien au niveau de l'Oued Tamanart et la région de Beni Saïd. Sur la route qui mène vers la baie de Tamanart, ces affleurements se présentent en bancs massifs, métriques, sub-verticaux, de couleur sombre verdâtre à bleutée et souvent foliées. Ces roches sont plus ou moins fraîches et montrent parfois des cristaux de pyroxène bien visibles à l'œil nu. Par endroits, au niveau de Beni Saïd, les roches ultramafiques sont formés par une superposition de lambeaux empilées les uns sur les autres chevauchants les roches calco-silicatées du socle métamorphique; elles donnent l'aspect des téctonites. Le contact entre les roches

ultramafiques et les formations du socle métamorphiques (kinzigites et roches calcosilicatées) est un contact anormal, marqué par une zone de broyage.

Les affleurements des roches ultramafiques du massif de l'Oued Tamanart et de Beni Saïd sont généralement semblables du point de vue pétrologique. Cependant, le plan de foliation des péridotites de l'Oued Tamanart est souvent subvertical avec une direction N100°, alors que dans la région de Beni Saïd, il forme une allure anticlinale.

### *Les serpentinite*

L'altération intense des péridotites du massif de Collo donne des serpentinites. Ces dernières sont des roches massives, de couleur brunâtre ou clair-verdâtre. La serpentinitisation se voit bien développée dans certains endroits au niveau des fractures, formants ainsi des filonets de chrysotile. La serpentine présente parfois des textures maillées macroscopiques. Par endroits, les roches ultramafiques sont traversées par des veines de magnésite blanche qui peuvent atteindre des épaisseurs centimétriques. Ces veines sont souvent parallèles à la foliation, mais les stockworks se produisent dans les affleurements fortement fracturés.

### *II. 3. 2. Les terrains sédimentaires*

Au niveau de la zone de l'étude, les terrains sédimentaires affleurent dans la partie Sud-Est de la région du Cap Bougaroun où ils forment une bande puissante et disloquée qui débute à partir de la baie de Béni Saïd et qui passe ensuite au Sud-Ouest dans la région montagneuse de Echraïa. Au nord, les formations sédimentaires sont en contact anormal avec l'ensemble métamorphique (Fig. 08). Au Sud-Est, Elles sont recoupées par des roches Micrgranitiques tertiaires. Dans la partie centrale de la région, ces formations sédimentaires sont intrusées par des roches volcaniques du Burdigalien et sont à pendage fort et faillées.

Les roches sédimentaires au contact des roches magmatiques du massif du Cap Bougaroun sont fortement silicifiées et transformées en cornéennes. La puissance de cette zone de contact à cornéennes atteint quelques centaines de mètres à un kilomètre par endroits (Bouillin, 1977).



Le contact entre les roches ultramafiques et les terrains sédimentaires, et marqué par l'accumulation de la pyrite associée au soufre natif et des minéraux d'origine hydrothermale. Cette minéralisation peut être interprétée comme le résultat de la circulation des fluides ayant accompagné la mise en place du complexe magmatique acide miocène.

Les travaux menés par Negroussa (1971), a révélé l'existence de trois faciès des roches sédimentaires :

**- Le faciès marno-argileux**

Il est observé à l'Est du sommet de Kef Echraïa. A sa base, il est formé par des argiles à bloc de flysch d'âge Crétacé-Paléogène de type massylien. Ces roches sont surmontées par des argiles à débris des roches flyschoides alternant avec des grès fins, de rares bancs de marnes, des conglomérats et brèches et des argiles de couleur gris foncé ou gris verdâtre avec inter-lits de calcaires argileux de couleur grise à bloc de flyschs Crétacé-Paléogène et de grès numidiens.

**- Le Faciès argilo-marneux**

Il affleure au niveau de la vallée de l'Oued Ouldja et est composé de séquences rythmiques de marnes, d'argilites et de grès carbonatés montrant des rares lits de graviers et de conglomérats graveleux. Les séquences rythmiques sont élémentaires du type flysch.

**- Le Faciès gréseux**

Il est représenté par des grès à bancs de marnes et conglomérats forment un petit lambeau au nord-ouest de Béni-Saïd. Ce faciès repose en discordance transgressive sur les roches ultramafiques.

Les formations quaternaires sont représentées par des sédiments marins continentaux. Les formations les plus répandues sont les alluvions et les sédiments littoraux marins. Les roches résiduelles, les dépôts de pente et les alluvions littoraux forment une couverture des assises sous-jacentes d'âges différents. Ces sédiments forment parfois des terrasses fluviales (poudingues, gravillons, sables, limons sableux et argiles). La composition du matériel détritique dépend aussi de celle des roches environnantes. La puissance du quaternaire supérieur peut atteindre par endroits les 15m.



### *II. 3. 3. Le complexe magmatique miocène*

Les roches magmatiques tertiaires et leur contexte géologique ont fait l'objet de plusieurs études (ex : Bolfa, 1948 ; Bouillin, 1977 ; Ouabadi, 1987, 1994 ; Fougnot, 1990 ; Ouabadi et al. 1992 ; Satouh 2007 ; Abbassene et al. 2016). Les études pétrologique et géochimique détaillées des granites du Nord-Ouest de Cap Bougaroun, à savoir les granites à grains fins et les granites à grains grossiers, ont été faites par Ouabadi (1994). La géochimie de ces granitoïdes indique qu'ils sont peralumineux de type "S » typique aux granites mis en place dans les chaînes de collision (Ouabadi, 1994 ; Satouh, 2007 ; Abbassene et al. 2016).

Les roches magmatiques de la région de Collo recoupent les roches métamorphiques, les roches ultramafiques et les formations sédimentaires. Les faciès intrusifs sont très variés et elles sont les plus importants dans la région.

Les granites leucocrates de la partie Nord-Ouest du massif de Cap Bougaroun sont des roches à grains moyens et grossiers de couleur claire gris-clair. En plus du quartz, feldspath et micas, ils renferment de la cordiérite.

Les granites mélanocrates à biotite occupent la partie centrale du massif. Ils sont à grains fins à moyens, gris-clairs ou gris-verdâtres. Ces granites sont formés de quartz, feldspath potassique, plagioclase et biotite.

Les microgranites apparaissent sous forme de petits pointements ou des affleurements plus ou moins étendus, comme celui de Sidi Achour qui s'étend du golf de Collo au village de Béni-Saïd. Ces microgranites qui montrent souvent un aspect en colonnades caractéristique (Fig. 08), renferment parfois des xénolites sédimentaires qui se transforment en cornéennes quartzieuses massives, homogènes et compactes. A la cassure, ils sont de couleur gris-clair ou gris-verdâtre. De composition, ils sont des microgranites monzonitiques, généralement altérés et présentent une texture microgrenue avec des phénocristaux de feldspaths (surtout des plagioclases), de biotite, de quartz et de la cordiérite dans une matrice microcristalline

Les granodiorites affleurent dans la région d'Ain Sedma. Ces roches présentent dans le plan une forme irrégulière et étirée en direction subméridienne. Un peu plus au sud, apparaît un second petit massif dans la région Haras allongé aussi en direction

subméridienne. Dans la région d'Ain Sedma, elles se distinguent par leur teneur un peu élevée en minéraux de couleur foncée (minéraux ferromagnésiens) et elles sont recoupées par une multitude de dykes de composition variée. Elles sont de couleur gris-clair ou gris-verdâtre, et sont constituées de plagioclase, feldspath potassique, quartz, hornblende et biotite.

Les diorites forment un massif en direction latitudinale est-ouest, du Cap Marsa à Ras Boulanouar. Les diorites sont des roches à grains moyens, vert-grisâtre composées de plagioclase et d'amphibole.

Les gabbros affleurent en petite masse à l'extrémité nord du Cap Bougaroun. Les affleurements de gabbros se prolongent dans le golfe de Bou Barnous jusqu'à l'ancien Sémaphore.

La rhyolite affleure sous forme de filons. Il s'agit d'une roche blanchâtre tantôt nettement fluidale, tantôt massive. Parmi les phénocristaux on peut reconnaître le quartz, le feldspath avec un peu de biotite altérée. La pâte est plus ou moins recristallisée. Des phénomènes de silicification secondaire affectent ces felsites.

De nombreux dykes de diabases et de micro gabbro sont observés dans la partie Nord du Cap Bougaroun dans le champ des granites au voisinage de la zone de Béni-Saïd Belkacem. Certains dykes se prolongent sur des centaines de mètres. Au sud-est de Béni-Saïd Belkacem, les diabases sont accompagnées par des brèches éruptives et des tufs de même composition.

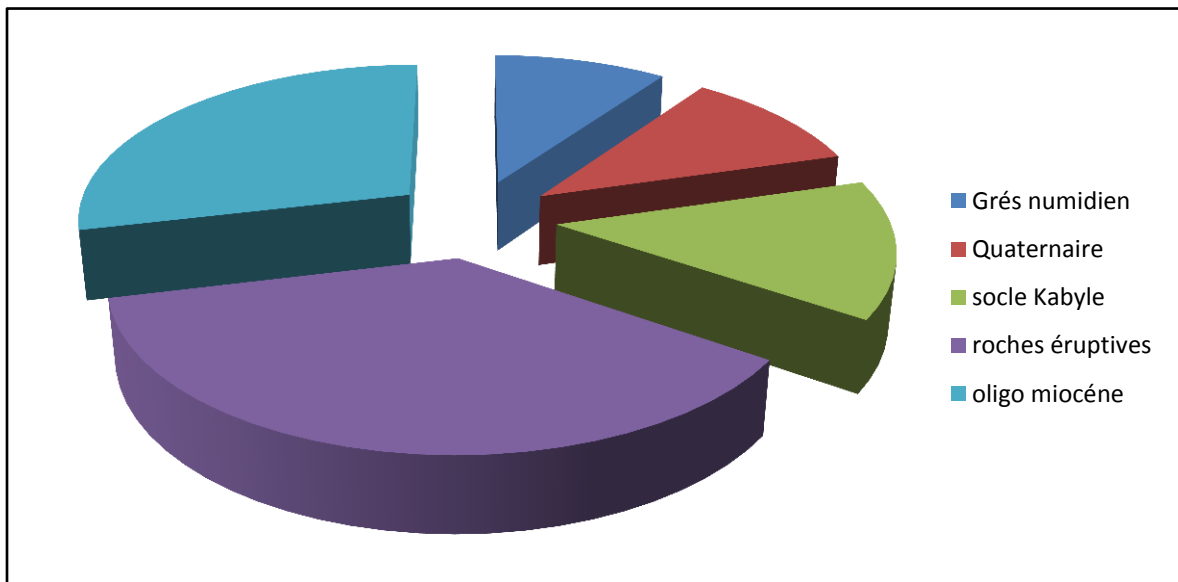
Les datations faites par Abbassene et al. (2016) sur les granites de Cap Bougaroun démontre que ces derniers ont été mises en place pendant le Burdigalian supérieur. Les unités de base du socle de la Kabylie formé par les gneiss kinzigitique, les nappes des flysch ainsi que les peridotites serpentinisés ont été intrusées par le pluton de Cap Bougaroun à environ 17,6 Ma. La nature de ce magmatisme post-collisional indique que la marge de la Kabylie a été déjà formée à 17 Ma et suggère un plus jeune âge pour la collision entre l'Afrique et la Kabylie.

On remarque sur la figure ci-dessus que les formations du socle kabyle, constituées de roches métamorphiques et sédimentaires, sont les plus rependues dans la zone d'étude, avec 29 % de la totalité du terrain qui sont des formations imperméables favorisant ainsi

le ruissellement des eaux, viennent ensuite les formations de l'Oligomiocène Kabyle, le Quaternaire et les nappes des flysch avec des proportions de 17, 14, 13 %.

**CONCLUSION:**

En raison de la tectonique cassante, la géologie de la région de Skikda est très compliquée. La géologie des différentes plaines est relativement simple comparée à celle des massifs montagneux, taillées dans des massifs de roches rigides (granites, gneiss, schistes...) sur ces massifs des sédiments se sont déposés tels que limons, marnes à lentilles gréseuses du Miocène, des grès numidien et des marnes bleues du Pliocène inférieur qui forment généralement le substratum imperméable du remplissage alluvial.



**Fig. 09:** Proportion approximative (%) des diverses formations lithologiques dans le terrain d'étude

***CHAPITRE III :***  
***LES PROCESSUS***  
***SEDIMENTAIRES CONTROLANT***  
***LA SEDIMENTATION AU***  
***NIVEAU DE L'OUED TAMANART***

## ***INTRODUCTION:***

Les processus sédimentaires d'un cycle géologique comprennent, l'érosion, le transport, le dépôt et la diagenèse.

**L'érosion** est un phénomène qui comprend deux processus : l'altération et le transport des produits de l'altération

### ***III. 1. L'altération:***

C'est la destruction de roches ignées, métamorphiques ou sédimentaires par désagrégation mécanique et décomposition chimique ou même biologique qui donne naissance à une grande variété de produits : sols, débris rocheux, ions en solution dans les eaux superficielles.

L'altération Physique ou mécanique des reliefs des roches exposées aux conditions de surfaces peuvent potentiellement subir une dégradation par l'action du gel, de la gravité, du vent et des vagues. La nature minéralogique est préservée.

L'enlèvement des matériaux ou érosion dépend de la pesanteur et de la vitesse des courants qui les transportent. Ce processus est d'autant plus intense que les reliefs sont importants.

Au niveau de la région de l'étude cette altération est bien visible au niveau des affleurements des différents facies existants. Cette dernière montre des variables degrés et dépend de la nature des roches et par conséquent minéral que forment ces dernières et leurs duretés (propriétés géotechniques).

L'altération Physique ou mécanique des reliefs des roches exposées aux conditions de surfaces peuvent potentiellement subir une dégradation par l'action, de la gravité et du vent. La nature minéralogique est préservée.

L'enlèvement des matériaux ou érosion dépend de la pesanteur et de la vitesse des courants qui les transportent. Ce processus est d'autant plus intense que les reliefs sont importants, c'est le cas du relief de l'oued Tamanart.

