

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA
FACULTÉ DES HYDROCARBURES, DES ÉNERGIES RENOUVEALABLES ET
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers.



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme de Master en Géologie

Option : Géologie des bassins sédimentaires

THEME

**Etude sédimentologique des dépôts fluviaux
d'oued Guebli dans la région de Tamalous (Skikda).**

Soutenu publiquement par :

M. DOUADI Abd elhamid

Le 30 / 05 / 2016

Devant le jury :

Président :	LAOUINI Hamza	M. A. A Univ. Ouargla
Promoteur :	REMITA Abd allatif	M. A. A Univ. Ouargla
Examineur :	MAZOUZI Abdelmounim	M. A. A Univ. Ouargla

Année Universitaire : 2015/2016

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à toute la famille « DOUADI »

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

L'esprit de l'âme de Ma mère « Zohra » et mon père « Lakhdar »

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 « Fatima, Karima, Abd allatif, Fatiha,

Mabrouka, Elmechri, Houria. »

Ames très chers ; les amés « Meftah, adel..., qui ont passés avec mois toutes

Les bonnes et les mauvaises.

Aux amis de la promotion : 2^{ème} Année Master Géologie surtout le groupe de

« Ensemble des bassins Sédimentaires. »

Et tous les enseignants à l'Université de Ouargla ;

Aux étudiants de Géologie de l'Université de Kasdi Merbah Ouargla

DOUADI ABD ELHAMID



REMERCIEMENT

*A chaque début une fin et a chaque création un créateur.
Personne n'est parfait et une main ne puisse jouer toute seule.
C'est ainsi que nous voulions commencer ce minuscule passage
du mémoire, que nous est ne fait propre, pour exprimer tous nos
reconnaisances a' ceux que nous ont accompagnés tout au long
de ces cinq années et ceux que ont contribué de près ou de lion a
la réalisation de ce travail.*

Nos remerciements vont donc:

- ❖ Au **dieu** de nous avoir accordé de son vaste pouvoir la
possibilité et l'aptitude D'arriver jusqu'ici.*
- ❖ A Mr. Remita Abd allatif d'être Encadreur, pour leur
encadrement et leur conseil précieux. Nous le remercions,
pour ce fait, pour tout son soutien moral et physique qu'il
nous offert durant cette année.*
- ❖ A Mr. Haddan Abd elnnour qui a présidé le jury et aussi à
Mr. Maazouzi d'avoir accepté d'examiner ce travail.*
- ❖ A l'ensemble des enseignants qui nous ont appris pas
seulement de la science, mais aussi de la méthodologie est
surtout les bonnes morales.*
- ❖ A tous ceux qui se sont contribués à la réalisation de ce
mémoire de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

MERCI

Sommaire

Table des matières

- Remerciement.....	
- Didicace.....	
- Table des matières.....	1
- Liste des figures.....	5
- Liste des tableaux.....	6
- Résumé.....	7
- Abstract.....	8
- ملخص.....	9
- Introduction générale	10
Chapitre I : Généralité	
Les terrasses alluviales	12
1. Définition:	12
2. Mode de formation des terrasses alluviales :	12
3. les différents types des alluvions:.....	13
4.Méthodes d'étude des terrasses :.....	14
Chapitre II : Cadre physique de la région	
1. Situation géographique.....	16
2. Hydro climatologique de la zone d'étude	17
2.1. Le réseau hydrographique	17
2.2. Les conditions climatiques du bassin versant de l'Oued Guebli	18
2.2.1. Equipement en station pluviométrique	18
2.2.2. Les données disponibles.....	20
2.2.2.1. La précipitation.....	20
2.2.2.2. Précipitation moyennes mensuelles.....	20
2.2.2.3. Température de l'air.....	23
2.2.2.4. Les paramètres météorologiques secondaires.....	24
2.2.2.4.1. Humidité	24
2.2.2.4.2. vitesse de vent (estimé).....	24
2.2.2.4.3. Évaporation.....	25

Sommaire

2.2.2.5. Relation température – précipitation.....	25
2.2.2.5.1. Diagramme- ombro-thermique.....	25
2.2.2.5.2. Climagramme de L.EMBERGER.....	26
3. L'étude géomorphologique de la plaine.....	29
3.1. Les bordures	29
4. Le réseau hydrographique	29
4.1. Les niveaux quaternaires	29
4.2. La basse terrasse du niveau I.....	29
4.3. Le niveau II.....	30
4.4. Le niveau III	30
4.5 Le niveau IV	30
4.6. Le plus haut niveau (niveau V).....	30
5. La nappe profonde et superficielle de la plaine de Tamalous -Bin El Ouiden.....	30
5.1. Aperçue sur la plaine de Tamalous -Bin El Ouiden.	30
5.2. Identification des formations hydrogéologiques	30
5.3. Faciès chimiques de la nappe de Tamalous -Bin el Ouiden	31
Chapitre III : contexte géologique	
1. Introduction.....	32
3. Géologie régionale	32
3. Stratigraphie	33
3.1. Les unités antérieures au Lutétien	33
3.1.1. Le Socle Kabylie : série métamorphique	33
3.1.2. La chaîne calcaire : série sédimentaire	34
3.1.3. Les séries de flyschs Kabyles	35
3.1.4. Les séries telliennes	35
3.2. Les unités stratigraphiques postérieures Lutétien.....	36

Sommaire

4. Tectonique et paléogéographie.....	37
4.1. La période de sédimentation du Secondaire au Tertiaire	37
4.2. Les phases tectoniques majeures	37
4.2.1. La phase Atlasique	37
4.2.2. La phase alpine	37
5. Géologie locale.....	38
.1. Sous bassin de OumToub:	38
5.2. Sous bassin de Tamalous :	38
5.3. sous bassin de collo, ouest de la zone d'étude :	38

Chapitre IV : Méthodes et matériels

1. Introduction	40
2. Méthodes sédimentologique.....	40
2.1. In situ	40
2.2. Echantillonnage	40
3. Analyses granulométrique.....	41
3.1. Le quartage	41
3.2. Lavage :	41
3.3. Séchage :	42
3.4. Tamisage.....	42
3.5. Pesage :	43
3.5. Représentations des résultats de l'analyse granulométrique	44
3.5.1.1a La fraction grossière.....	46
3.5.2. La fraction Fine.....	46
3.5.3. Présentation des résultats (Figure 08).....	46
3.6. Les paramètres granulométriques	47
3.6.1. La médiane.....	47
3.6.2. La moyenne ou grain moyen.....	47
3.6.3. Le coefficient de dissymétrie :	48
3.6.4. Le coefficient d'acuité	48
3.6.5. L'indice de classement.....	49

Sommaire

3.6.6. Indice de classement et environnement de dépôt.....	49
4. Sédimentométrie.....	49
4.1. Mode opératoire simplifié (Norme : NFP 94-057)	49
5. Analyses de calcimétrie de Bernard (L'ITAS) :.....	50
5.1. Principe de manipulation	50
5.2. Préparation de l'échantillon.....	51
5.3. Mode d'opération.....	51
5.4. Calcul de tenure en CaCO_3	51

Chapiter V : Etude stratigraphique et sédimentologique

Etude stratigraphique.....	53
Le 1 ^{er} niveau A (0 à 70cm)	53
Le 2 ^{ème} niveau B (70 à 123 cm).....	53
Le 3 ^{ème} niveau C (123 à 176cm).....	54
Le 4 ^{ème} niveau D (176 à 199 cm).....	54
Le 5 ^{ème} niveau E (199 à 230cm).....	54
Le 6 ^{ème} niveau F (230 à 390 cm)	54
2. Étude sédimentologique.....	56
2.1. Prélèvements et Résultats.....	56
1er Niveau sédimentologique A (de 0 à 70 Cm).....	56
2 ^{ème} Niveau sédimentologique B (de -70 à -123 cm).....	57
4 ^{ème} Niveau sédimentologique D (-176 à -199 cm).....	58
Le 5 ^{ème} niveau sédimentologique E (-199 à -230cm).....	58
L 6 ^{ème} niveau sédimentologique F (-230 à -390 cm)	59
3. Synthèse de l'étude de la coupe de l'Oued Guebli.....	59

Listes des figures

N° de figure	Titre de figure	Page
Figure n°01	Mode de Formation des terrasses alluviales.	12
Figure n°02	Mode de formation des terrasses alluviales.	13
Figure n°03	Les différents types des alluvions.	14
Figure n°04	paléoclimatique des terrasses alluviales ou de terrasse contiennent.	15
Figure n° 05:	Grands bassins versants de l'algerie (I.MECIBAH (2008)).....	16
Figure n° 06 :	situation géographique de bassin versant de' oued Guebli.	17
Figure n° 07 :	Equipement en station pluviométrique et hydrométrique du bassin versant de l'oued Guebli	19
Figure n° 08 :	Carte des isohyètes du bassin versant de l'Oued Guebli.....	22
Figure n° 09 :	Températures moyennes mensuelles interannuelles	23
Figure n° 10 :	Diagramme ombro-thermique de la station de Tamalous (89/90-03/04).....	26
Figure n° 11 :	Climagramme de L.EMBERGER.....	28
Figure n° 12 :	Répartition des faciès chimiques dans la plaine de Tamalous.....	31
Figure n° 13 :	situation du massif de petite kabylie dans le domaine interne maghrébin.....	33
Figure n° 14 :	Coupe géologique dans le bassin de Tamalous (J F Raoult 1974, 1975)	39
Figure n° 15 :	l'avage des échantions en granulométrie.	41
Figure n° 16 :	. Etuve	42
Figure n° 17 :	Colonne des tamis et tamiseuse	43
Figure n° 18 :	Balance de précision.....	44
Figure n° 19 :	Différentes représentations d'une granulométrie ainsi leurs modes de distributions (Miaskovsky, 2002).....	45
Figure n° 20 :	Représentation d'une courbe cumulative (Médiane et Moyenne). (Ech12)	48
Figure n° 21 :	... Analyse sédimentométrique des particules fines.....	
Figure n° 22 :	Calcimétrie de Bernard.....	51
Figure n° 23 :	Ensembles stratigraphiques Coupe Oued Guebli cuvette de Tamalous.....	53
Figure n° 24 :	Les unités stratigraphiques de la coupe de Tamalous (Oued Guebli).....	55
Figure n° 25 :	Classification des sols fins des différentes unités d'Oued Guebli cuvette de Tamalous...	56
Figure n° 26 :	Coupe stratigraphique au niveau de sud de Tamalous en fonction de la variation des indices granulométriques.....	60
Figure n° 27 :	Coupe stratigraphique au niveau de sud de Tamalous en fonction de la variation du taux des carbonates.....	61