L'Oued Tamanart traverse plusieurs facies. La nature de l'altération au niveau de cet oued dépend des propriétés lithologiques et géotechniques ainsi que la position de ces affleurements par rapport au Cours d'eau (de l'Amont vers l'Aval de l'Oued). Les terrains traversés par cet oued sont :

#### **A) Les terrains du socle de Cap Bougaroun**

##### **- Les gneiss (*kinzigites*):**

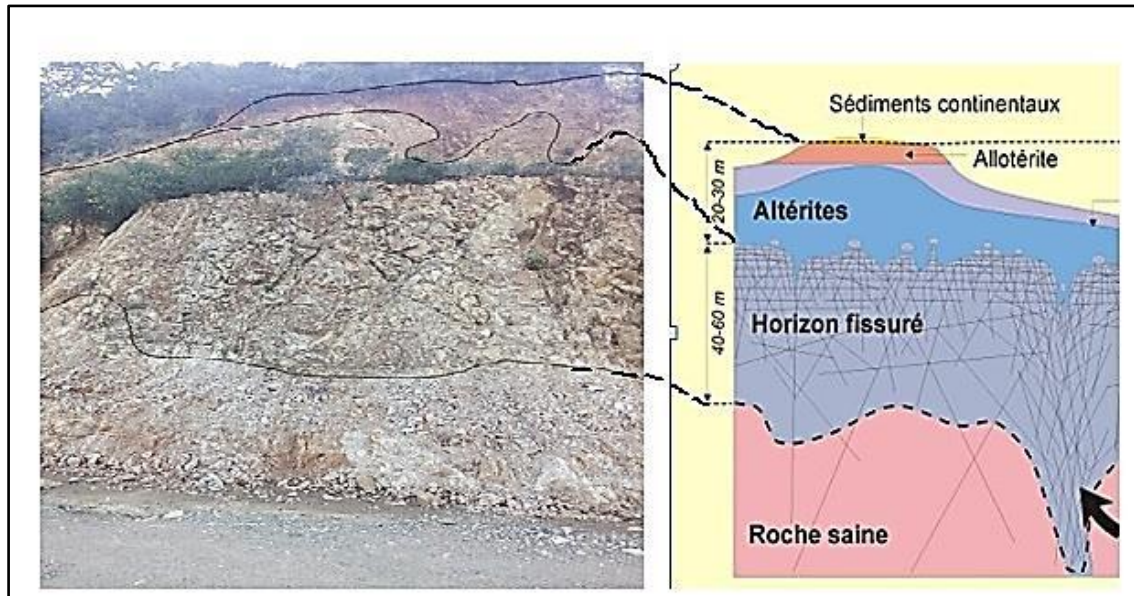
Les kinzigites sont souvent très altérées donnant une patine ferrugineuse ou gris-verdâtre. En se basant sur le modèle conceptuel de (R.Wyns, 1998 et 2004) fondé sur les propriétés physiques des roches en différents contextes de socle altéré, on peut délimiter le Profil d'altération de ces affleurements de socle en précisant les Horizons suivants :

De haut en bas, les horizons suivants (Fig. 10) :

-Allotérites (2 à 4 m) : latérite caractérisée par une réduction de volume par rapport à la roche mère initiale ; la texture de la roche mère n'est pas préservée.

-Isoltérites (plusieurs dizaines de mètres) : altérite iso-volumique où la texture de la roche initiale est préservée. Les éléments chimiques évacués par dissolution sont remplacés par des vides. Il en résulte une porosité importante, permettant à cet horizon de jouer un rôle capacitif vis-à-vis des eaux d'infiltration.

-Zone fissurée (5 à 7 m) : situé dans la partie supérieure du substratum, il est caractérisé par une très forte fissuration dont l'intensité décroît vers le bas. Cette fissuration résulte de l'éclatement de la roche sous l'effet des contraintes générées par les changements de phase minéralogique, principalement l'hydratation de la biotite, qui se transforme avec augmentation de volume en chlorite, puis vermiculite, avant d'évoluer vers des minéraux argileux.



**Fig. 10:** Schéma montrant le profil d'altération du socle de la région de Oued Tamanart en comparaison avec celui du modèle conceptuel des aquifères de socle (R.Wyns, 1998 et 2004).

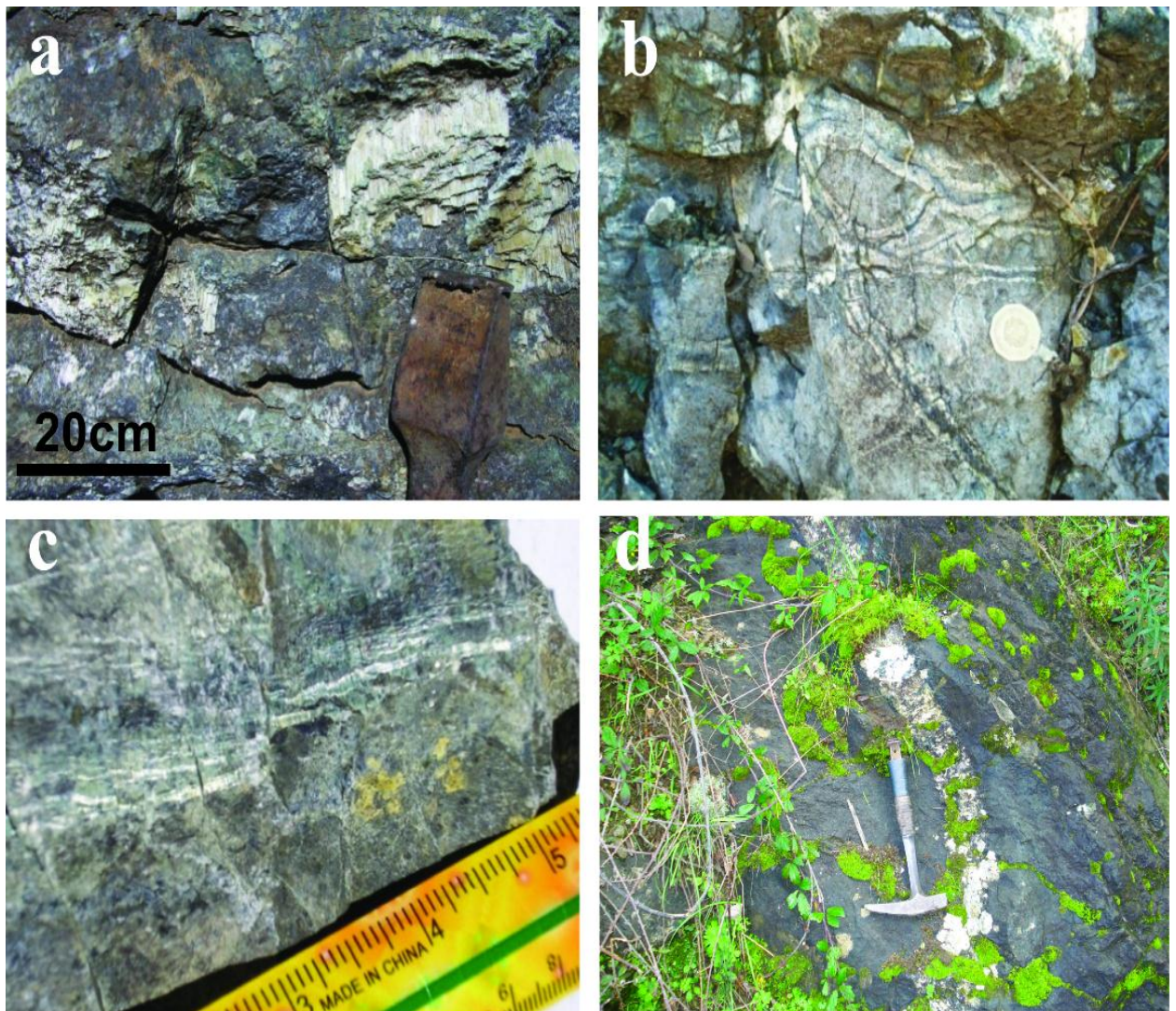
#### - Le roches ultramafiques:

Les roches ultramafiques se localisent dans la partie orientale de la presqu'île du Cap Bougaroun. Les observations sur terrain montrent que les roches ultramafiques de la région de l'étude affleurent sous forme de dykes ou filons qui recoupent les terrains du socle et les dépôts sédimentaires et montrent une sorte de litage.

L'altération intense des péridotites du massif de Collo donne des serpentinites. Ces dernières sont des roches massives, de couleur brunâtre ou claire verdâtre. La serpentinitisation se voit bien développée dans certains endroits au niveau des fractures, formant ainsi des filonets de chrysotile (Fig. 11a). La serpentine présente parfois des textures maillées macroscopiques (Fig. 11b). Par endroits, les roches ultramafiques sont traversées par des veines de magnésite blanche qui peuvent atteindre des épaisseurs centimétriques (Fig. 11c). Ces veines sont souvent parallèles à la foliation, mais les



stockworks se produisent dans les affleurements fortement fracturés (Fig. 11d), (Satouh, A., 2017)



**Fig. 11:** Photographies présentant :(a) Les serpentinites développant des filonets du chrysotile au niveau des plans de foliation. (b) l'aspect des péridotites serpentinisées développant de la serpentine amorphe a texture maillée. (c), Le développement de serpentine au niveau des plans de foliation des peridotites de la région de Collo ; (d) Aspect d'un filon de la magnésite au sein des péridotites de la région de Collo.

### **B) Les terrains sédimentaires**

Au niveau de la zone de l'étude, les terrains sédimentaires affleurent dans la partie Sud-Est de la région du Cap Bougaroun où ils forment une bande puissante et disloquée qui débute à partir de la baie de Béni Saïd et qui passe ensuite au Sud-Ouest dans la région montagneuse de Echraïa. Au nord, les formations sédimentaires sont en contact anormal avec l'ensemble métamorphique (Fig. 08). Au Sud-Est, Elles sont recoupées par des roches Micrgranitiques tertiaires. Le contact entre les roches ultramafiques et les terrains sédimentaires, et marqués par l'accumulation de la pyrite associée au soufre natif et des minéraux d'origine hydrothermale. Cette minéralisation peut être interprétée comme le résultat de la circulation des fluides ayant accompagné la mise en place du complexe magmatique acide miocène.



**Fig. 12:** Photographie montrant l'altération hydrothermale des roches sédimentaires au niveau du contact avec les roches du socle métamorphique et le développement du soufre natif.



### **III. 2. Le TRANSPORT**

Au niveau Oued Tamanart Deux principaux agent contribuent au transport de particules de des sédiments issues de de l'altération

#### **III. 2. 1. TRANSPORT PAR L'EAU**

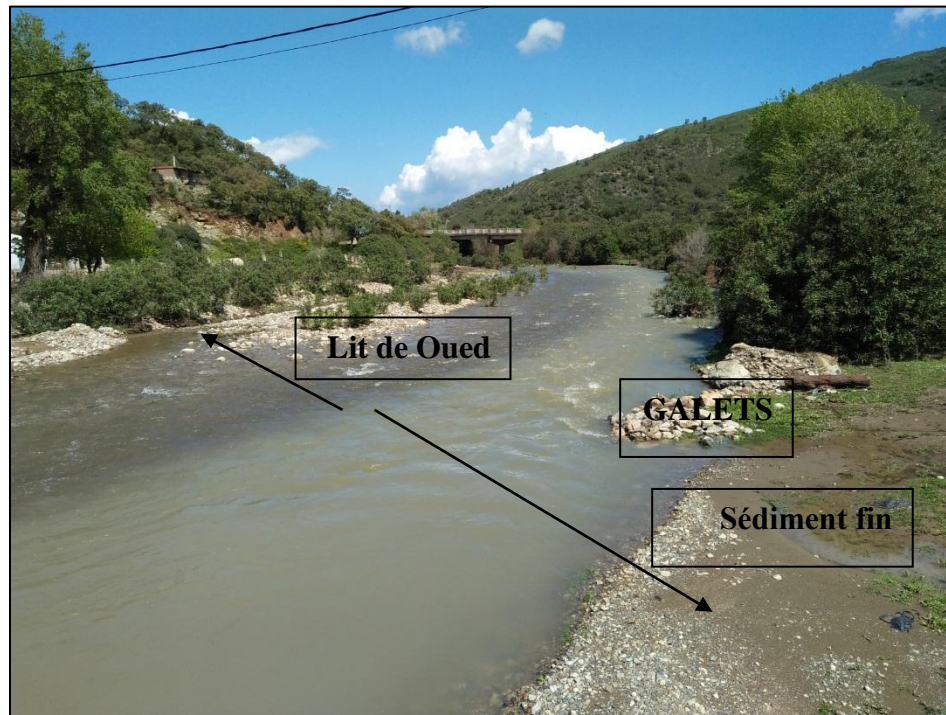
Le transport des sédiments par les cours d'eau est souvent nommé « **transport solide** » ou « transit sédimentaire ».

Le transport des sédiments prend deux formes bien différenciées : le charriage et la suspension. Le charriage est le transport des sédiments plutôt grossiers sur le fond du lit par roulement ou saltation. La suspension est le transport des sédiments dans la masse du flot.

Dans une situation hydraulique donnée, le comportement des sédiments varie selon la taille des particules :

- les graviers et galets sont toujours transportés par charriage sur le fond, sauf sur de très fortes pentes (au-delà de 2 à 3 %, où on peut rencontrer des mécanismes de charriage hyperconcentré et de laves torrentielles),
- les limons et sables fins (jusqu'à 200  $\mu\text{m}$ ) sont transportés en suspension franche, c'est-à-dire que la concentration varie peu le long de la colonne d'eau tant que le courant est sensible (c'est-à-dire sur des pentes supérieures à 0,1 ‰ - 10 cm par km - environ)
- les sables, principalement, connaissent une situation intermédiaire : le transport en suspension est possible, mais la concentration décroît rapidement lorsqu'on s'éloigne du fond.

La taille des matériaux qui sont ainsi en situation intermédiaire varie peu avec la pente. C'est pourquoi, pour la majeure partie des cours d'eau (si on excepte les cours d'eau très lents au-dessous de 0,1 ‰ et les torrents au-dessus de 3 ‰), la gamme de transition recouvre les sables moyens à grossiers, entre 200 et 700  $\mu\text{m}$ .



**Fig. 13:** Photographie montrant le mode de transport ainsi que le mode de dépôt des sédiments au niveau de lit principal de l'Oued Tamanart.

Pour entraîner les particules dissoutes, la force du courant doit être plus grande que les forces de rétention exercées par la roche.

Sur les particules plus grosses, le type d'écoulement a une influence directe dans le transport et l'érosion. On peut noter ainsi :

Pour les torrents on peut définir deux zones (Fig.14.) et (Fig.15):

- le chenal d'écoulement : c'est le torrent proprement dit, il transporte les éléments érodés.



**Fig. 14 :** Photographie montrant les forces d'écoulement des eaux d'chenal qui alimente l'Oued Tamanart

- le cône de déjection : c'est là où se déposent les éléments grossiers transportés par le torrent.