LISTE DES TABLEAUX

tableaux	Titre de tableau	Page
Tableau 01 :	Coordonnées des stations météorologiques retenues dans le bassin.....	19
Tableau 02 :	Précipitations moyennes mensuelles du bassin versant de l'Oued Guebli.....	20
Tableau 03 :	Nombre de jours de pluies torrentielles dans le bassin versant de l'Oued Guebli.....	21
Tableau 04 :	Humidité relative en (%) moyenne mensuelle L'humidité de l'air augmente avec l'altitude du site et cette division en zones est bien nette.....	24
Tableau 05 :	Vitesse moyenne mensuelle des vents à Guenitra (89/90-03/04).....	24
Tableau 06 :	Evaporation moyenne mensuelle à Guenitra (89/90-03/04).....	25
Tableau 07 :	Quotient pluviométrique d 'EMBERGER.....	27
Tableau 08:	Répartition granulométrique des constituants d'un sédiment..... (D'après Miskovsky et Debard, 2002 selon NFP 94-056.).....	46
Tableau 09 :	le coefficient d'asymétrie de l'analyse granulométrique	48
Tableau 10 :	L'indice de classement et environnement de dépôt.....	49

ABSTRACT

The study area is part of the geological set of the Tell Atlas Oriental Watershed Oued Guebli belongs to coastal basin Constantine center lithologically represented by Mesozoic, Cenozoic and Quaternary, this area is characterized by a Mediterranean climate hot and rainy. Alluvial and river terraces studied (Oued Guebli Tamalous region) fit fully into the issue of Paleoenvironmental evolution during the Quaternary periods.

The aim is to establish the stratigraphic levels giving the origin of deposit components and their set up, using conventional sedimentological methods.

This work aimed to contribute to the reconstruction of depositional environment know the nature of the various alluvial terrace training wadi Guebli

Around Tamalous, the two phases of accumulation indicate the change of depositional environment. An alluvial deposit, and a tricky deposit which is probably deposited in a middle range or transition between the continental and marine area (floodplain).

Keywords : Oued Guebli, lithologically, Alluvial and river terraces, Tamalous,

RESUMÉ

La région étudiée fait partie de l'ensemble géologique de l'Atlas tellien Oriental Le bassin versant de l'Oued Guebli appartient au bassin côtier constantinois centre, représenté lithologiquement par des formations mésozoïques, cénozoïques et quaternaires, cette zone est caractérisé par un climat méditerranéenne chaud et pluvieux. Les terrasses alluviales et fluviatiles étudiées (Oued Géubli région de Tamalous) s'insèrent pleinement dans la problématique de l'évolution paléoenvironnementale au cours des périodes quaternaires.

L'objectif est d'établir les niveaux stratigraphiques en donnant l'origine des constituants de dépôt et de leurs mises en place, en se servant des méthodes sédimentologiques classiques.

Ces travaux avaient pour but de contribuer à la reconstitution de milieu de dépôt connaître la nature des différents formation de terrasse alluvial de oued Guebli

Dans la région de Tamalous , les 2 phases d'accumulation indiquent le changement d'environnement de dépôt . Un dépôt alluvial, et un dépôt un peu délicat qui est probablement déposé dans un milieu de plage ou de transition entre le domaine continental et marin (plaine d'inondation).

Mots Clés : accumulation, plage, Oued, environnement, dépôt, terrasse.

الملخص

تمثل المنطقة المدروسة جزءا من المجموعة الجيولوجية لسلسلة الأطلس التلي الشرقي ينتمي حوض الواد القبلي للحوض الجانبي لقسنطينة كما يمثل ليتولوجيا تكوينات العصر الميزوزوي السينوزوي و الرباعي هذه المنطقة تتميز بمناخ المتوسط حار وممطر. المصاطب النهرية المدروس (واد القبلي منطقة تمالوس) حيث تشهد مشكلة لتطور البيئات القديمة للعصر الرباعي .

الهدف من الدراسة هو تحديد المستويات الطباقية المعطية لأصل تكوين المصطبات وكيفية توضعها. هذا العمل لغرض معرفة تشكيل وسط الترسيب وكذلك طبيعة مختلف التكوينات الجيولوجية لواد القبلي. في منطقة واد تمالوس هناك طورين للتجميع يبين اختلاف بيئة المستودع مستودع غريني ومستودع ناعم الذي من المحتمل أنه توضع في وسط شاطئ أو جسر بين المجال القاري و البحري.

كلمات المفتاح: الأطلس التلي, الواد القبلي, ليتولوجيا, المصاطب النهرية, واد تمالوس, مستودع غريني, مستودع ناعم

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Le « Quaternaire » est la période de temps la plus récente et la plus courte de l'échelle géologique. Elle constitue la dernière époque du Cénozoïque et des temps phanérozoïques. Le Quaternaire comprend un terme inférieur, Pléistocène et un terme supérieur, Holocène. Par convention, le Pléistocène est compris entre 1,87 million d'années et 10 000 ans et l'Holocène entre 10 000 ans et le présent.

Les sédiments d'âge quaternaire sont représentés par trois types de faciès :

1) Les loëss 2) Les terrasses alluviales 3) Les dépôts marins, estuariens et grottes.

Le bassin versant de l'Oued Guebli, est situé au Nord- Ouest de la Wilaya de Skikda appartient au bassin côtier constantinois centre (code N°03). Il est drainé par l'Oued Guebli et ses affluents. Ce bassin s'étend du 6° 23' au 6° 47' de longitude Est et du 36°35' au 36°58' de latitude Nord. Il couvre une superficie de 993 Km² et se trouve presque totalement inclus dans le territoire administratif de la wilaya de Skikda. En effet, notre terrain d'étude se situe dans l'ensemble géologique de l'Atlas tellien Oriental. C'est sous l'impulsion de Mr DURAND-DELGUA avec la collaboration de J. F.RAOULT, P. P. BOUILLIN, que la géologie très complexe de la zone a pu être Établie, la petite Kabylie est formée de plusieurs ensembles géologiques séparés par des Contacts anormaux. On y distingue du Nord au Sud (ordre représentatif de la paléogéographie Initiale) :

- le socle Kabyle ;
- la chaîne calcaire ;
- les séries des flyschs ;
- Les séries telliennes.

L'objectif de ce mémoire est d'attribuer à une meilleure connaissance de l'environnement et la nature de dépôts. Dans notre mémoire nous tenterons de faire:

- Une étude géologique et climatologique de la région afin de déterminer les différents ensembles géologique et le climat.
- Matériel et méthodes d'études.
- Une étude stratigraphique et sédimentologique pour but de déterminer la nature et l'environnement de dépôts de différentes unités constituant notre terrasse alluviale.
- Une étude de synthèse est incluse dans le chapitre précédent, contenant une discussion des résultats.
- une conclusion générale.

I. Les terrasses alluviales

I.1. Définition:

Une terrasses alluviale, ou terrasses fluviale, c'est une zone plane, située sur les versants d'une vallée et constituée par des alluvions (sédiments) déposés par le cours d'eau à une certaine période.

Accumulées en amont de seuil ou barrages naturels (embouches naturels), ces alluvions furent abandonnées sur les bords de lit à la suite d'un encaissement de la rivière (ou de la disparition d'un barrage).

La succession de plusieurs épisodes de sédimentation et d'incision aboutit fréquemment à l'étagement de plusieurs terrasses. (Wikipédia / terrasse alluviale).

I.2. Mode de formation des terrasses alluviales :

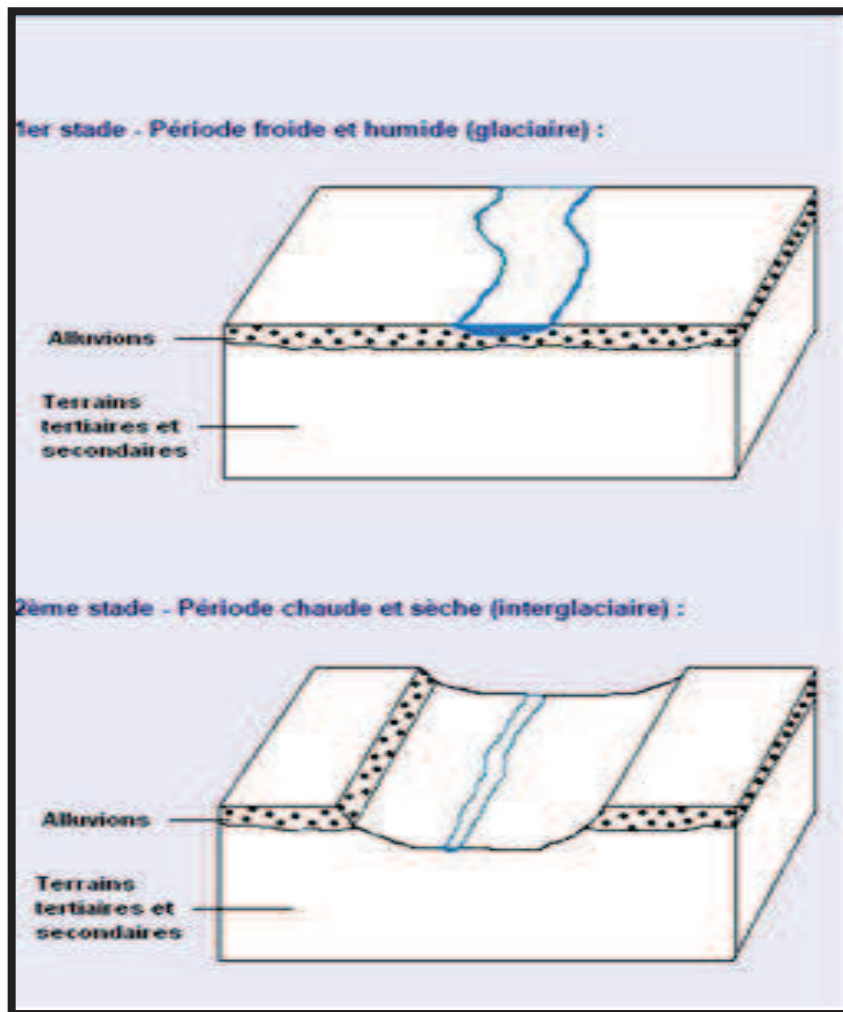


Figure. 01. Mode de Formation des terrasses alluviales.

Les écarts de débit d'une saison à l'autre sont importants (fortes débâcles printanières). La faible végétation se traduit par une érosion importante.

La rivière s'étale sur le plateau et dépose des alluvions.

2.1. L'alluvionnement est inférieure au transport

Les écarts de débit d'une saison à l'autre sont faibles. La forte végétation protège les sols de l'érosion. Les écoulements sont trop faibles pour qu'il se dépose des alluvions.

La rivière creuse son lit lors des rares périodes de forts courants dans ces alluvions antérieures puis dans les formations sous-jacentes.

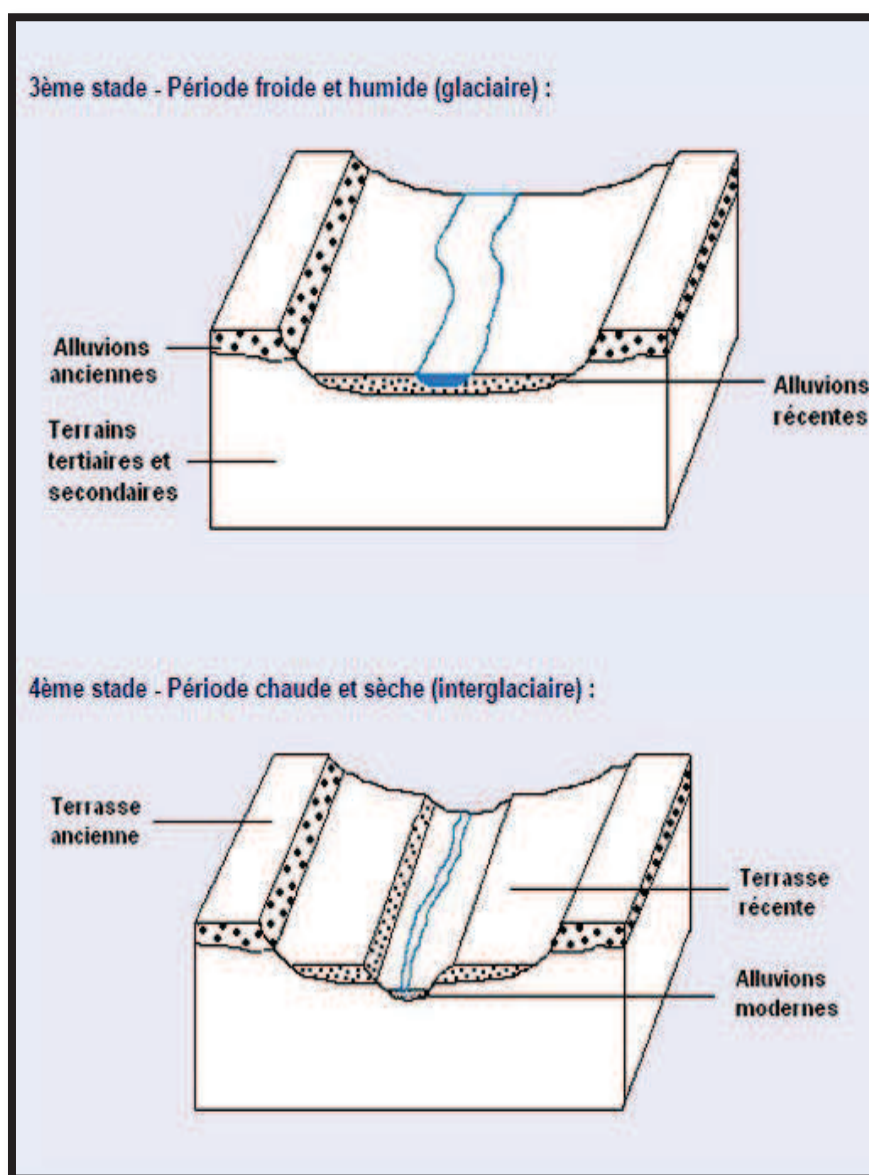


Figure.02. Mode de formation des terrasses alluviales.

Les écarts de débit importants d'une saison à l'autre, faible végétation, forte érosion et éclatement des roches par l'action du gel /dégel. La rivière élargit son lit et dépose des alluvions.

2.1. L'alluvionnement est supérieur au transport :

La rivière creuse son lit.

Stade final: formation des terrasses emboîtées, les plus anciennes étant les plus hautes topographiquement.

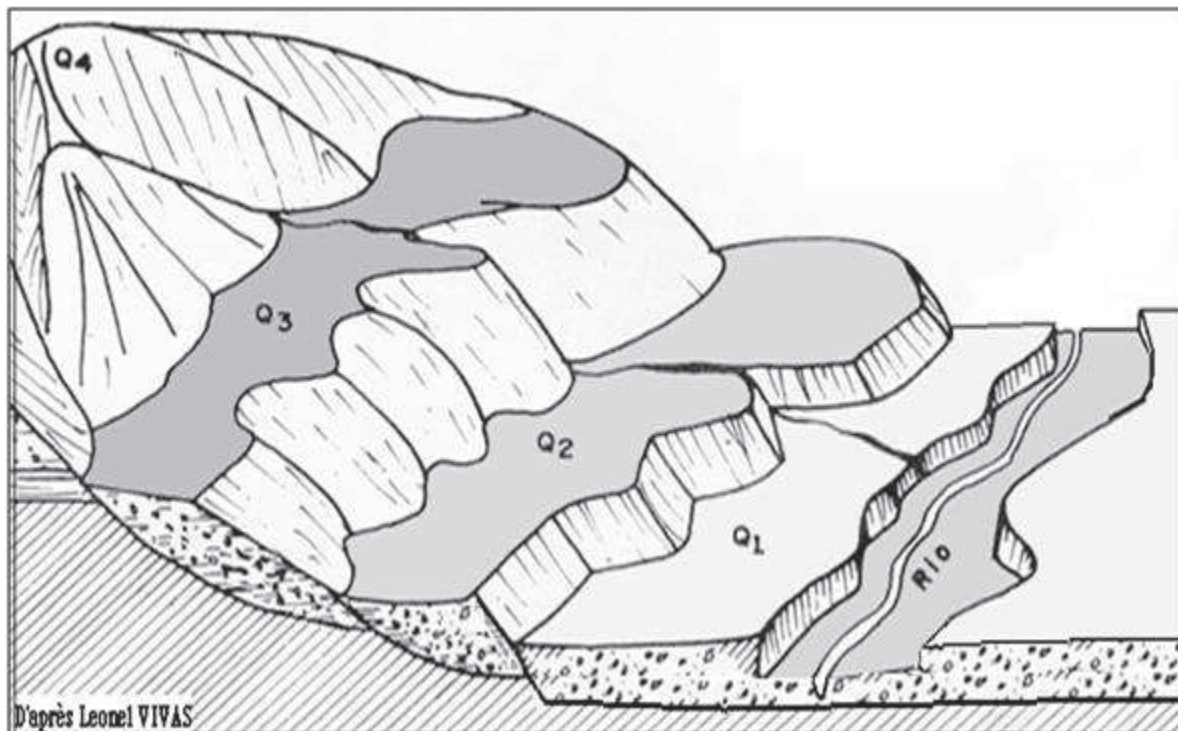


Figure.03. Les différents types des alluvions.

A- Les terrasses alluviales : géomorphologie :

Trois terrasses emboîtées. Chaque terrasse indique donc un changement radical, cyclique, dans la dynamique du bassin versant, marquée par la succession :

1. d'une période où le Rio accumule ses alluvions.
2. d'une période pendant laquelle il érode en grande partie ses sédiments précédemment mis en place.