**Fig. 15:** Photographie montrant un cône de déjection affectant les terrains près de la région de L'Oued Tamanart.



### **III. 2. 2. TRANSPORT PAR GRAVITE PURE**

Ce mode de transport se rencontre dans les régions présentant des différences d'altitude créant des pentes, et où la désagrégation mécanique est forte, c'est à dire essentiellement en montagne. Les éléments sont déplacés sur une faible distance et s'accumulent en cônes d'éboulis. Les sédiments sont non usés et de toute taille. Ce phénomène affecte principalement les roches ultramafiques caractérisées par une dureté élevé et qui se débitantes en fragments de roches sous l'effet des agents de l'érosion et d'altération. (Fig.16)



**Fig. 16 :** Photographie montrant des éboulis de pente affectant les un massif appartenant à l'Oued Tamanart.

Ce mode de transport se rencontre dans les régions présentant des différences d'altitude créant des pentes, et où la désagrégation mécanique est forte, c'est à dire essentiellement en montagne. Les éléments sont déplacés sur une faible distance et s'accumulent en cônes d'éboulis. Les sédiments sont non usés et de toute taille. Ce phénomène affecte principalement les roches ultramafiques caractérisées par une dureté élevé et qui se débitantes en fragments de roches sous l'effet des agents de l'érosion et d'altération. (Fig.17)



**Fig. 17:** Photographie montrant des éboulis de pente affectant les un massif composé de roches ultramafiques appartenant à l'Oued Tamanart.

- Lorsque la quantité d'eau incorporée est plus grande, les coulées sont plus fluides et passent aux "laves torrentielles" s'écoulant dans les lits des torrents au cours d'un orage.
- Ce phénomène est observé généralement au niveau des affleurements des facies sédimentaires et au niveau du sol montrant une altération très poussé (Fig. 18).



**Fig. 18 :** Photographie montre le glissement de terrain sous forme de coulée Boueuse affectant les terrains avoisinants de l'Oued Tamanart.



### ***III. 3. LES DEPOTS FLUVIATILES***

Les formations les plus répandues au niveau de L'oued Tamanart sont les alluvions et les sédiments des ruisseaux. Ces sédiments forment parfois des terrasses fluviales (poudingues, gravillons, sables, limons sableux et argiles). (Fig. 19).



**Fig. 19:** Photographie montre le dépôt des terrasses fluviales de l'Oued Tamanart.

- Sur le fond, le lit est formé principalement de graviers et galets et de sables grossiers lorsque les pentes s'abaissent qu'on ne retrouve pas sur les berges
- Sur les berges, les dépôts sont constitués de sables ou de limons selon le contexte géologique et l'intensité des débordements (Fig. 20).





**Fig. 20:** Photographie montrant la sédimentation au niveau du lit de l'Oued Tamanart.

***Conclusion:***

L'Oued Tamanart traverse plusieurs facies. La nature de l'altération au niveau de cet oued dépend des propriétés lithologiques et géotechniques ainsi que la position de ces affleurements par rapport au Cours d'eau (de l'Amont vers l'Aval de l'Oued).

Au niveau Oued Tamanart Deux principaux agent contribuent au transport de particules de des sédiments issues de de l'altération :

- a. TRANSPORT PAR L'EAU.
- b. TRANSPORT PAR GRAVITE PURE.

Les formations les plus répandues au niveau de L'oued Tamanart sont les alluvions et les sédiments des ruisseaux. Ces sédiments forment parfois des terrasses fluviales (poudingues, gravillons, sables, limons sableux et argiles).

***CHAPITRE IV :***  
***ANALYSE***  
***GRANULOMETRIQUE***

### *IV. 1. Généralités sur l'étude granulométrique*

L'opération permettant de déterminer la taille des grains de sable est appelée analyse granulométrique, cette analyse consiste à fractionner le matériau en différentes coupures au moyen de tamis emboîtés les uns sur les autres.

Les résultats de l'analyse granulométrique sont le plus souvent représentés sous forme d'histogramme de fréquence et courbes cumulatives. A partir des histogrammes on lit directement la valeur du mode d'une distribution granulométrique et qui correspond aux sommets de "cloches" des histogrammes, alors que la représentation par courbes cumulatives, permet le repérage aisé des différents quartiles, avec lesquels on peut calculer les différents paramètres et indices granulométriques.(Belmedrek, 2005 - 2006)

Les sédimentologues anglo-saxons ont généralisé l'usage d'une échelle logarithmique, dite échelle des phi ( $\phi$ ), définie par Krumbein et Pettijohn (1938) par la relation :

$$\phi = -\log_2 (d), \text{ (d : étant le diamètre des grains en mm).}$$

Plusieurs auteurs ont proposé de diviser le gravier, le sable et le limon chacun en catégories choisies parmi les cinq suivantes : très fin, fin, moyen, grossier et très grossier et les limites entre ces catégories sont choisis arbitrairement. Seules les valeurs entières de l'échelle  $\phi$  permettent de diviser cailloux, sable et limon, chacun en 5 catégories tout en respectant d'assez près les diverses limites admises par différents auteurs.

Nombreux sont les auteurs qui ont proposé des indices qui permettent d'exprimer numériquement les caractères de distribution granulométrique et on cite parmi eux (Trask, 1930)(Inman, D.I, 1952)(Folk. R.L, Ward, W.C., 1957). Les indices les plus couramment utilisés sont la Moyenne M, le Sorting Index  $S_o$ , le Skewness  $S_k$  et le Kurtosis K

Dans ce présent travail les paramètres et indices choisis sont ceux définis par Folk et Ward (1957), ces deux auteurs ont proposé des formules qui contiennent un nombre élevé de quartiles, et ils ont utilisé des valeurs de phi comprises entre 5 % et 95%.

**IV. 2. Définition des paramètres granulométriques**

Dans la formule proposée par Trask l'échelle utilisée est l'échelle millimétrique, par contre Inman (1938) utilise l'échelle des Phi et il a proposé la formule suivante pour le calcul de la moyenne :

$$M = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 84}{2}$$

Mais avec deux quartiles seulement ( $\varnothing 16$  et  $\varnothing 84$ ), la moyenne granulométrique ne serait pas représentative de l'échantillon. Pour y remédier, Folk et Ward ont proposé une autre expression:

$$M = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 50 + \varnothing 84}{3}$$

Dans leur formule Folk et Ward ont choisi trois quartiles ( $\varnothing 16$  et  $\varnothing 50$  et  $\varnothing 84$ ), dans le but d'avoir une bonne moyenne représentative de l'échantillon.

Phi	Grade		mm	$\mu m$
- 8	bloc	GRAVIER	256	256,000
- 6	Galet		64	64,000
- 2	Caillou		4	4,000
- 1	Granule		2	2,000
0	Très Grossier		1	1,000
1	Grossier		SABEL	0,5
2	Moyen	0,25		250
3	Fin	0,125		125
4	Très Fin	0,0625		62,5
5	Grossier	VASE	0,0313	31,3
6	Moyen		0,0156	15,6
7	Fin		0,078	7,8
8	Très Fin		0,039	3,9

**Fig. 21:** Classification dimensionnelle des sédiments détritiques en mm et en  $\mu m$  et leurs équivalents dans l'échelle du phi.

La moyenne granulométrique permet de donner une idée générale sur la texture de l'échantillon, le calcul de cet indice est d'autant plus fiable que le nombre de données prises en compte est élevé.

***L'indice de classement (So – sorting)***

Ce paramètre est connu sous le nom de « indice de classement. So », (Trask, 1930) et « Graphique Standard Déviation G », (Otto, 1938). Les expressions données par Folk et Ward (1957), cet indice est donné par la formule suivante:

$$So = \frac{Q_4 - Q_1}{4} + \frac{Q_5 - Q_0}{6,6}$$

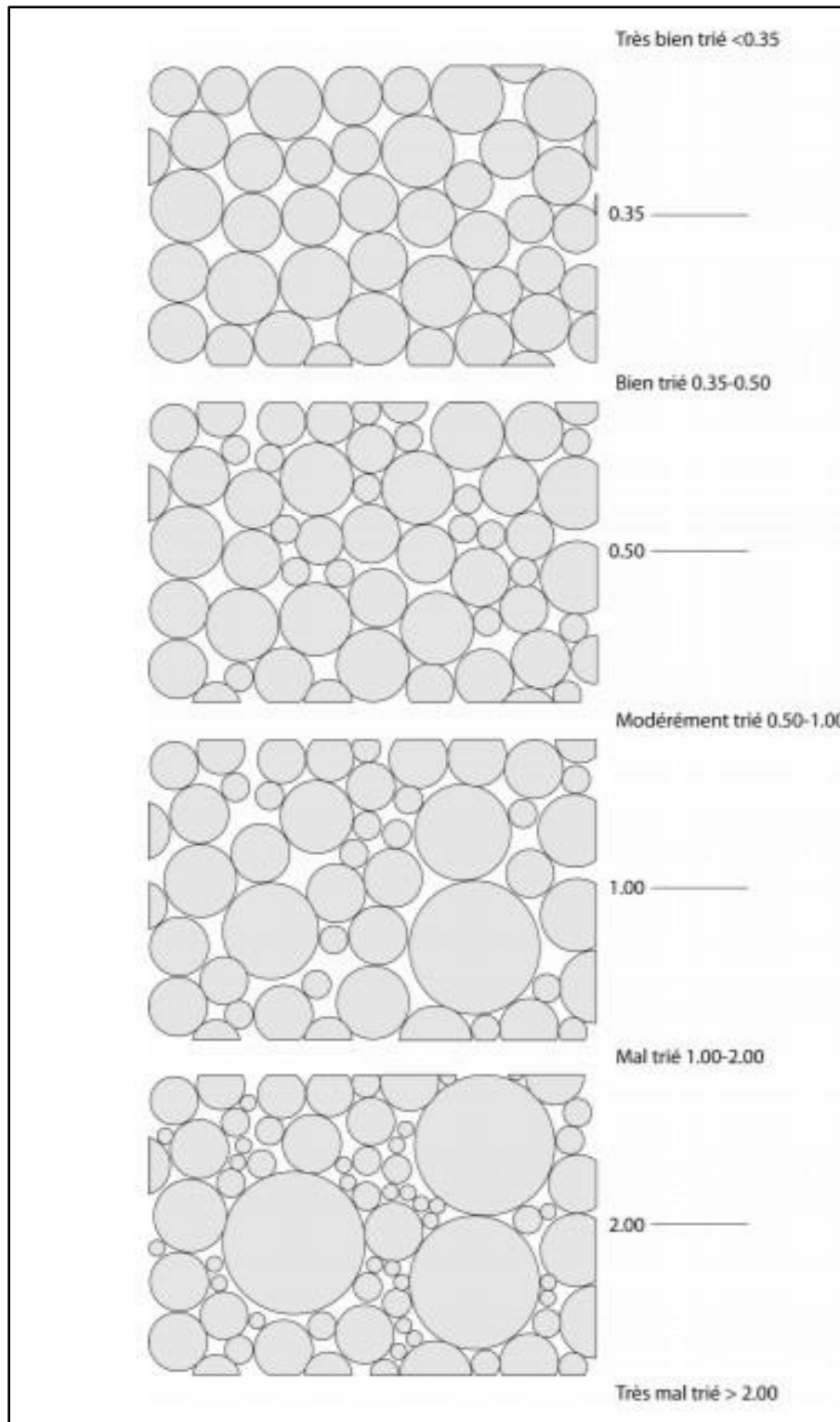
Avec ces quatre quartiles 90 % de la distribution est utilisé dans le calcul de ce paramètre. Le sorting index ou indice de tri ou de classement présente une estimation de la dispersion des tailles des particules par rapport à la moyenne de l'échantillon (Tab. 02).

Indice de classement et environnement de dépôt :

- L'indice de classement est lié à l'hydrodynamisme lors du dépôt du sédiment et donc à l'environnement de dépôt.

**Tab. 02:** la relation entre Indice de classement et environnement de dépôt

L'indice de classement :		Environnement de dépôt principal
$< 0,35 \phi$	très bien classé	Plage
$0,35 - 0,50\phi$	bien classé	Plage
$0,50 - 0,71\phi$	moyenne à bien classé	plage, rivière
$0,71 - 1,00\phi$	moyennement classé	rivière, turbidite
$1,00 - 2,00\phi$	mal classé	rivière, turbidite, cône alluvial
$2,00 - 4,00\phi$	très mal classé	moraine glaciaire, glissement de terrain



**Fig. 22:** Standard visuel pour l'estimation du tri ( $\phi$  logarithmique de Folk & Ward, 1957)

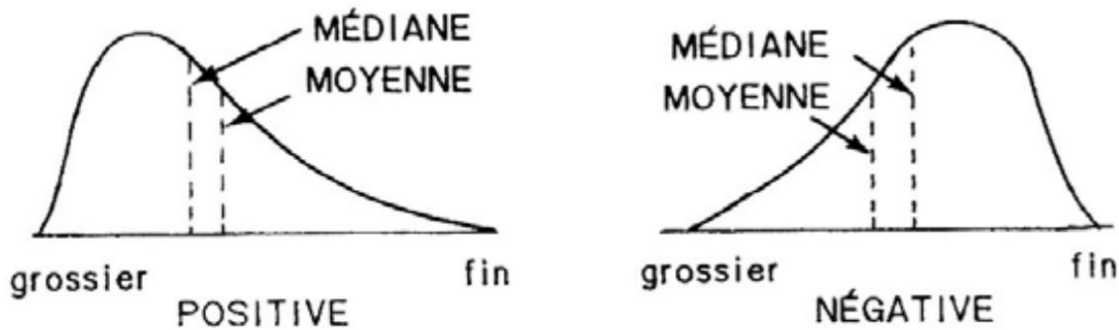


*Le coefficient de dissymétrie (Sk – Skewness)*

Le terme utilisé par Inman pour cet indice est « Graphique Skewness », selon cet auteur ce paramètre est donné par la formule suivante :

$$SK = \frac{\varnothing 84 + \varnothing 16 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 84 - \varnothing 16)} + \frac{\varnothing 95 + \varnothing 5 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 95 - \varnothing 5)}$$

- Ce paramètre est souvent présenté comme un indicateur de l’environnement de dépôt sédimentaire



**Fig. 23:** Représentation de Le coefficient de dissymétrie. (Belmedrek, 2005 - 2006)

**Tab. 03:** interprétation de Le coefficient de dissymétrie

Valeur	Asymétrie	Interprétation
Sk < 1	Positive	Courant faible
Sk > 1	Négative	Courant fort

Le meilleur calcul de cet indice est donné selon la formule proposé par Folk est ward (1957) :

$$SK = \frac{\varnothing 84 + \varnothing 16 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 84 - \varnothing 16)} + \frac{\varnothing 95 + \varnothing 5 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 95 - \varnothing 5)}$$

Avec cette formule 90% de la distribution est pris en considération.