La phase d'entaille linéaire. Sous les conditions climatiques actuelles (interglaciaires), la rivière ne transporte pratiquement pas de sédiments; ce qui lui confère la compétence nécessaire pour éroder le lit et s'encaisser dans la nappe alluviale qu'elle avait accumulé précédemment (Q1).

La phase d'accumulation témoigne d'un paléoclimat favorisant un apport massif de sédiments à partir des versants, dans le lit de la rivière qui, incapable de les évacuer, les étale dans le fond de la plaine.

B- Les terrasses alluviales : l'explication paléo climatique

Selon la géomorphologie climatique:

- pendant les périodes froides (glaciaires) du Pléistocène que s'édifie-la nappe alluviale qui constitue le corps sédimentaire d'une terrasse.
- pendant l'interglaciaire suivant que la nappe alluviale est érodée.

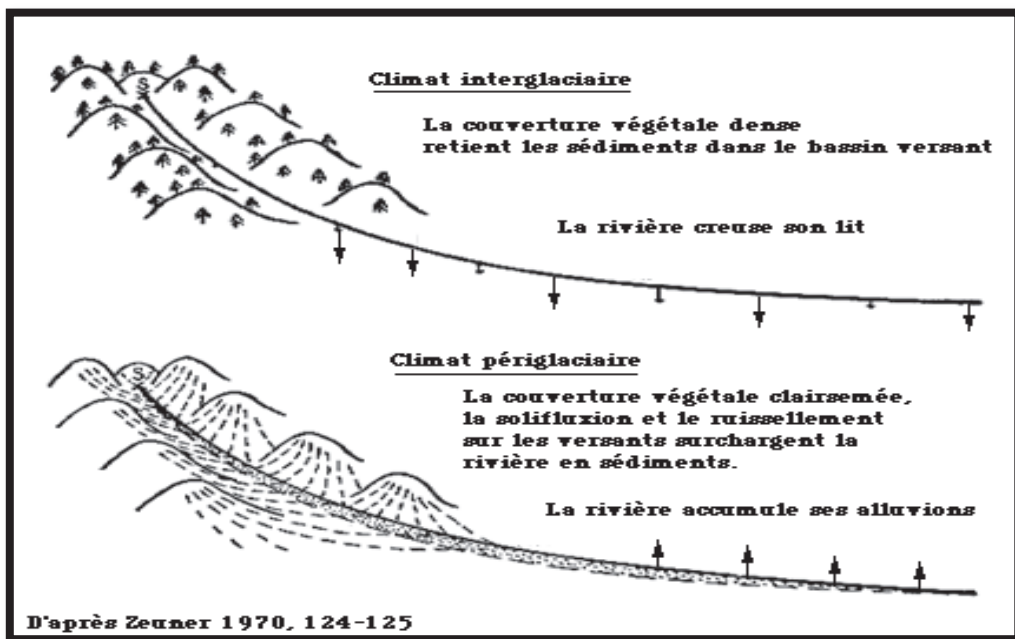


Figure.04. paléoclimatique des terrasses alluviales ou de terrasse contiennent.

Cette interprétation est confirmée par la paléontologie, les alluvions de terrasses contiennent effectivement des fossiles restes de plantes, faunules malacologiques (branche de la zoologie qui a pour objet l'étude des mollusques), (mammifères) de milieux périglaciaires dans des régions au climat actuel tempéré.

Les niveaux de terrasses du piémont alpin indiquent au moins quatre glaciations quaternaires, de la plus ancienne à la plus récente: le Günz, le Mindel, le Riss et le Würm.

Ce qui implique, en plus de l'interglaciaire actuel, au moins trois interglaciaires antérieurs : le Günz/Mindel; le Mindel/Riss et le Riss/Würm.

1. Situation géographique

Le bassin versant de l'Oued Guebli, est situé au Nord-Ouest de la Wilaya de Skikda appartient au bassin côtier constantinois centre (Fig. 01). Il est drainé par l'Oued Guebli et ses affluents. Ce bassin s'étend du 6° 23' au 6° 47' de longitude Est et du 36°35' au 36°58' de latitude Nord. Il couvre une superficie de 993 Km² et se trouve presque totalement inclus dans le territoire administratif de la wilaya de Skikda. Il est limité par les bassins versants:

- 1-Au Nord, par la mer Méditerranée.
- 2-Au Sud et Sud- Ouest par le bassin versant de Oued Rhumel.
- 3-A l'Est par le B.V de Oued Saf-Saf et le B.V de Oued Bibi.
- 4-Au Nord- Ouest par le B.V des côtières Cap Bougaroun.

Et notamment par les lignes de partages des eaux des montages suivantes :

- 1-Au Nord, par la mer Méditerranée.
- 2-Au Sud par Dj. Sid Dris. Dj .Bit Ed Djazia et Dj. Ayata.
- 3-A l'Ouest par Dj. El Goufi, Dj. El Krehak, Dj.Rokba, Col Melab, Dj. Béni Magdoul, Dj. Bou Lakroud, et Dj Ed Debar.
- 4-A l'Est par le massif de Collo. Dj .Sidi Ali Ben Zouit, Dj. Ach El Gab, Dj. Moul Sra, Dj. Bou Satour et Dj. Boukhallouf.

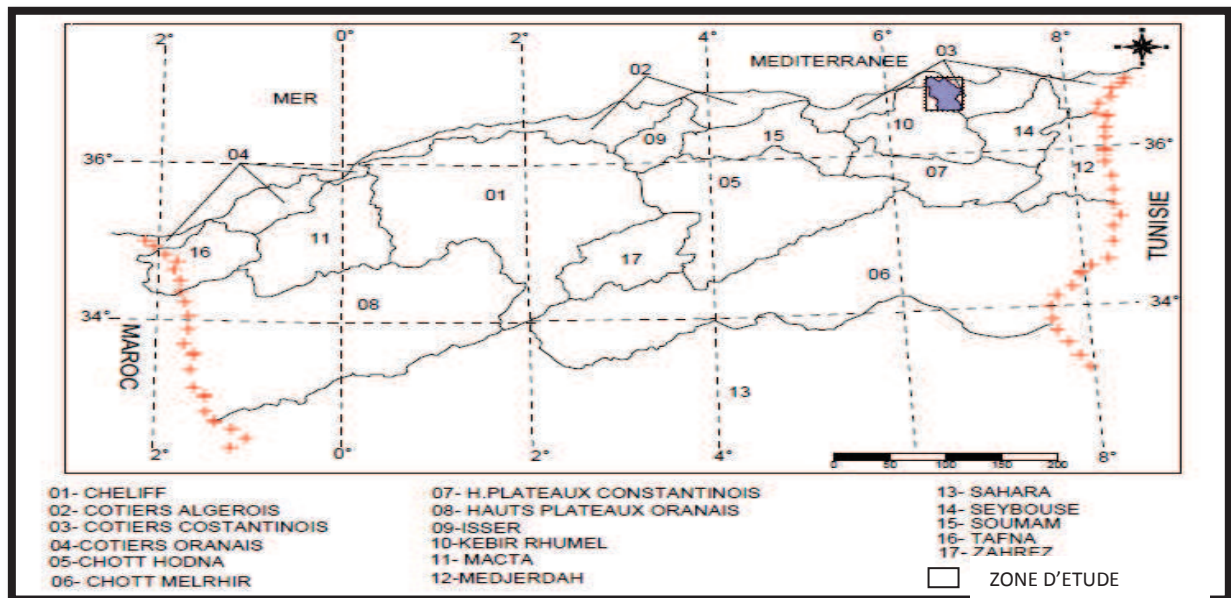


Figure 05. Grands bassins versants de l'algerie. (I.MECIBAH (2008))

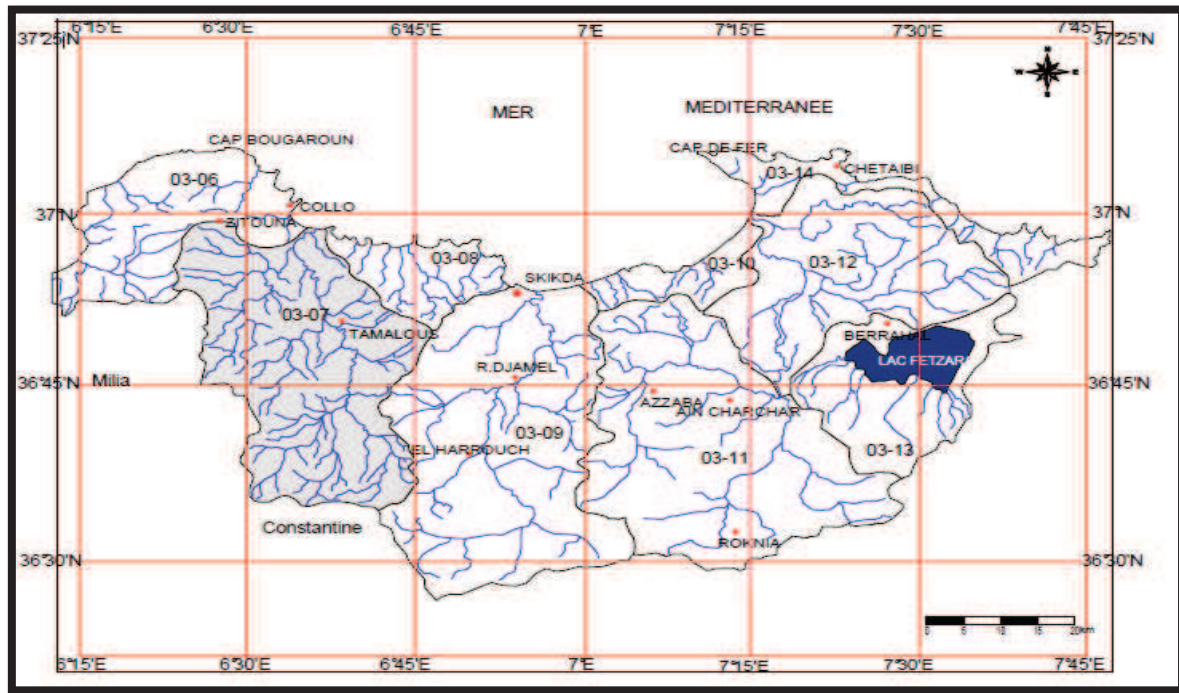


Figure06. Situation géographique de bassin versant de' oued Guebli. I. MECIBAH (2008)

2. Hydro climatologique de la zone d'étude

2.1. Le réseau hydrographique

Le bassin versant Guebli du nom de l'Oued résulte de la jonction de deux Oueds : l'Oued Fessa qui prend naissance au Sud-Ouest de la chaîne numidique de Sidi Dris , principal cours d'eau alimentant le barrage de Guenitra et ses différents affluents, Oued Charfa qui longe au pied d'un relief escarpé l'Oued Mégramène et Oued Mellouh, entre lesquels est situé le village d'Oum Toub, et l' Oued Essouk, parcourant la zone minière de Sidi kamber dont la pente est la plus élevée, et l'Oued Khanga prenant naissance au Sud -Est de Djebel Bit Eddjazia et Dj. Ayata résultant de confluence de deux oueds : l'Oued Refref et l'oued Sdira. A la confluence le Guebli traverse une série de gorges à pente très élevée. Il reçoit sur sa rive droite oued Meraya, puis oued Bir Recade et sur la rive gauche oued Lezas puis oued El Gratem. Après le passage à travers les gorges le Guebli se dirige vers la côte, la plaine de Tamalous recevant à gauche Oued El Ouaida et à droite Oued Baroun. A l'entrée de la plaine de Collo (fig06), l'Oued Guebli descend depuis le bassin de Tamalous suivant un tracé Sud -Nord traversant autre fois une nouvelle série de gorges à une pente moyenne. Il reçoit sur sa rive droite Oued Bou Reraida et sur la rive gauche Oued Arache pour venir buter contre Koudiat Telezza, il s'oriente alors vers le Nord-est après sa confluence avec l'oued Guergoura ce dernier, ainsi que ces affluents les Oueds Afflassane et Bourekane résulte lui-

même de la jonction des Oueds Zaggar et Bou el Aouidet, et avant embouchure à 3 km de la rive gauche, reçoit Oued Béni Zid. Du au confluent des oueds Béni Zid et Zahra qui prennent leur source sur le versant du grand pli anticlinal de l'étendue sublatérale dans les limites de l'atlas tellien. En fin l'Oued Guebli se déverse dans la Méditerranée à 7 km à l'Est de la ville de Collo.

L'Oued Guebli d'une longueur de plus de 45km, draine une superficie de 993 km², est alimenté par les eaux provenant de ses affluents et des massifs montagneux. Le bassin versant de Guebli présente un chevelu hydrographique très dense, constitué des oueds permanents et des oueds temporaires. Au niveau des plaines de l'oued Guebli, les Oueds temporaires sont peu nombreux. Les oueds permanents sont les affluents de la vallée de Guebli.

Ces oueds reçoivent des eaux de plusieurs oued temporaires et chaabets, qui sont essentiellement concentrés au niveau des montagnes et des Koudiats.

2.2. Les conditions climatiques du bassin versant de l'Oued Guebli

Dans le but de compléter l'étude du complexe physique du bassin versant de l'Oued Guebli, une analyse des facteurs climatiques s'impose. Elle permet de mettre à jour les facteurs les plus importants qui régissent le climat et en fin d'établir le bilan d'eau. L'établissement d'un bilan hydrique nécessaire pour comprendre le fonctionnement d'un système hydrologique de surface, implique la connaissance des paramètres suivants : les précipitations, l'évaporation, l'infiltration et le ruissellement qui conditionnent ce bilan. Cette étude climatique débouchera sur un calcul du bilan en exploitant les données météorologiques disponibles et en utilisant la méthode adaptée au contexte régional.

Pour atteindre les objectifs de ce chapitre un effort considérable a été fourni notamment dans la collecte des données sur les précipitations (journalières, mensuelles, et annuelles), la température, l'humidité, le vent, au niveau des services gestionnaires, en particulier l'agence nationale des ressources hydrauliques (A.N.R.H) et l'office national de météorologie (O.N.M) de Constantine

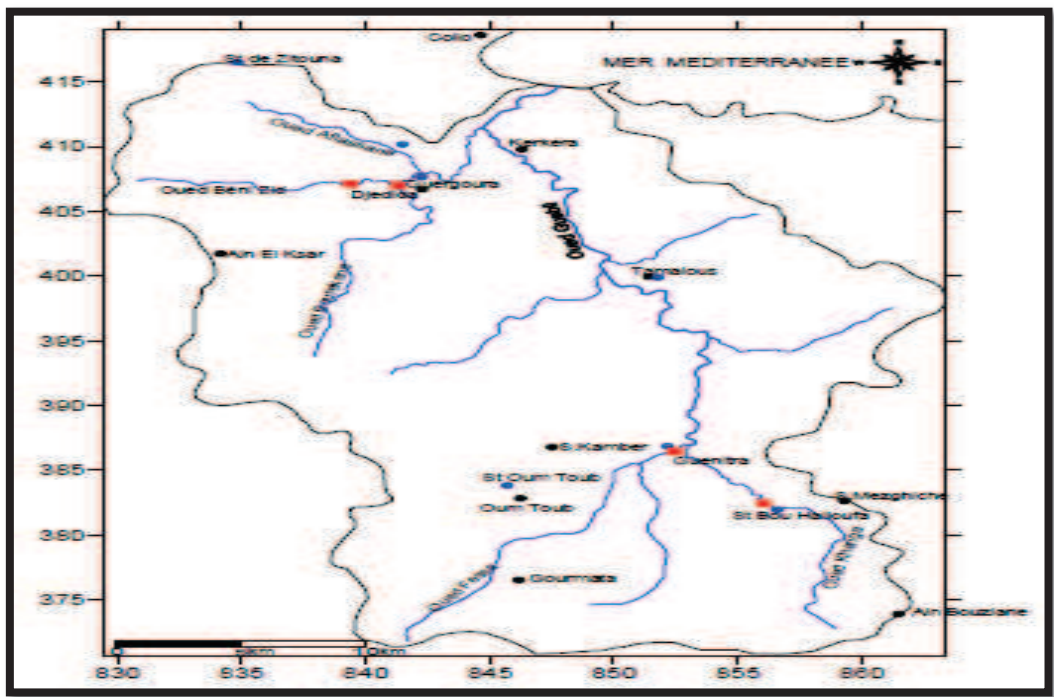
2.2.1. Equipement en station pluviométrique

En ce qui concerne les stations pluviométriques du bassin versant de l'Oued Guebli, il en existe peu dont les séries d'observation sont suffisamment longues pour un dépouillement détaillé. En outre on y trouve de nombreuses lacunes qui rendent difficile le traitement statistique des séries. C'est ce qui explique que nous avons eu recours à des stations pluviométriques de longue durée se situant tous près des limites du bassin versant dans les bassins voisins.

La liste des stations pluviométriques utilisées et les séries disponibles sont consignées aux tableaux et figure ci-dessous:

Tableau 01. Coordonnés des stations météorologiques retenues dans le bassin Versant de Guebli. Source : ANRH Constantine.

code	Non de la station	X	Y	longitude	latitude	Altitude	Période d’observation
030602	Zitouna	834.70	416.50	6°27 45E	36°59 32N	548	70/71-90/91
030705	Bou halloufa	856.35	382.25	6°41 18 E	36°40 35N	165	70/71-79/80
030706	Oum toub	846.15	383.45	6°34 28 E	36°41 52N	240	70/71-05/06
030710	Tamalous	851.65	399.95	6° 38 36 E	36°50 13N	60	70/71-05/06
030711	Guergoura	842.10	407.30	6° 32 28 E	36°54 24N	60	70/71-05/06
030712	Aflassane	841.20	410.10	6° 31 56 E	36°55 53N	35	70/71-05/06
030911	Bouchtata	866.05	395.85	6° 48 14 E	36°47 43N	90	91/92-03/04
030724	Guenitra	851.49	386.59	6° 43 09 E	36°37 15N	169	89/90-03/04



Légende

- Station hydrométrique
- Station pluviométrique
- Agglomération

Figure07. Station pluviométrique et hydrométrique du bassin versant de l'oued Guebli.

2.2.2. Les données disponibles

Les données pluviométriques utilisées dans ce chapitre sont celles disponibles à l'heure actuelle aux archives de l'A.N.R.H. On a consulté les volumes des listings donnés par l'ordinateur contenant les données jusqu'à l'année hydrologique 2005/2006.