Dans une distribution normale avec une courbe de fréquence en forme de cloche où la médiane et la moyenne coïncident. Chaque déviation de la distribution de la normale qui mène une différence entre la médiane et la moyenne représente une asymétrie ou Skewness de la courbe des fréquences.

Ce paramètre informe sur l'enrichissement en particules grossières (asymétrie négative), l'enrichissement en particules fines mal triées (asymétrie positive), ou s'il y'a symétrie (Skewness compris entre -0.10 et 0.10) (Fig. 21).

**Tab. 04:** Terminologie du Skewness (Ski) définie par Folk et Ward

$1,00 > Ski > 0,3$	Forte asymétrie vers les petites tailles
$0,30 > Ski > 0,10$	Asymétrie vers les petites tailles
$0,10 > Ski > - 0,10$	Symétrie granulométrique de l'échantillon
$- 0,10 > Ski > - 0,30$	Asymétrie vers les grandes tailles
$- 0,30 > Ski > - 1$	Asymétrie vers les grandes tailles

***Le coefficient d'acuité (K – Kurtosis)***

Folk et Ward (1957) ont défini ce paramètre par l'expression suivante :

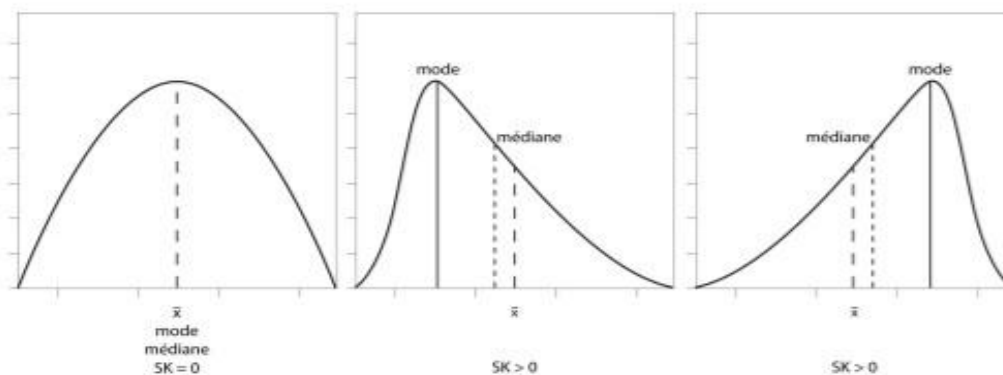
$$K = \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{2,44(\varnothing 75 - \varnothing 25)}$$

Dans une courbe de Gausse, en forme de cloche, ce paramètre calcule le rapport entre le classement aux extrémités et le classement au centre de la courbe.

Le Kurtosis est l'indice d'acuité du mode, il mesure l'angulosité de la courbe des fréquences. Si le mode est concentré dans des classes granulométriques restreinte, on a une distribution Leptokurtique, s'il est dispersé on a une distribution Platykurtique (TAB. 12.).

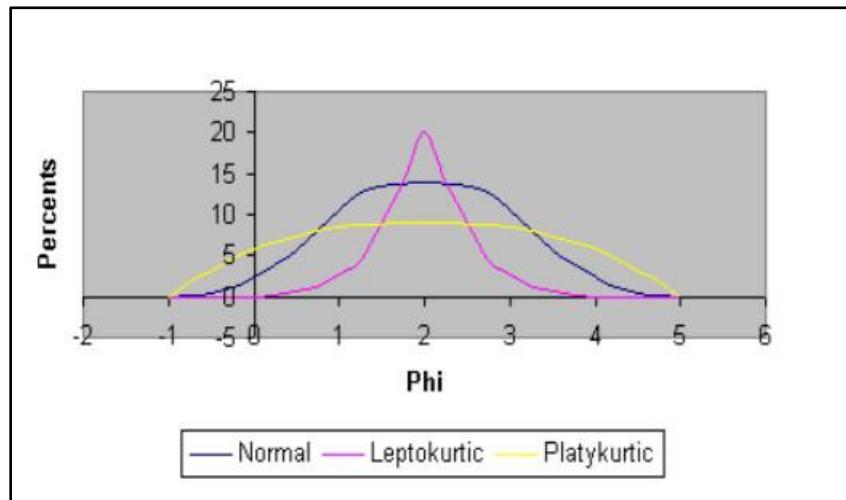
**Tab. 05:** Terminologie du Kurtosis (K) définie par Folk et Ward.

$K < 0,67$	Courbe très platykurtique
$0,67 < K < 0,90$	Courbe Platykurtique
$0,90 < K < 1,11$	Courbe mesocurtique
$1,11 < K < 1,50$	Courbe Leptokurtique
$1,50 < K < 3,00$	Courbe très Leptokurtique
$3,00 < K$	Courbe extrêmement Leptokurtique



**Fig. 24:** Courbes de fréquence illustrant la relation entre le mode, la médiane et la moyenne et la différence entre une courbe normale symétrique et une courbe de fréquence asymétrique (skewed)

1.  $SK = 0$ , le mode coïncide avec la médiane et la moyenne, les fractions fines et grossières sont classées symétriquement par rapport à la médiane.
2.  $SK > 0$ , la fraction grossière est plus importante donc mieux classée que la fraction fine. La médiane et le mode se situent à gauche de la moyenne.
3.  $SK < 0$ , la fraction fine est mieux classée que la fraction grossière. La médiane et le mode sont cette fois à droite de la moyenne.

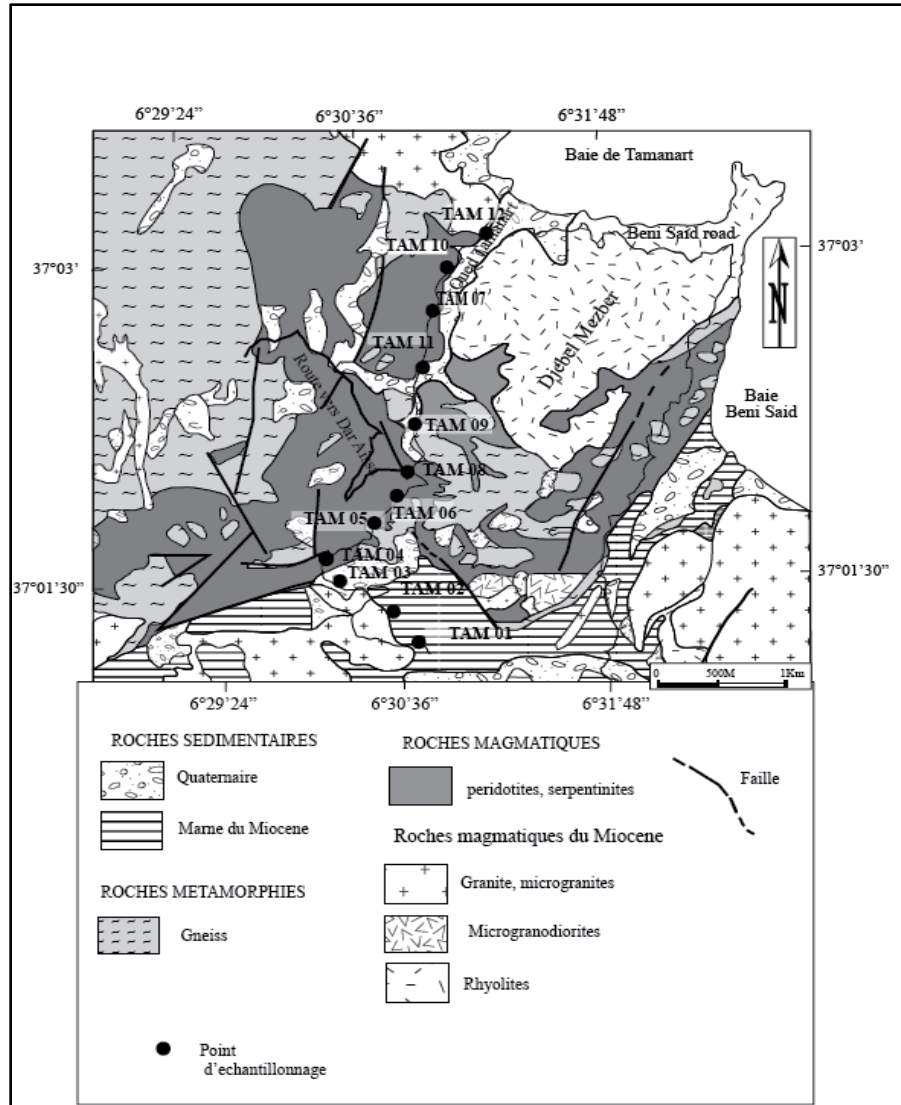


**Fig. 25:** Courbes de fréquence montre les différentes distributions du Kurtosis (Belmedrek,2017)

### ***IV. 3. Echantillonnage et préparation des échantillons pour analyse granulométrique***

#### ***IV. 3. 1. Echantillonnage***

Au total 12 échantillons des sédiments de ruisseaux ainsi de ceux du lit principal de l'Oued ont été pris (Fig. 26), Ces échantillons ont fait l'objet d'une étude granulométrique et minéralogique.



**Fig. 26:** Carte géologique Montrant le plan d'échantillonnage des différents sédiments de l'Oued Tamanart

**IV. 3. 2. Préparation des échantillons pour analyse granulométrique**

**IV. 3. 2. 1. Le quartage**

Il consiste à dresser l'échantillon en cône sur une grande feuille de papier, puis diviser le cône en quatre, les quarts opposés sont homogénéisés et divisés à leur tour en quatre parts. Cette opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un échantillon d'environ 20 g.

*IV. 3. 2. 2. Le tamisage*

Le but de cette séparation est de faciliter l'observation des grains aussi bien sous la loupe que sous le microscope, et de savoir aussi dans quelle fraction se localise le pourcentage le plus élevé des minéraux lourds.

La séparation des grains en différents lots de diamètre homogène est effectuée par un tamisage.

Les coupures granulométriques sont décrites par un grand nombre de chercheurs, pour la réalisation de notre travail nous avons adopté celle qui est décrite par Berthois (1975) et qui préconise la séparation des gains en 3 fractions distinctes :

- Fraction N°1 de diamètre variant entre 125  $\mu\text{m}$  à 250  $\mu\text{m}$ ,
- Fraction N°2 de diamètre variant entre 250  $\mu\text{m}$  à 500  $\mu\text{m}$ ,
- Fraction N°3 de diamètre variant entre 500  $\mu\text{m}$  à 2mm.

#### ***IV. 4. Résultats et Interprétations :***

##### ***\* Échantillon n°1 d'Oued Tamanart :***

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 01) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 2,007 (sédiment très mal classé) ce résultat reflète l'Environnement de dépôt principal qui est : un glissement de terrain.

Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,08 il traduit un classement meilleur du côté des particules grossiers. Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,26 avec une courbe leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

##### ***\* Échantillon n°2 d'Oued Tamanart :***

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 02) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 1,95 (sédiment mal classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif -0,24 traduit un classement meilleur du côté de particule fine, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,067 avec une courbe mesocurtique indiquant une composition de (sable Fine).

##### ***\* Échantillon n°3 d'Oued Tamanart :***

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 03) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 2,62 (sédiment très mal classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : glissement de terrain

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,071 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,2 avec une courbe leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°4 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 04) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_0$  est négative de 2,29 (sédiment très mal classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif -0,09 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,11 avec une courbe leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°5 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 05) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_0$  est négative de 2,95 (sédiment très mal classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif -0,001 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,4 avec une courbe leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°6 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 06) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_0$  est négative de 1,33 (sédiment moyennement classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,31 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 0,587 avec une courbe très Platykurtique indiquant une composition de (sable grossier).



**\* Échantillon n°7 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 07) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 1,157 (sédiment moyennement classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,17 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de -0,97 avec une courbe très Platykurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°8 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 08) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 1,57 (sédiment moyennement classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif -1,06 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de -1,12 avec une courbe très Platykurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°9 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 09) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 1,55 (sédiment mal classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,36 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,31 avec une courbe leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°10 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 10) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 1,96 (sédiment moyennement classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,94 il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 2,06 avec une courbe très leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

**\* Échantillon n°11 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 11) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 0,39 (sédiment Bien classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 2.003 traduit un classement meilleur du côté de particule fine, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 1,021 avec une courbe mesocurtique indiquant une composition de (sable Fine).

**\* Échantillon n°12 d'Oued Tamanart :**

Dans cet échantillon la courbe granulométrique est trimodale (HISTOGR TAM 12) La valeur de l'indice de classement (sorting)  $S_o$  est négative de 1,33 (sédiment moyennement classé) cette résulte reflètent qui l'Environnement de dépôt principal est : rivière

. Le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif 0,31il traduit un classement meilleur du côté de particule grossier, Le coefficient d'acuité (Kurtosis) est de 0,587avec une courbe très leptokurtique indiquant une composition de (sable grossier).

## ***CONCLUSION***

L'ensemble de des résultats de la granulométrie des alluvions de l'Oued Tamanart et ceux des sédiments de ruisseaux sont rapporté sur le tableau numéro 06.

L'analyse granulométrique des sédimentent des ruisseaux qui alimentent l'Oued Tamanart ainsi que les alluvions de l'Oued principal ont démontrés que la plus part de ces dernier sont produit dans un environnement répartit les environnements sédimentaires suivants:

-les cônes des déjections.

-Les glissements des terrains.

-Les rivées.

-Les plages.

L'énergie de transport sédiment est généralement forte le long de la rivière sauf pour celle qui est proches de la zone de l'embouchure qui est faible.