2.2.2.1. La précipitation

Les précipitations des ressources naturelles qui ont une grande influence sur les activités humaines telles que la production agricole, la consommation d'eau, etc.... Dans cette optique le présent chapitre vis à donner une meilleure idée sur la variabilité des précipitations et la prédétermination des valeurs pluviométriques extrêmes susceptibles d'être utilisés par les aménageurs, notamment dans le dimensionnement des ouvrages d'art (digues de remblais, systèmes de drainage urbain et agricole, etc....), et dans l'organisation générale des implantations humaines dans une zone reconnue parmi les plus arrosées de l'Algérie.

2.2.2.2. Précipitations moyennes mensuelles

A partir des données pluviométriques observées aux stations énumérées dans le (Tab.02). On a déterminé la moyenne des hauteurs de pluies mensuelles et annuelles concernant ces stations. Il est noté que ces valeurs des hauteurs de pluies annuelles sont en bonne concordance avec la carte établie par l'A.N.R.H dressée sur la base des observations effectuées de 1933 à 1993. Cette carte (Fig.08), montre la répartition spatiale des pluies moyennes annuelles dans le bassin versant de l'Oued Guebli.

Tableau 02. Précipitations moyennes mensuelles du bassin versant de l'Oued Guebli (2006).

(Précipitation en mm).

Station	Zitouna	Bou halloufa	OumToub	Tamalous	Guergoura	Aflassane	Bouchtata	Guenitra
Sep	88.5	39.2	31.1	32.7	27.7	34.5	44.9	38.8
Oct	181.2	66.1	58.8	65.3	84.7	65.4	59.1	48.2
Nov	200.4	79.9	90.6	115.2	102.4	131.9	97.4	76.8
Déc	216.5	56.5	116.8	161.1	132.3	145.0	136.2	121.7
Jan	250.1	66.2	126.9	146.6	142.7	115.2	117.5	104.4
Fév	238.7	92.4	99.0	122.1	116.1	104.5	117.4	77.2
Mar	197.5	60.0	65.1	86.1	87.4	73.7	48.7	54.2
Avr	149.7	56.4	68.3	69.0	57.9	59.6	59.3	66.7
Mai	66.0	42.3	37.2	27.0	33.7	29.1	41.4	39.5
Jui	20.2	5.2	6.5	6.5	10.9	8.0	8.3	10.9
Juil	5.6	1.2	3.4	2.0	0.2	2.1	1.9	3.3
Août	14.1	6.3	7.5	4.4	2.8	4.1	8.7	8.2
Année	1628.5	571.7	711.2	838.0	798.8	773.1	740.8	649.9

Les précipitations tombât le plus souvent sous forme d’averses d’intensités variables. Les pluies torrentielles sont celles qui dépassent 30mm en 24 h. Elles sont à l’origine du déclenchement de l’érosion hydrique dans la région. Une distribution par défaut du nombre de jours de pluies torrentielles est illustrée dans le (Tab.03.) ci-dessous :

Tableau 03. Nombre de jours de pluies torrentielles dans le bassin versant de l’Oued Guebli (A.N.R.H ,70/71-98/99).

Moins	S	O	N	D	Ja	F	M	A	Ma	J	Jui	Ao	Total
Zitouna	6	9	14	13	16	16	16	10	6	0	0	0	106
Bouhlloufa	3	2	6	6	4	2	2	2	1	0	0	0	28
Oum Toub	12	4	5	7	7	11	12	10	5	2	1	1	77
Tamalous	1	4	2	9	7	7	3	6	0	0	1	0	40
Guergoura	6	8	9	10	13	8	8	4	2	0	0	0	68
Aflassane	3	5	8	9	7	6	6	3	2	1	0	0	50

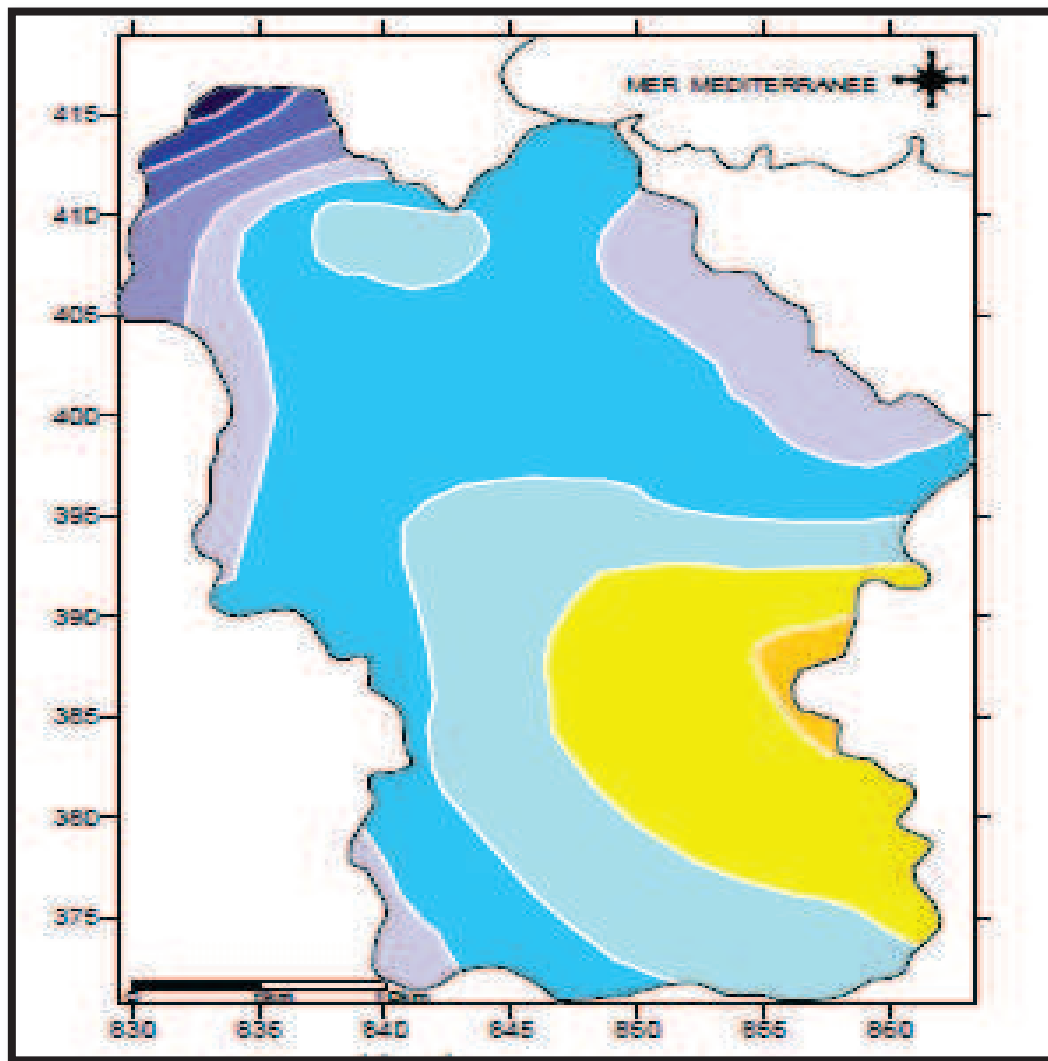
Le tableau montre que le régime torrentiel des précipitations dans les conditions d’un relief montagneux compliqué conduit à une répartition pluviométrique hétérogène sur le bassin même au cours de la même pluie. Et les jours les plus pluvieux (plus de 70% des cas à Zitouna par exemple) se concentrent entre les mois de Novembre et Mars.

La pluviosité dans cette région se caractérise par une forte intensité des précipitations en hiver et d’une diminution des amplitudes pluviométriques en été. Plusieurs facteurs interférents pour donner un paysage présentant un climat à fort contraste entre le Nord et le Sud du bassin, dont les principaux sont l’importance du volume montagneux à proximité de la mer, le relief très compartimenté et la position par rapport aux vents humides du Nord.

Au Nord, la zone la plus arrosée étant le massif de Collo où la pluie moyenne annuelle est de l’ordre de 1628.5 mm à Zitouna (altitude 548m). Les précipitations annuelles diminuent du Nord vers le Sud (1628.5 mm à Zitouna, 798.8mm à Guergoura et 571.7mm à Bou Halloufa.

Les lois de l’éloignement de la mer, l’orographie et l’exposition des versants aux vents humides justifient les variations pluviométriques d’une zone à l’autre du bassin.

Au cours de l’année, les précipitations sont réparties irrégulièrement. Près de 75% des Précipitations annuelles tombent dans une période semestrielle la plus pluvieuse.



Légende:

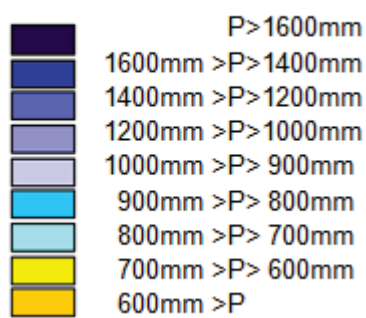


Figure 08. Carte des isohyètes du bassin versant de l'Oued Guebli (D'après L'A.N.R.H 1933-1993).

2.2.2.3. Température de l'air

Le bassin versant de l'Oued Guebli faisant partie du grand ensemble régional constantinois, subit les influences de la mer Méditerranée. Elle est caractérisée par des forts écarts thermiques ; plus particulièrement entre les minima et maxima absolus divisant ainsi l'année en une saison froide et une saison chaude bien distinctes.

La saison froide s'étale de novembre à avril où l'on enregistre les minima les plus bas atteignant, la température minimale extrême baisse à -1.8 C° à décembre puis viennent les mois de janvier, février et mars avec -1.1 C°, -1.5 C°, -1.6 C°, respectivement. Cette situation expose le bassin, notamment le comportement physiologique des plante (cycle végétatif), à un risque de gel durant ces mois. La saison chaude est comprise entre Mai et Août. Elle est caractérisée par des moyennes, maximales dépassant les 30C° ; les températures maxima extrêmes peuvent atteindre (43.7- 48.0 C°) étant enregistré aux mois de juillet et Août. Ces fortes valeurs sont à l'origine d'un pouvoir évaporant assez important.

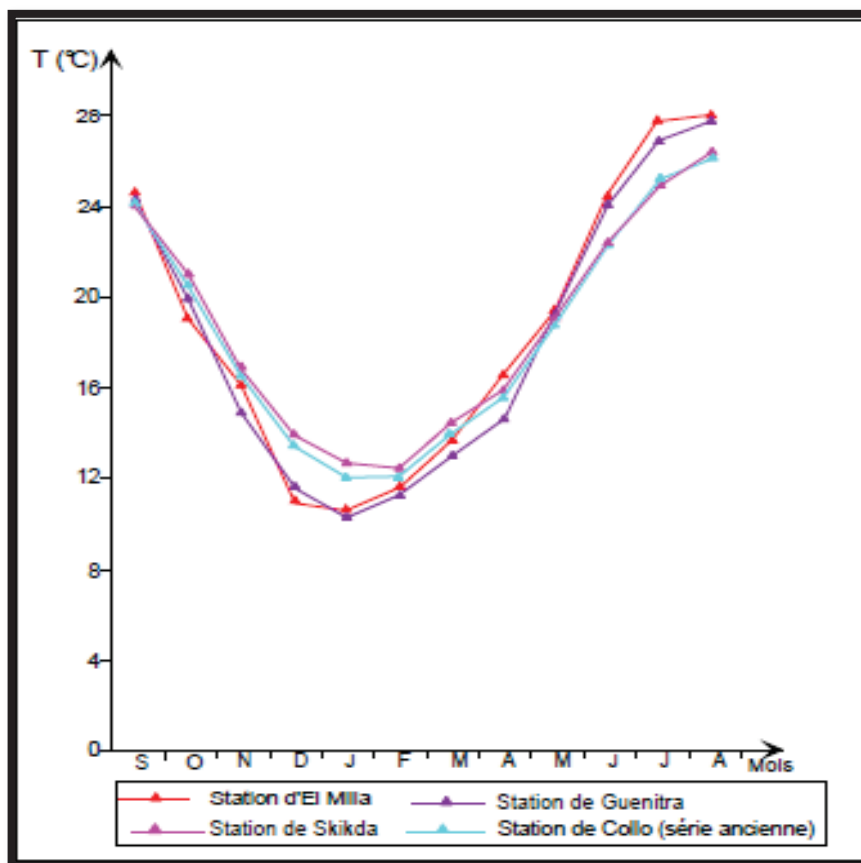


Figure 09. Températures moyennes mensuelles interannuelles .

D’après l’allure des quatre courbes, nous remarquons que la température moyenne de la station de Collo série ancienne et la température moyenne de la station de Skikda est presque la même, ceci est lié à leur même situation et qu’ils ont presque les mêmes conceptions orographiques. Les deux courbes des températures moyennes mensuelles enregistrées à la station d’El Milia et de Guenitra sont situées au-dessus de celle de Skikda en été, par contre la courbe des températures moyennes mensuelles enregistrées à la station de Skikda est située au-dessus de celle d’El Milia et Guenitra en hiver, du fait que la station de Guenitra et Milia sont situées à 169 et 105m respectivement. Donc, les zones hautes sont relativement plus chaudes en été et plus froides en hiver dans le bassin versant de l’Oued Guebli.

2.2.2.4. Les paramètres météorologiques secondaires

Le vent, l’évaporation sont représentés seulement dans la station de Guenitra.

2.2.2.4.1. Humidité

L’évolution moyenne mensuelle de l’humidité mesurée à la station de Guenitra et à la station de Skikda est mentionnée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 04. Humidité relative en (%) moyenne mensuelle L’humidité de l’air augmente avec l’altitude du site et cette division en zones est bien nette.

Moins	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Guenitra	4836	50.15	56.62	59.80	55.58	53.41	47.20	55.62	52.91	45.12	50.60	52.60
Skikda	73.27	73.73	72	71.80	74.20	73.25	71.44	71.56	72.56	71.81	72.81	72.93

2.2.2.4.2. Vitesse du vent (estimé)

Dans le bassin versant de l’Oued Guebli les vents les plus fréquents sont de directions Nord-Ouest et Ouest observé au niveau de la station de Guenitra, et Zitouna respectivement avec quelques épisodes de Sirocco de direction Sud augmentant les températures. Donc le versant Ouest est le plus exposé aux vents.

Tableau 05. Vitesse moyenne mensuelle des vents à Guenitra (89/90-03/04)

Moins	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Vitesse(m/s)	0.92	0.84	1.29	0.94	1.35	0.95	0.94	1.08	0.84	0.82	1.02	0.95	0.99

2.2.2.4.3. Evaporation

C'est la transformation sans ébullition d'un liquide en vapeur, elle est exprimée en (mm) Tableau 06. Evaporation moyenne mensuelle à Guenitra (89/90-03/04)

Moins	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Bac A en (mm)	159.4	102.4	56.1	40.2	35.2	48.4	84.9	105.1	153.5	204.7	257.24	239.8
Piche en (mm)	117.7	86.7	61.6	48.6	44.1	47.3	70.1	76.1	98.3	146.8	185	173.5

La saison où l'évaporation atteint sa valeur maximale est l'été, au mois de juillet avec une valeur de 173.5mm alors que la valeur minimale est observée en hiver au mois de Janvier avec 44,1mm.

2.2.2.5. Relation température- précipitation

2.2.2.5.1. Diagramme ombro-thermique

Les températures sont reportées à l'échelle double des précipitations selon la définition de GAUSSEN 1958. Une période sèche est une période pendant laquelle les précipitations totales du mois sont inférieures ou égales au double de la température ($P \leq 2T$). Cette relation permet d'établir un diagramme ombro-thermique représenté dans le figure.06.

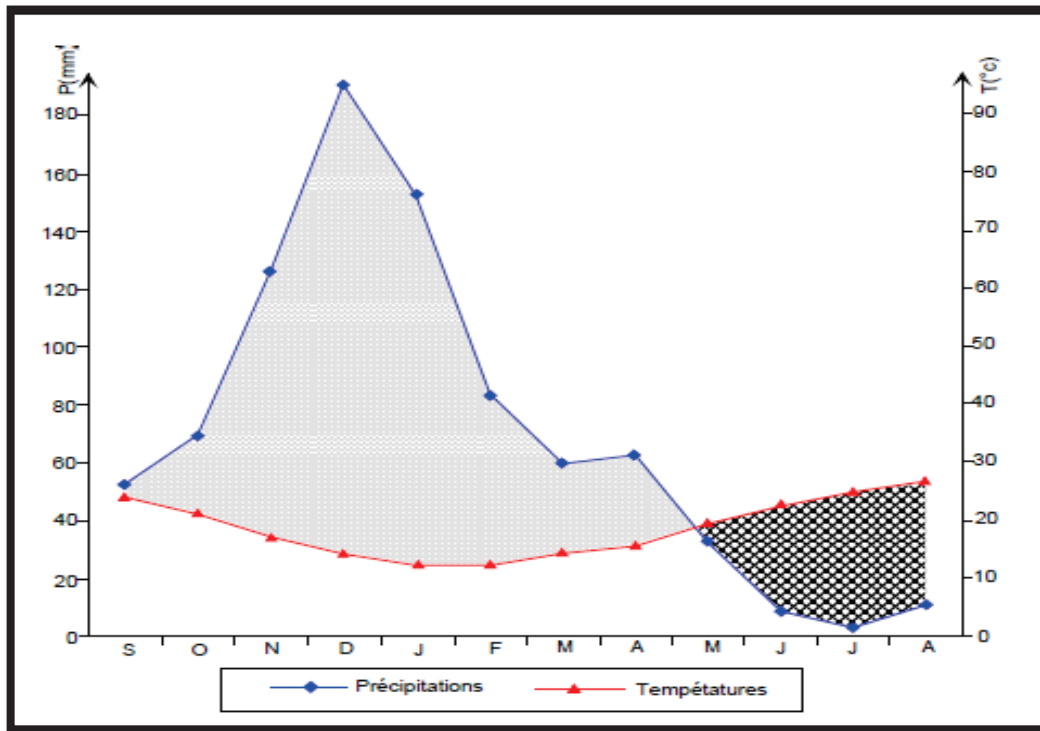


Figure 10. Diagramme ombro-thermique de la station de Tamalous (89/90-03/04).



2.2.2.5.2. Climagramme de L.EMBERGER.

La méthode la plus efficace pour cerner la plus au moins grande humidité du bassin versant de l’Oued Guebli est celle d’EMBERGER car il l’a adapté à l’analyse du climat de type méditerranéen.

EMBERGER a mis au point une formule pour le calcul du quotient pluviométrique basée sur la température et la pluviosité.

$$Q = 2000 P / M^2 - m^2 \qquad Q = \frac{2000 * P}{M^2 - m^2}$$

Avec :

Q : quotient pluviométrique d’EMBERGER.