Tab. 06: tableau de résultat d'analyse granulométriques

	Médiane	Moyenne	Sk	K	So	asymétrie	interprétation	L'indice de classement :	Environnement de dépôt principal
1	-3,58	-3,33	0,08	1,26	2,007	négative	courant fort	très mal classé 2,00-4,00φ	moraine glaciale, glissement de terrain
2	-2,58	-2,57	-0,24	1,067	1,95	négative	courant fort	mal classé 1,00-2,00φ	rivière, turbidite, cône alluvial
3	-3,32	-3,21	0,071	1,2	2,62	négative	courant fort	très mal classé 2,00-4,00φ	moraine glaciale, glissement de terrain
4	-2,05	-2,34	-0,09	1,11	2,29	négative	courant fort	très mal classé 2,00-4,00φ	moraine glaciale, glissement de terrain
5	-2,46	-2,39	-0,001	1,4	2,95	négative	courant fort	très mal classé 2,00-4,00φ	moraine glaciale, glissement de terrain
6	-3,02	-2,88	0,31	0,587	1,33	négative	courant fort	moyennement classé 0,71-1,00φ	rivière, turbidite
7	-1,7	-1,54	0,17	-0,97	1,157	négative	courant fort	moyennement classé 0,71-1,00φ	rivière, turbidite
8	1	-0,44	-1,06	-1,12	1,57	négative	courant fort	mal classé 1,00-2,00φ	rivière, turbidite, cône alluvial
9	-1,7	-1,5	0,36	1,31	1,55	négative	courant fort	mal classé 1,00-2,00φ	rivière, turbidite, cône alluvial
10	2,32	1,93	0,94	2,06	1,96	négative	courant fort	mal classé 1,00-2,00φ	rivière, turbidite, cône alluvial
11	0,32	0,83	2,003	1,021	0,39	positive	courant faible	bien classé 0,35-0,50φ	plage
12	-3,3	-3,1	0,19	0,91	1,51	négative	courant fort	mal classé 1,00-2,00φ	rivière, turbidite, cône alluvial

## ***CHAPITRE V***

### ***L'étude minéralogique des sédiments de L'Oued Tamanart***

### ***Introduction:***

L'observation à la loupe binoculaire des grains non montés fournit dans la plus part des cas des indications très intéressantes que ne peuvent procurer les minéraux inclus dans le baume de Canada. Les critères observés par la loupe binoculaire sont la couleur, la forme, l'éclat, la dureté et la morphoscopie.

L'étude minéralogique des sédiments du l'Oued Tamanart a pour but de déterminer les différentes phases minérales présentes dans les échantillons prélevés ainsi que leur taux respectifs. L'étude minéralogique est effectuée selon une technique qui comporte deux étapes et qui sont respectivement :

La préparation des échantillons.

L'identification de minéraux.

### ***V. 1. La préparation des échantillons :***

Afin de rendre l'identification des minéraux possibles, les échantillons prélevés ont subi des traitements physiques et des traitements chimiques.

#### ***A) Traitements des échantillons par Hcl:***

Le traitement par l'acide chlorhydrique a pour but l'élimination, des carbonates qui forment la matrice des roches. Les échantillons qui ont subits les traitements physiques ont séjourné dans un bain de Hcl à 10% pendant 15mn. Puis un lavage par des bains dans l'eau distillée.

#### ***B) L'identification des minéraux:***

Elle est considérée comme la plus élémentaire mais la plus précise. C'est une méthode longue et fastidieuse.

En effet cette séparation est effectuée sur une plaque de verre et elle consiste à séparer les minéraux opaques des minéraux transparents à l'aide d'une aiguille.

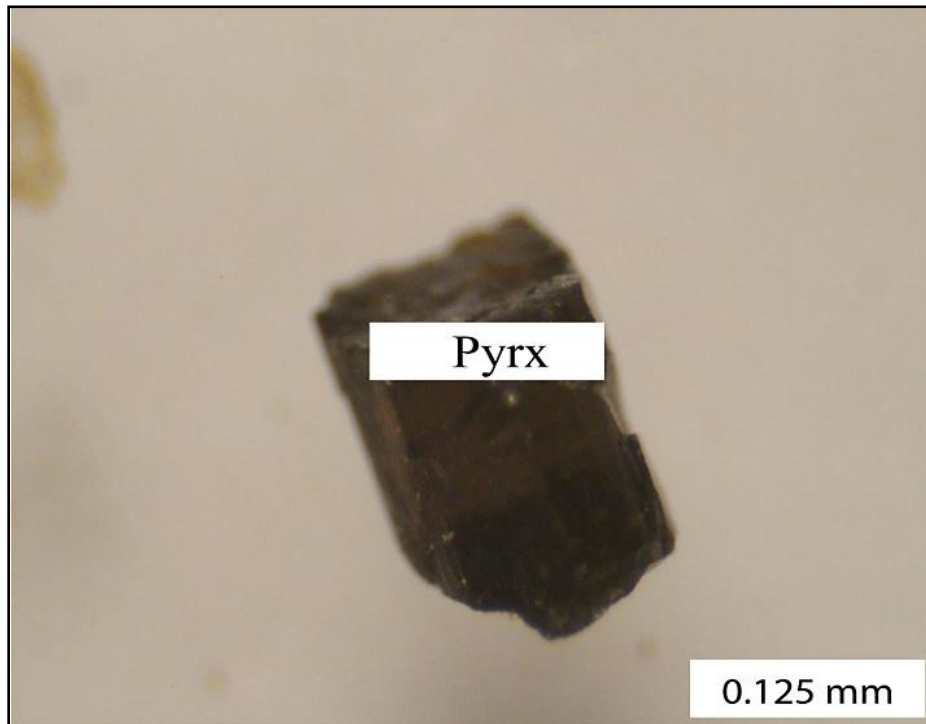
## *V. 2. Description minéralogique des sédiments d'Oued Tamanart*

L'observation à la loupe binoculaire de la fraction fine des échantillons de Oued Tamanart a montré que sont essentiellement constitués de grain de quartz,serpentine,pyroxène, feldspath, micas, et fragments de roches .La fraction lourde de ces sables est composée d'un assemblage de minéraux, essentiellement de grains de la famille de la chrysotile, la serpentine, le pyroxène,l'amphibole,l'ilménite, le spinelle et le grenat.La composition minéralogique des sédiments des ruisseaux et des chenaux reflète les facies originaux

### *V. 2. 1. Les roches Ultrabasique*

#### *Le pyroxène*

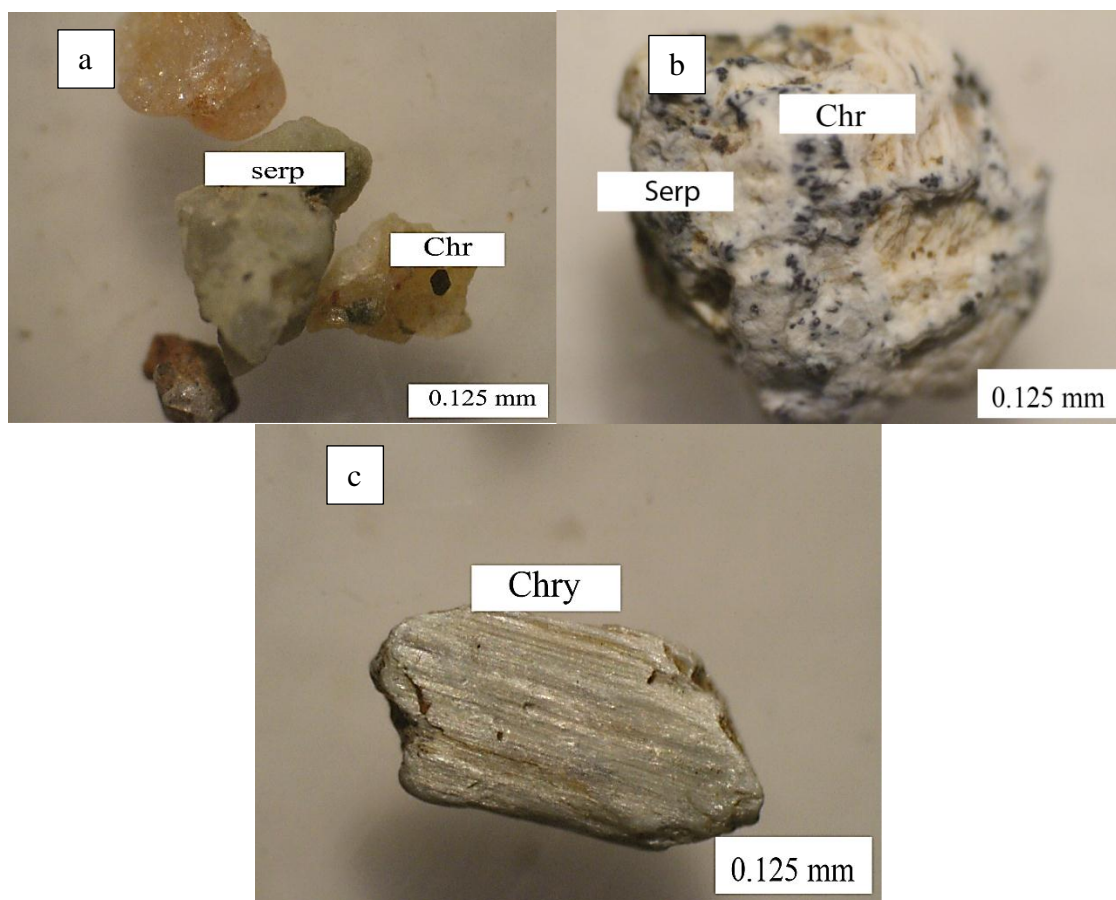
Les pyroxènes se présentent sous forme de prismes de couleur marron. Ils présentent un clivage près de  $90^\circ$  et de couleur marron à noirâtre, reflétant une composition riche en Fer et Magnésium (Fig. 27).Les cristaux des pyroxènes sont de tailles relativement gros allant de 0.125mm a 0.5 mm et ont un forme anguleuse qui peut être interprété par une faible distance de transport et un faible action d'altération.



**Fig. 27:**Microphotographie montrer un grain de pyroxènes avec un clivage de  $90^\circ$

*La serpentine* :  $Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$

Les serpentine est un minéral résultant de l'altération des roches ultrabasiques et surtout des péridotites, (Fig. 26). L'examen des échantillons des prélevés des chenaux formant l'oued Tamanart et appartenant au faciès Ultramafique montre que la serpentine est abondante malgré l'attaque des échantillons par l'Hcl. Ces minéraux ont une couleur blanchâtre et des tailles variables. Ces derniers montrent deux formes, soit sous forme de cristaux massifs (antigorite) parfois arrondis sous l'effet des agents de transport (transport par l'eau) et ça due à la nature tendre de ce minéral et ne reflet pas la nis la distance parcourus par ce minéral ni la force de l'agent de transport. Ces minéraux sont riches en inclusions de la chromite disséminée (Fig. . a et b); soit sous une forme fibreuse allongée (Chrysolite)(Fig. 27. a).

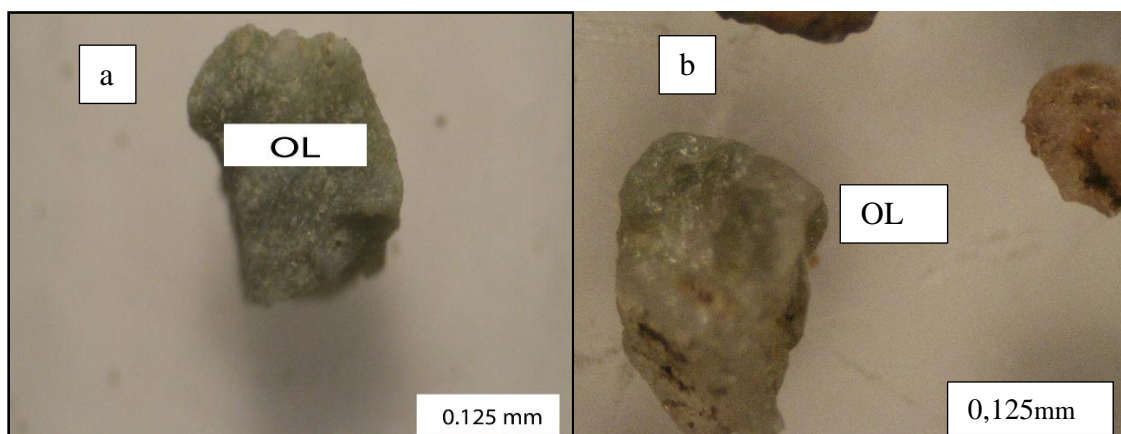


**Fig. 28:** photographie sous binoculaire montrant l'aspect de la serpentine des sédiments de l'oued Tamanart. a) Aspect général. b) Aspect d'une antigorite riche en chromite disséminé.



**L'olivine : (Mg, Fe)  $2\text{SiO}_4$**

L'olivine est le constituant essentiel des péridotites. Au niveau de la zone de l'étude les cristaux d'olivine sont des minéraux sauvants, sub-automorphe (Fig. 28.a et b) incolore et limpide. Parfois, il ne reste que des reliques de ce minéral à cause de son altération en serpentine dans une phase précoce d'altération (serpentinisation par simple contact de l'eau de mer des péridotites issu mantelliques).

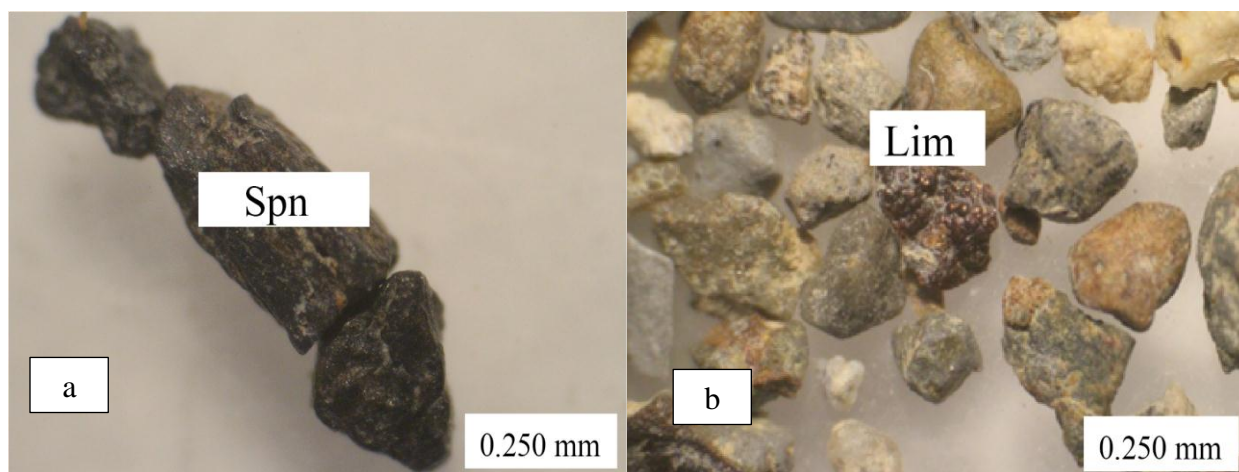


**Fig. 29 :** Photographie sous binoculaire montrant l'aspect de l'olivine des sédiments de l'oued Tamanart. a) minéral automorphe. b) Aspect d'une olivine sub-automorphe

***Les opaques***

L'étude microscopique révèle la présence de la magnétite. La magnétite se présente le plus souvent sous forme de lamelles quelques fois fines en sphérolites et associées au quartz.

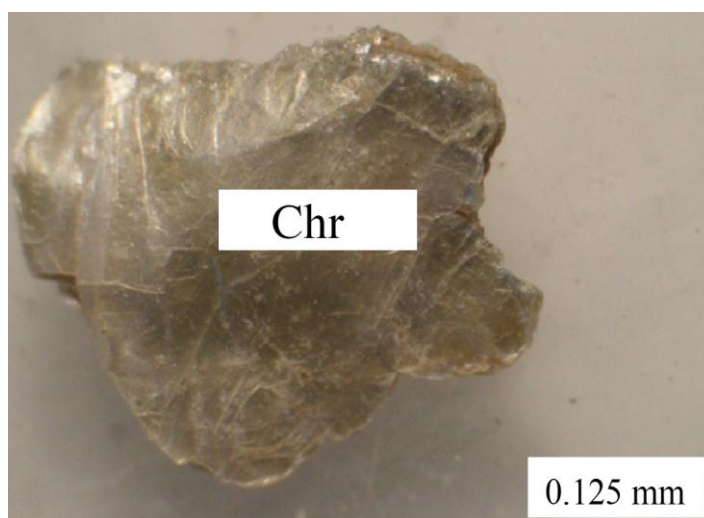
L'association minérale principale est pyrite-magnétite. L'observation au microscope de cette association montre des cristaux automorphes de magnétite inclus dans des grandes plages de pyrite. Cette particularité texturale permet de conclure que la magnétite a cristallisé avant la pyrite.



**Fig. 30 :** Microphotographie montrant les grains opaques: a) grain de spinelle, b) grain de limonite

**Les plagioclases :**  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

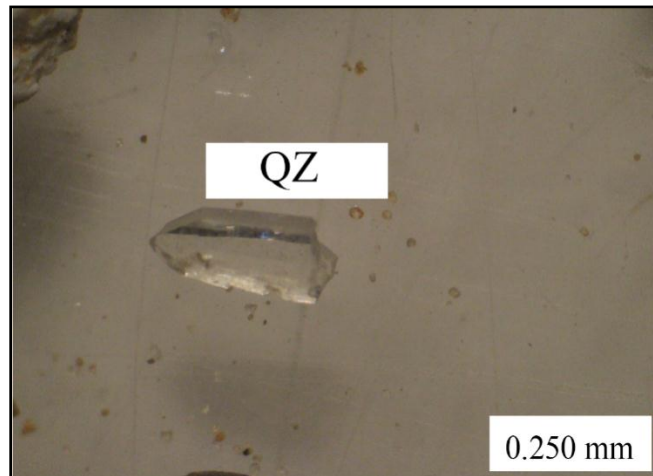
Le plagioclase est peut-être abondant et atteint 10 à 15% du volume total de la roche. Il se présente en cristaux subautomorphes de taille moyenne 0.5 mm, incolores en lumière naturelle. Très souvent le plagioclase est maclé polysynthétique, mais vu l'altération intense du minéral, il est très difficile d'estimer sa composition par la méthode d'extinction des individus des macles polysynthétiques.



**Fig. 31 :** Microphotographie montrant les grains de plagioclases

## Le quartz

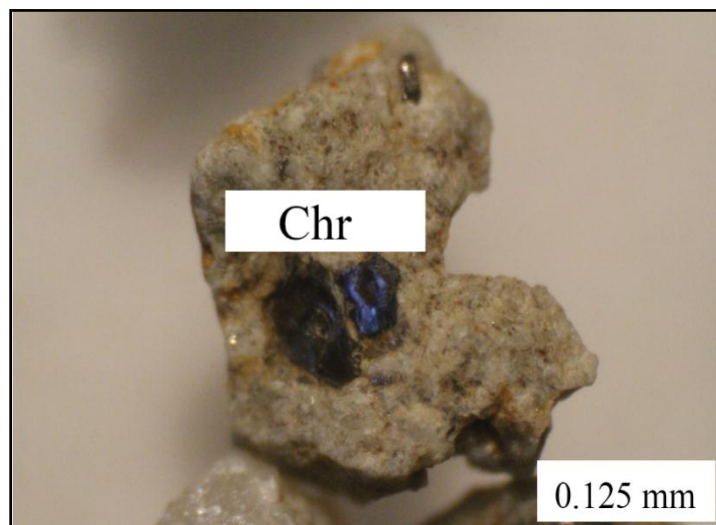
Le quartz se présente en petits grains engrenés les uns dans l'échantillons 8 9 10 11 12 en grains xénomorphes remplissant les microfractures



**Fig. 32:**Microphotographie montrer un grain de quartz se forme pyramidale

## *La chromite* : $Fe^{+2}Cr_2O_4$

La chromite se présente sous forme de plages de couleur rouge brune à noirâtre, de taille variable de 0.5 à 2 mm, de texture massive à litée, disséminé, rarement noduleuse (Fig. 33).



**Fig. 33:**Microphotographie montrer un grain de chromite

*V. 2. 2. Les sédiments meubles dérivant des roches sédimentaires*

Les minéraux formants les roches sédimentaires sont mal présentées à cause de leurs dissolutions après le lavage. L'observation microscopique montre que ces sédiments sont azoïques (manque des microfossiles).

L'observation de la fraction de supérieur à 2mm indique une multitude de sources de ces sédiments, riches en minéraux d'autres facies existants dans la région.



**Fig. 34 :** Photographe montre les sédiments meubles

### **Conclusion :**

Apartir de l'étude minéralogique des sédiments de L'Oued Tamanart nous avons remarqué que:

Les principales caractéristiques minéralogiques d'échantillons d'Oued Tamanart sont résumées dans le tableau suivant :

**Tab. 07:** le Résultat de l'analyse minéralogique de 12 échantillons d'oued Tamanart

N° d'échantillon	Localisation et Faciès	Composition minéralogique	Etat
TAM 01+02	Sédiment de ruisseaux "amont" (marne du miocène)	(10%) d'olivine + (05%) pyroxène + (70%) serpentinites + (05%) chromite.	Meuble
TAM 03	Sédiment de ruisseaux " amont" (Ultrabasiques)	(80%) Serpentine + (10%) plagioclase + (05%) chromite	Meuble
TAM 04	Sédiment de ruisseaux "amont" (Ultrabasiques)	(80%) Serpentine + (10-15%) plagioclase avec de la chromite+ (05%) Magnétites	Meuble
TAM 05	Sédiment de ruisseaux " amont" (Quaternaire + Péridotites, serpentinites)	Quartz + Serpentine	Meuble
TAM 06	Sédiment de ruisseaux " amont" (Serpentine)	(10%) Serpentine + oxyde de fer+ (10%) olivine + (10%) chrozotile + grenat	Meuble
TAM 07	Lit de l'oued partie avale (Serpentine)	Olivine + pyroxène serpentinites + Serpentine	Meuble
TAM 08	Sédiment de ruisseaux " Avale" (Péridotites, serpentinites, Gneiss)	(65%) serpentinites +pyrite(FeS <sub>2</sub> ) + (10%) Olivine + (10%) quartz	Meuble
TAM 09	Sédiment de ruisseaux "avale"(Peridotites, serpentinites, Gneiss, sol)	(10%) serpentinites +pyroxène (10%) + chromite+ (10%) quartz	Meuble
TAM 10	Sédiment de ruisseaux." avale" (Péridotites, serpentinites, granite, microgranites).	(05%) d'olivine + (45%) Serpentine + (05%) pyroxène + (05%) de la chromite + (25%) quartz	Meuble
TAM 11	Zone de l'embouchure	quartz (55%) (Forme pyramidale), feldspath (30%)	Meuble
TAM 12	Sédiment de ruisseaux "avale" (Gneiss)	Serpentine (45%) + pyroxène (05%) + quartz (05%)	Meuble

## **CONCLUSION GENERALE :**

L'oued Tamanart situé au niveau du socle métamorphique de cap Bougaroun. Il traverse plusieurs facies appartenant à des différents types de roches (sédimentaires, métamorphiques et magmatiques).

La région de l'étude occupe une position importante sur le littoral septentrional de la méditerranée, elle fait partie de la wilaya de Skikda, c'est ce qu'il lui confère un relief très accidenté, particulièrement dans la partie littoral donnant naissance à des massifs tels que les massifs de Collo, Azzaba et Chetaibi.

L'oued Tamanart fait d'une région caractérisé par un climat méditerranée à caractère tempéré ce qui favorise l'altération superficielle des terrains traversés par ce dernier.

Le Massif de Cap Bougaroun est isolé du reste du socle de la petite Kabylie par le bassin de Collo et est limité au Sud et au Sud-Est par un ensemble de failles inverses qui le met en contact avec les terrains sédimentaires La plupart des affleurements des terrains sont constitués de roches intrusives. Les roches sédimentaires et métamorphiques occupent des terrains restreints dans l'extrémité orientale du Cap Bougaroun.

La région de l'étude est fait partie d'un relief jeune ce qui accentue les phénomènes d'altérations mécaniques et les glissements de terrains

L'analyse granulométrique des sédiments des ruisseaux qui alimentent l'Oued Tamanart ainsi que les alluvions de l'Oued principal ont démontrés que la plus part de ces derniers ont produit dans un environnement répartis les environnements sédimentaires suivants:

-les cônes des déjections. -Les glissements des terrains. Les rivées. -Les plages.

L'énergie de transport sédiments est généralement forte le long de la rivière sauf pour celle qui sont proches de la zone de l'embouchure qui est faible.

L'observation à la loupe binoculaire de la fraction fine des échantillons de Oued Tamanart a montré que sont essentiellement constitués de grain de quartz, serpentines, pyroxène, feldspath, micas, et fragments de roches

La composition minéralogique des sédiments des ruisseaux et des chenaux reflète les facies originaux



## ***RECOMMANDATION***

Nous vous recommandons de compléter l'étude et de la soutenir par une étude Défractométrique afin de confirmer les résultats obtenus.

En plus de faire une étude sédimentologique de la rive gauche d'Oued Tamanart pour compléter l'étude.

## ***LA BIBLIOGRAPHIE***

- **Belmemedrek Sonia**(2006) : Granolomérié et minéraux lourds de Oued Zhour et Béni Blaid.thèse magister ; univ de Mentouri p (23-24)
- **Benaïssa Abdelkader**. Glissement de terrain calcul de stabilité ;
- **Bolfa, J., et al.** 1952. Massifs cristallins du Nord-Constantinois. XIXème Congrès Géologique International. 1ère série : Algérie, n° 23.
- **Boulabez Mahrez**(2006) .Evolution des éléments chimique et évaluation de risque des eaux souterrains a la pollution .thèse magister univ, Badji Mokhtar Annaba p (20-25),p(50-57).
- **Bouillin J.P**(1977) : Géologie alpine de la petite Kabylie dans la région de Collo et d'El Milia(Algérie), thèse doctorat univ de P et M Curie.
- **Bouillin, J. P.** (1986), Le bassin Maghrébin: une ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'ouest des Alpes, Bull Soc. Geol. France, 8(2), 547-558.
- **Bounessah, M.,** (1993) : A stream sediment investigation of Collo area (NE Algeria).PhD, Univ Nottingham, 156 p.
- Direction de la surveillance et de la prévention des risques(2008) ; Etude pour la réalisation d'une cartographie et d'un système d'information géographique sur les risques majeurs au Maroc(les glissements de terrains) ; p8 -11.
- **Castany, G.** 1982. Hydrogéologie : principes et méthodes. Ed Dunod. Paris. France.
- Dr Moulley Charaf Chabou : la chaîne des Maghrébides cours de géologie Algérienne p (2-5).
- **Durand D,** 1969 : Mise au point sur la structure du Nord-est de la berbérie. Bull, serv. Carte géol Algérie, nouvelle série, N° 39.
- **Durand Delga, M.,** (1980) : La Méditerranée occidentale, étape de sa genèse et problèmes structuraux. Mem.H. Ser.Soc.Geol. France. N° 10,
- **Hilly, J.**1962. Etude géologique du massif de l'Edough et du Cap de Fer.
- **Inman, D.I,** (1952) : Mesure for describing the size distribution of sédiment. Journal of SedimentaryPetrology. Vol 22pp 125- 145.
- **M. Callaud** (2004) : Cours de mécanique de sol, T1
- **Ouabadi, A.,** (1995) : Pétrologie, géochimie et origine des granitoïdes peralumineux à cordiérite (Cap Bougaroun, Béni Toufout, Filfila), Algérie Nord Orientale, Thèse Doctorat d'Etat. Univ. Rennes I, 231



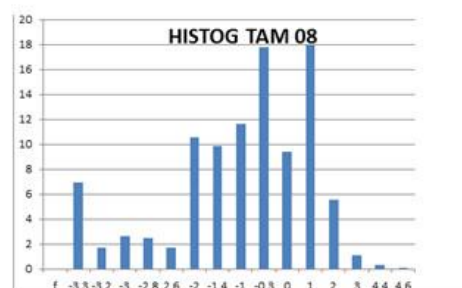
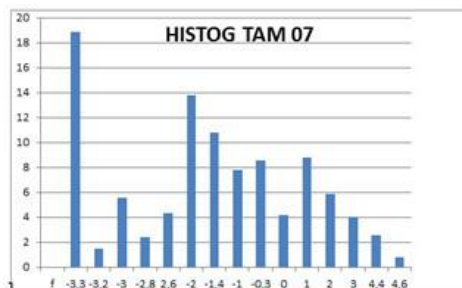
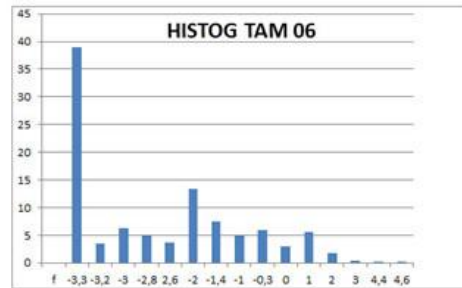
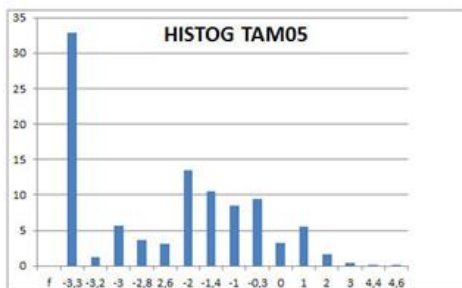
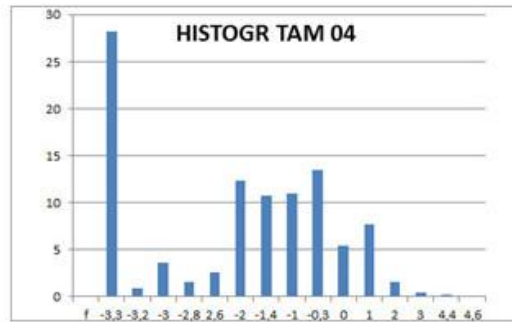
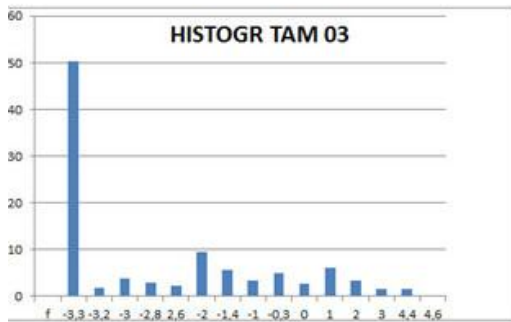
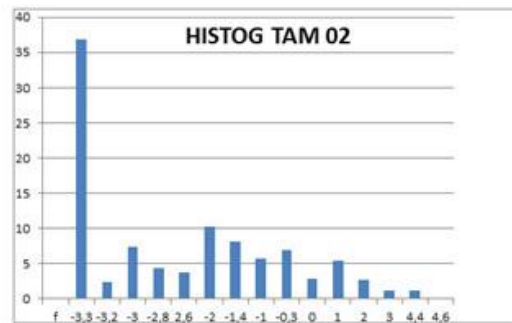
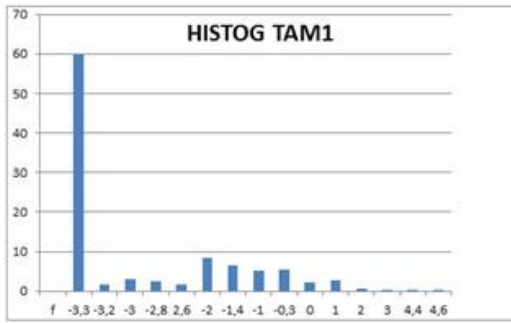
- **Raoult, J-F.** 1974. Géologie du centre de la chaîne Numidique (Nord du Constantinois, Algérie). Mémoire de la société géologique de France n°121.
- Raoult JP, 1974 : géologie du centre de la chaîne numidique (Nord du Constantinois, Algérie), (thèse, Paris). MEM. SOC géol. Fr., Nouvelle série. L III, N°121, 163p.
- **Villa JM,** 1980 : La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens. Thèse doctorat sciences. Université de Pierre et Marie Curie, Paris VI, 655p.
- **Roubault, M.** 1934. La Kabylie de Collo. Etude géologique. 272 p.
- **MECIBAH,I.** (2017): LES RESSOURCES EN EAU ET GESTION INTÉGRÉE DU BASSIN VERSANT D'OUED GUEBLI (NORD-EST ALGERIEN). mém.doct.140-160p
- **Roubault, M.,** 1934. La Kabylie de Collo. Etude géologique. Thèse D'état. Paris. Bulletin du service de la carte géologique de l' Algérie, (2), No 10, 272 p.
- **Mahjoub, Y., Merle, O.,** 1990. Cinématique des déformations tertiaires dans le massif de Petite Kabylie (Algérie Orientale). Bulletin de la société géologique de France, 8 (4), 629 -634.
- **Bouillin, J.-P., Kornoprost, J.,** 1974. Associations ultrabasiques de petite Kabylie : péridotite de type Alpin et complexe stratifié ; comparaison avec les zones internes bético-rifaines. Bulletin de la société Géologique de France, (7), XVI, 183-194, Paris.
- **Bouillin, J.-P.,** (1977). Géologie Alpine de la petite Kabylie dans les régions de Collo et d'EL-Milia. Thèse, Paris -Toulouse, 511p.
- **Satouh,A.**(2007). Pétrogéochimie et minéralisations des roches magmatiques de la région de Collo (NE algérien).
- **Trask.P.D,** (1930) : Economic geology.Vol. 25,pp 581-599.
- **WYNS, R., BALTASSAT J.M., LACHASSAGNE P., LEGCHENKO A., VAIRON J.,** (2004) - Application of proton magnetic resonance soundings for groundwater reserve mapping in weathered basement rocks (Brittany, France), Bulletin de la SociétéGéologique de France, t. 175, n°1, pp. 21-34
- **Parfenoff. A, Pomerol. C, Tourenq. J.,** (1970) : Les minéraux en grains, méthode d'étude et de détermination. Edition Masson, 578 P

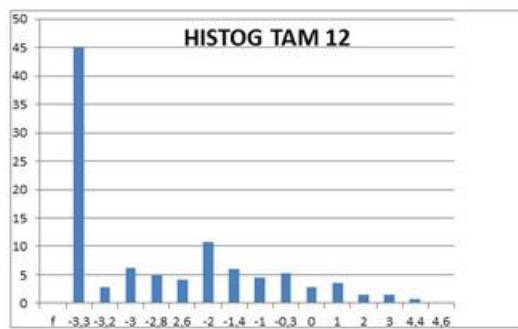
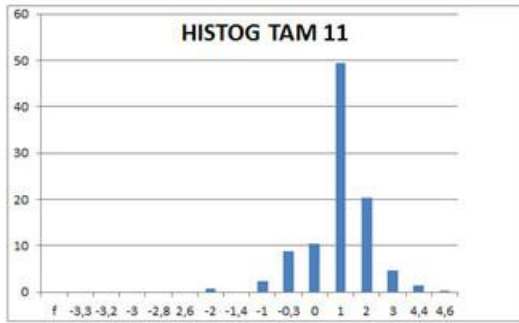
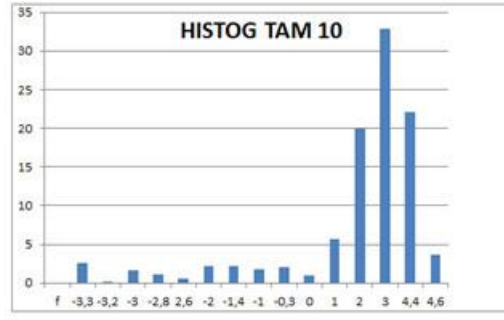
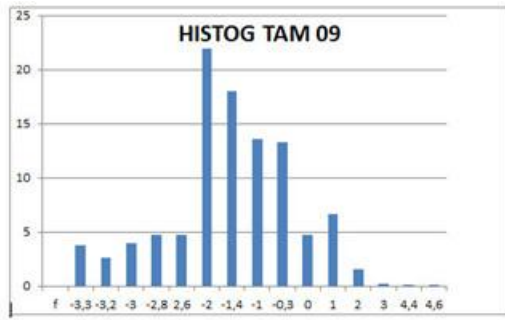
## **SiTe web:**

<http://fr-ca.topographic-map.com/places/Skikda-2007161/>

<https://fr.climate-data.org/location/45689/>

# ANNEXE









# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_  
N°: \_\_\_\_\_

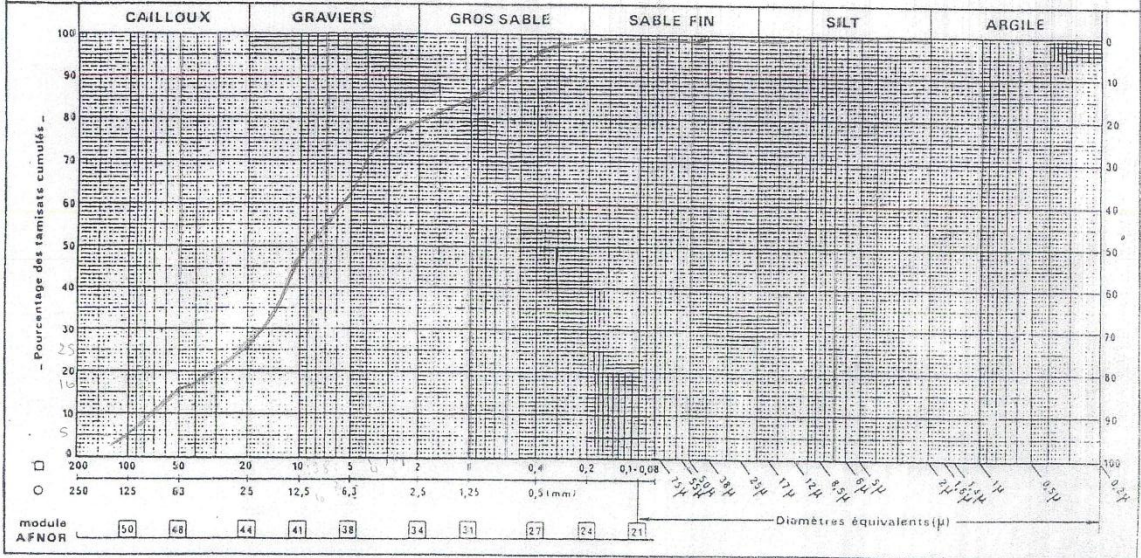
Sondage: \_\_\_\_\_ Echantillon: TAM03 Caractéristiques de l'essai: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: \_\_\_\_\_

Voie sèche  
 Voie humide  
 Sédimentométrie

Analyse visuelle: \_\_\_\_\_  
 Classification géotechnique (L.C.P.C.): \_\_\_\_\_

Poids sec: \_\_\_\_\_  
Remarques: \_\_\_\_\_



# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_  
N°: \_\_\_\_\_

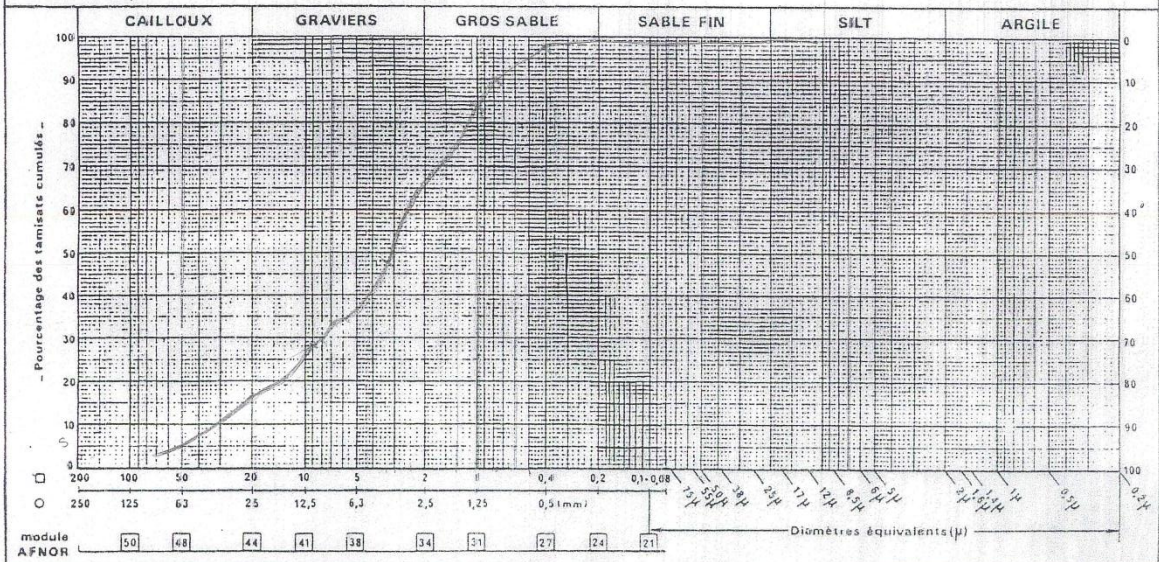
Sondage: \_\_\_\_\_ Echantillon: TAM04 Caractéristiques de l'essai: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: \_\_\_\_\_

Voie sèche  
 Voie humide  
 Sédimentométrie

Analyse visuelle: \_\_\_\_\_  
 Classification géotechnique (L.C.P.C.): \_\_\_\_\_

Poids sec: \_\_\_\_\_  
Remarques: \_\_\_\_\_





## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_  
N°: \_\_\_\_\_

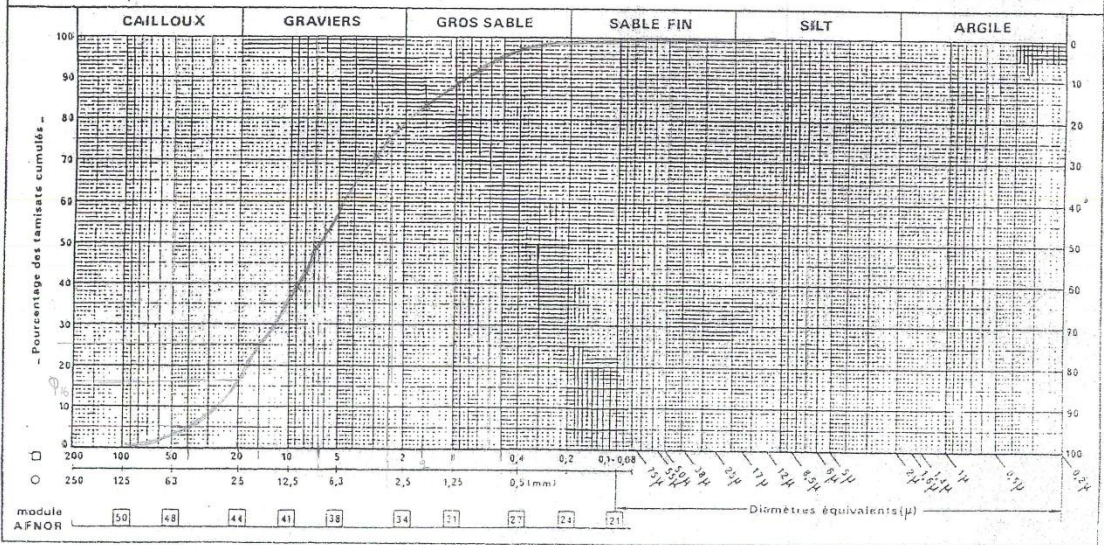
Sondage: \_\_\_\_\_ Echantillon: TAM06 Caractéristiques de l'essai: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: \_\_\_\_\_

Analyse visuelle: \_\_\_\_\_  
 Classification géotechnique (L.C.P.C.): \_\_\_\_\_

Voie sèche  
 Voie humide  
 Sédimentométrie

Poids sec: \_\_\_\_\_  
Remarques: \_\_\_\_\_



# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_  
N°: \_\_\_\_\_

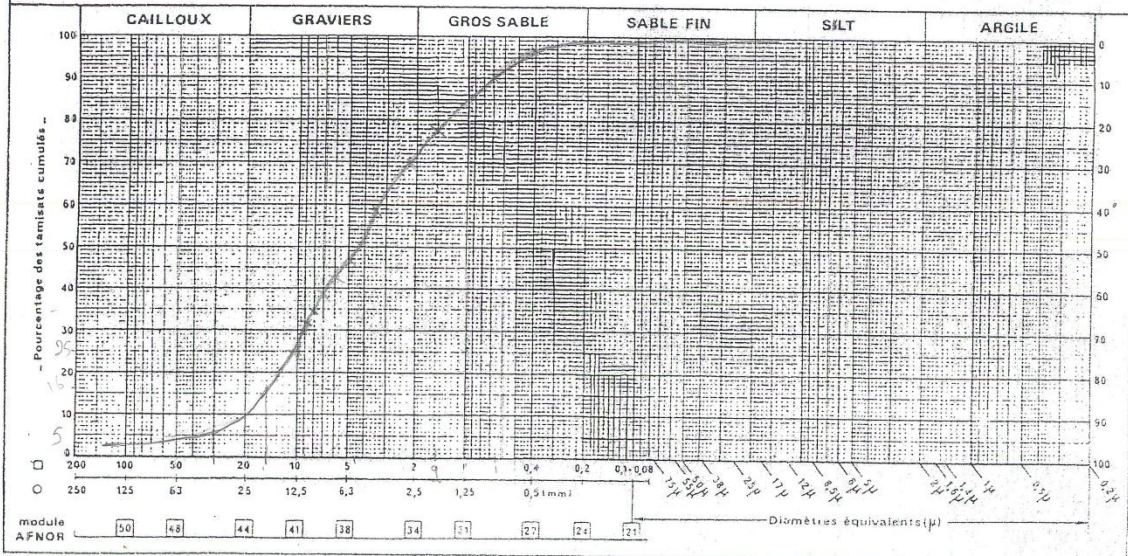
Sondage: \_\_\_\_\_ Echantillon: JAM05 Caractéristiques de l'essai: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: \_\_\_\_\_

Analyse visuelle: \_\_\_\_\_  
 Classification géotechnique (L.C.P.C.): \_\_\_\_\_

Voie sèche  
 Voie humide  
 Sédimentométrie

Poids sec: \_\_\_\_\_  
Remarques: \_\_\_\_\_



module AFNOR: 50, 48, 44, 41, 38, 34, 31, 27, 24, 21

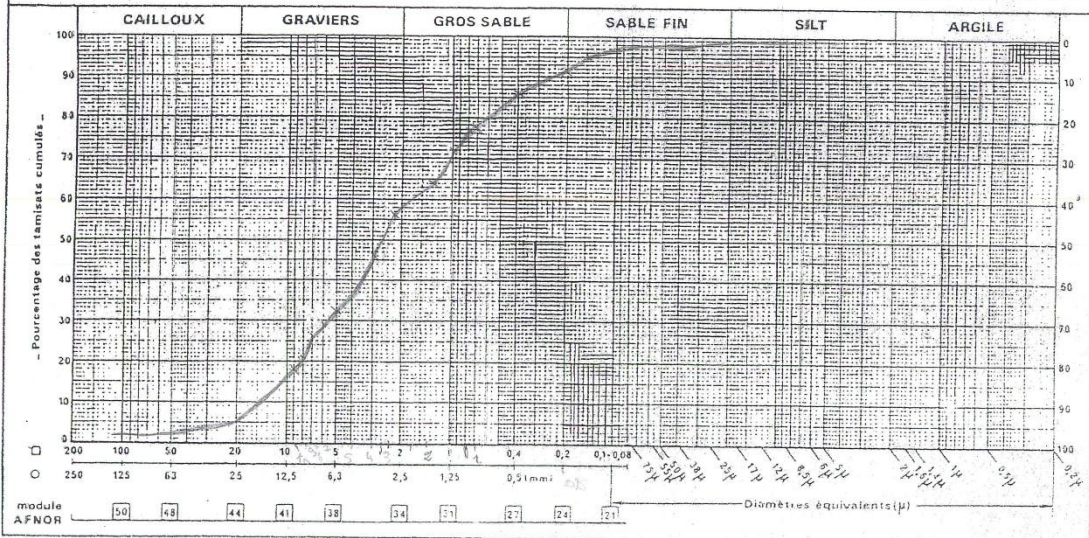
Diamètres équivalents (μ): 200, 150, 100, 75, 63, 50, 40, 30, 25, 20, 15, 12,5, 10, 7,5, 6,3, 5, 4, 3,6, 3,2, 2,8, 2,5, 2,2, 2, 1,8, 1,6, 1,4, 1,25, 1,1, 1, 0,9, 0,8, 0,7, 0,6, 0,5, 0,4, 0,3, 0,2, 0,15, 0,125, 0,1, 0,075



## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier : \_\_\_\_\_  
N° : \_\_\_\_\_

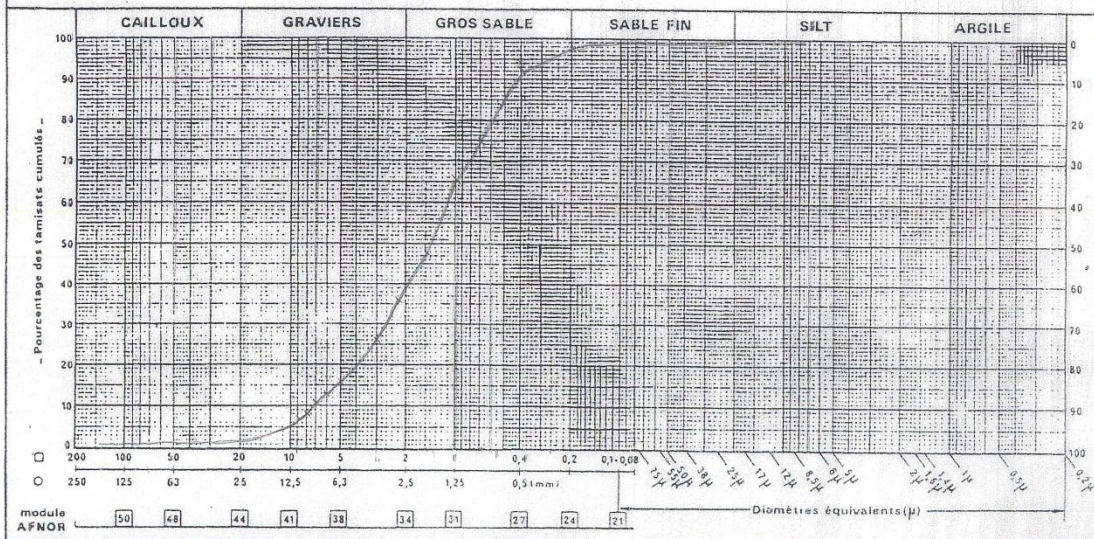
Sondage : \_\_\_\_\_ Echantillon : TAM 07 Caractéristiques de l'essai : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_  
Description : \_\_\_\_\_ Profondeur : \_\_\_\_\_  
 Voie sèche  Poids sec : \_\_\_\_\_  
 Analyse visuelle : \_\_\_\_\_  Voie humide  Remarques : \_\_\_\_\_  
 Classification géotechnique (L.C.P.C.) : \_\_\_\_\_  Sédimentométrie



## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier : \_\_\_\_\_  
N° : \_\_\_\_\_

Sondage : \_\_\_\_\_ Echantillon : TAM 08 Caractéristiques de l'essai : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_  
Description : \_\_\_\_\_ Profondeur : \_\_\_\_\_  
 Voie sèche  Poids sec : \_\_\_\_\_  
 Analyse visuelle : \_\_\_\_\_  Voie humide  Remarques : \_\_\_\_\_  
 Classification géotechnique (L.C.P.C.) : \_\_\_\_\_  Sédimentométrie









# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

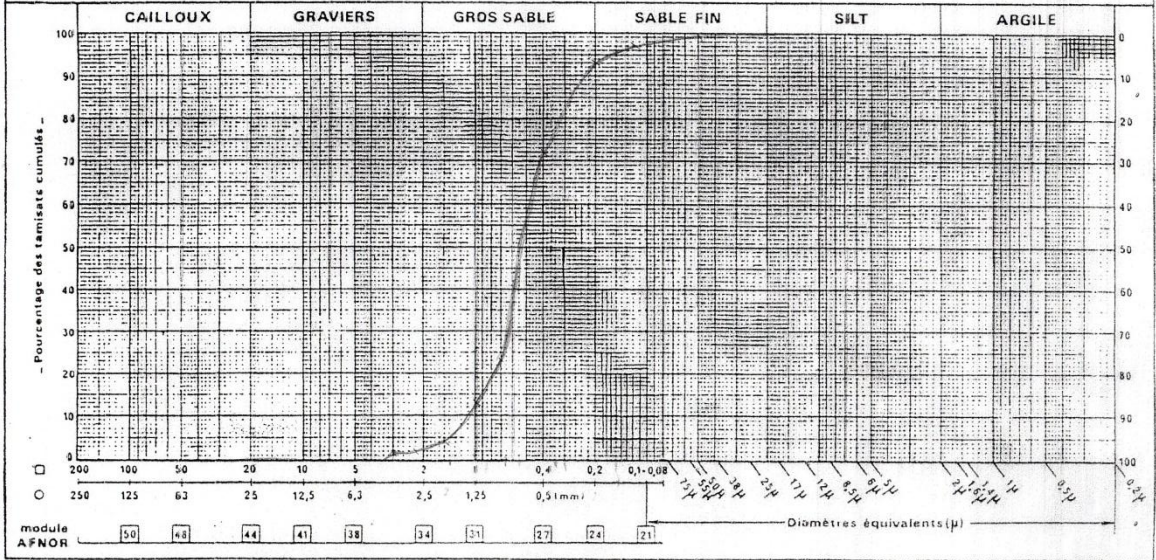
Dossier: \_\_\_\_\_  
N°: \_\_\_\_\_

Sondage: \_\_\_\_\_ Echantillon: TAM11 Caractéristiques de l'essai: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: \_\_\_\_\_

- Analyse visuelle: \_\_\_\_\_
- Voie sèche
- Voie humide
- Classification géotechnique (L.C.P.C): \_\_\_\_\_
- Sédimentométrie

Poids sec: \_\_\_\_\_  
Remarques: \_\_\_\_\_



## RESUMÉ

Oued Tamanart est situé au Nord-Ouest de La région de Collo qui fait partie du socle métamorphique de la petite Kabylie et elle est constituée dans son ensemble d'une vaste nappe qui repose sur des terrains mésozoïques et cénozoïques

La région de l'étude appartient à l'unité métamorphique de Cap Bougaroun. L'oued Tamanart traverse les affleurements des terrains constitués de roches intrusives, sédimentaires métamorphiques qui occupent des terrains restreints dans l'extrémité orientale du Cap Bougaroun.

L'étude du cadre physique a montré que la région de l'Oued Tamanart montre un relief jeune, et climat méditerranéen tempéré ce qui favorise et accentue les processus sédimentaires surtout l'altération et le transport mécanique sous forme de glissement.

L'étude minéralogique et granulométrique a montré que L'altération Physique ou mécanique est la plus dominante et elle a préservée la nature minéralogique des sédiments des ruisseaux qui alimentent en l'oued Tamanart ainsi que ceux du lit de l'Oued principal et a permis de déterminer le mode de transport et même d'estimer son énergie.

**Mots clés :** Oued Tamanart. Minéralogie. Granulométrie. Cap Bougaroun. Petite Kabylie. Processus sédimentaires,

## ABSTRACT

Tamanart valley is situated northwest of the Collo region, which is part of the shifting base of the small tribal region. It consists of a wide covering based on Mesopotamia (Mesopotamian lands) and the Cenozoic. The study area belongs to the transformed unit at Cap Bougaroun (Ras Bougaroun). The Tamanart Valley crosses the earthy crests of intermittent sedimentary and mutant rocks that occupy restricted areas on the eastern tip of Cap Bougaroun. A study of the physical condition showed that the area of the Tamanart valley shows a small topography, a moderate Mediterranean climate that supports and enhances sedimentary processes and supports change and mechanical transport in the form of sliding. The mineral and granular study showed that the physical or mechanical change was the dominant. It preserved the mineral nature of the sediments that feed the Tamanart valley as well as those in the main valley bed and allowed the determination of the mode of transport and even the estimation of its energy.

**Keywords:** Tamanart valley. Minerals. Granulometry. Cap Bougaroun Small tribal area. Sedimentary processes

### الملخص:

يقع واد تمنارت شمال غرب منطقة القل ، التي هي جزء من القاعدة المتحولة لمنطقة القبائل الصغيرة ، وهي تتكون من غطاء واسع يستند على اراضي الدهر الوسيط (اراضي ميزوزويك=فترة تفكك القارات) و حقب الحياة الحديثة (اراضي سينوزويك=فترة التحام القارات).

تنتمي منطقة الدراسة إلى الوحدة المتحولة في رأس بوقارون (كيب بوغرون). يعبر وادي تامانارت النتوءات الأرضية المتكونة من صخور رسوبية تداخلية (متطفلة) ومتحولة التي تشغل مناطق محظورة في الطرف الشرقي من كيب بوغرون. أظهرت دراسة الوضع الفيزيائي أن منطقة وادي تمنارت تُظهر تضاريس صغيرة، ومناخ البحر الأبيض المتوسط معتدل الذي يؤيد ويعزز العمليات الرسوبية ويدعم التغيير والنقل الميكانيكي في شكل انزلاق.

أظهرت الدراسة المعدنية والحبيبية أن التغيير المادي أو الميكانيكي هو الأكثر هيمنة ، وقد حافظ على الطبيعة المعدنية لرسوبيات التيارات (الخلجان) التي تغذي (ترود) وادي تمنارت وكذلك تلك الموجودة في سرير الوادي الرئيسي وقد سمحت بتحديد طريقة النقل وحتى تقدير طاقته .

**كلمات مفتاحية:** واد تمنارت. المعادن. حجم الجسيمات. رأس بوقارون . منطقة القبائل الصغيرة. العمليات الرسوبية