P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

M : température moyenne maxima du mois le plus chaud. (M=mmax+273)

m : température moyenne minima du mois le plus froid. (m=mmin+273)

Met m sont exprimés en degré centigrade à partir du Ziro absolu (273°) tel que :

$T^{\circ}k = T^{\circ}C + 273$, pour éliminer les nombres négatifs. Le Climagramme d'EMBERGER, portant sur les valeurs du quotient Q en ordonnée et la température moyenne des minima de la saison froide (hiver) en abscisse permet de classer les stations méditerranéennes au sein de cinq étages bioclimatiques (humides, sub-humides, semiarides, arides et sahariens) divisées en quatre sous étages (hivers froids, frais, tempérés, et chauds). Suite au calcul du quotient (Q) pour les stations de Guenitra, Aflassane, Tamalous et Zitouna, on a abouti aux résultats consignés au tableau ci-dessous.

Tableau07. Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Station	M en (°k)	m en (°k)	P en (mm)	Tmoy des minima de la saison froid en °C	quotient pluviométrique (Q)
Guenitra	308.93	278.46	650.27	6.25	72.66
Aflassane	302.70	279.31	852.89	7.24	125.30
Tamalous	302.70	279.31	809.69	7.24	<u>118.95</u>
Zitouna	308.25	279	1574.56	6.13	183.33

D'prés la figure 11, on remarque que Les stations de Guenitra, Aflassane et Tamalous se situent à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré et la station de Zitouna se situe à l'étage bioclimatique humide à hiver tempéré. Ainsi, le bassin versant de l'Oued Guebli est soumis à un climat méditerranéen à étage bioclimatique humide et sub- humide à hiver tempéré

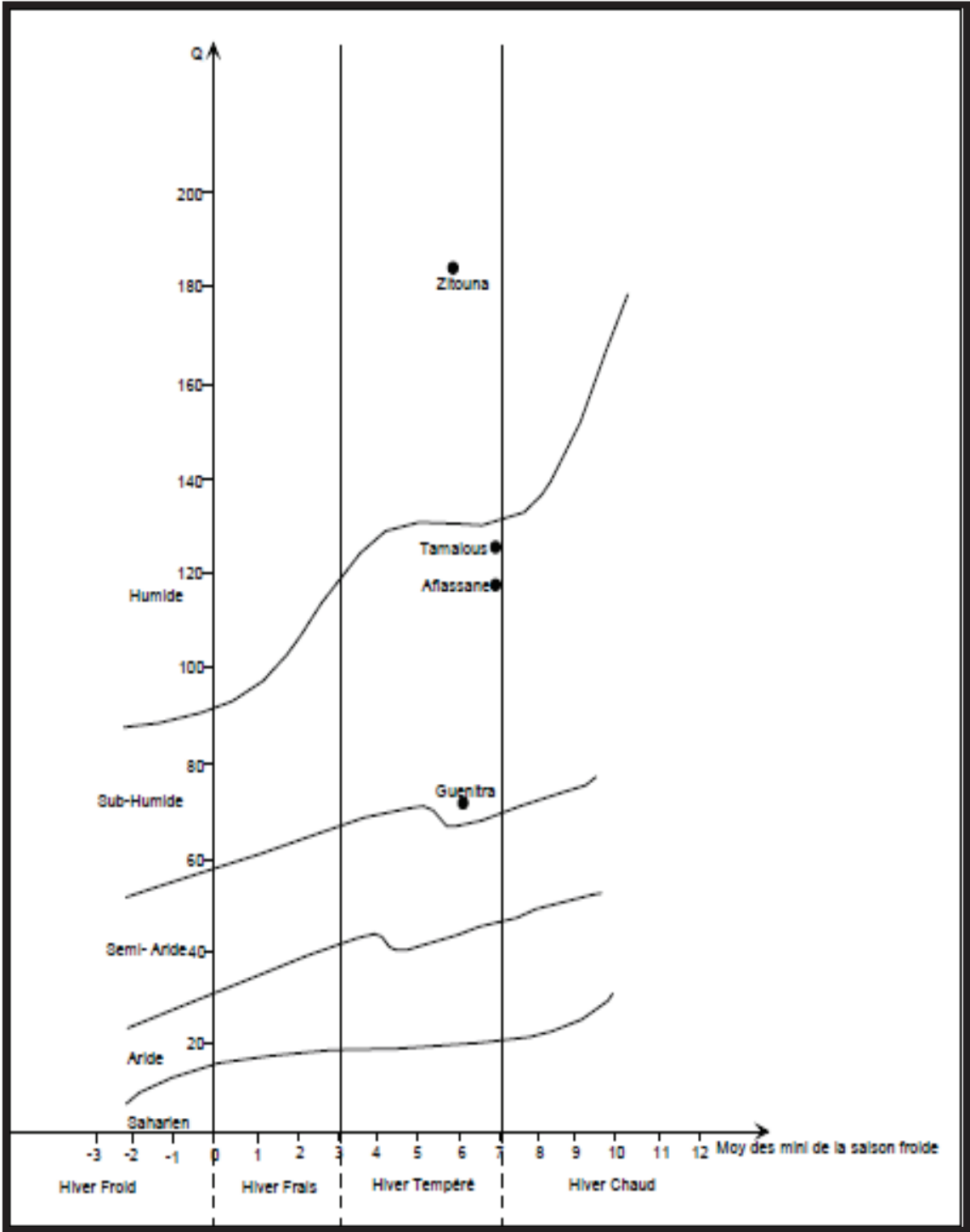


Figure 11. Climagramme de L.EMBERGER.

3. L'étude géomorphologique de la plaine

Se décompose (d'après toujours l'étude de ALAN MARRE) ; en quatre domaines distinct :

3.1. Les bordures

Au Sud-est, elle est limitée par un talus rectiligne qui descend en pente régulière et forte depuis la Koudiat Draa Bou Diss, jusqu'à la basse terrasse de l'Oued Guebli et plus au Nord par un escarpement qui se termine au Ras-Frao.

Au Nord-Ouest, elle est limitée par un autre escarpement de direction Sud-est; mais traversé par de petits ruisseaux qui descendent depuis le Cheraia, il se termine sur la basse terrasse, mais se prolonge par une série de buttes ou de glacis qui dominant la basse plaine.

Au Sud-Ouest, elle se termine par une série de Koudiats plus ou moins importantes qui délimitent bien l'espace dans lequel est installé la plaine de Collo.

En fin, au centre de la plaine, s'élève la Koudiat Telezza, qui domine de tous les cotés la basse plaine de Collo.

4. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est concentré autour de l'Oued Guebli qui descend depuis le bassin de Tamalous suivant un tracé Sud-Nord pour venir buter contre le Koudiat Telezza, il s'oriente alors vers le Nord-est après sa confluence avec l'Oued Guergoura ; ce dernier, ainsi que ces affluents les Oued Zadra et Afflassane présentent dans la région des Koudiats un tracé curieux le tour de certains Koudiats en dédaignant des passages plus directes ; ceci s'expliquant par l'existence permanente et le rejeux des failles de bordures après le Pliocène.

4.1. Les niveaux quaternaires

On trouve cinq niveaux Quaternaires dont les plus anciens sont plus dégradés:

4.2. La basse terrasse du niveau I

La plaine de Collo proprement dite, de part et d'autre de l'Oued Guebli correspond à la très basse terrasse, au pied des versants de Telezza et Draa Bou Diss, de petits cônes caillouteux viennent se poser sur cette basse terrasse. D'après les analyses granulométriques des dépôts des différents niveaux, on peut conclure que contrairement aux quatre autres niveaux mis en place par l'Oued Guebli, le niveau I a été déposé par la mer.

4.3. Le niveau II

On le trouve surtout sur le piémont d'Aghbal à 20mètres environ au-dessus de l'Oued Guebli.

4.4. Le niveau III

C'est les restes d'une série de glacis descendant en pente régulière vers le fond de la plaine, ce niveau se trouve au pied des Koudiat El Halia et Zrikiya ; ils dominent les Oueds de 30mètres environ.

4.5 Le niveau IV

Il se traduit par une série de replis tout autour de Koudiat Zrikiya et sur le piémont d'Aghbal, ces formes dominent les Oueds de 70 mètres environ.

4.6. Le plus haut niveau (niveau V)

Topographiquement, il est représenté des buttes de petites tailles (Koudiat Guendebou et Msalleh) qui dominent les Oueds de 110 mètres environ.

Il s'agit d'un matériel colluvial ; l'ensemble repose sur des grès karstifiés et déformés du Second cycle marin Miocène post-nappes.

5. La nappe profonde et superficielle de la plaine de Tamalous -Bin El Ouiden.**5.1. Aperçue sur la plaine de Tamalous -Bin El Ouiden.**

La plaine de Tamalous -Bin El Ouiden se situe au centre du bassin versant de l'Oued Guebli, d'une superficie d'environ 37 km², elle est limitée au Nord par le village de Demnia, au Sud par le village de Guinguita, à l'Est par l'Oued Guebli et la ville de Tamalous, à l'Oust par la commune de Ain Kechra.

L'examen de la carte du réseau hydrographique montre que La plaine de Tamalous -Bin El Ouiden est caractérisée par un réseau hydrographique dense. Nous remarquons également l'existence de nombreux cours d'eau temporaire qui prennent naissance au niveau de la plaine de Bin El Ouiden. On note que les affluents de l'Oued Bin El Ouiden, Oued Ouaida, Oued Moroua et Oued Er Kekakeb ont un débit important durant l'hiver.

5.2. Identification des formations hydrogéologiques

Les études géologiques, géophysiques et hydrogéologiques effectuées dans la plaine de Tamalous -Bin El Ouiden ont montré l'existence des nappes suivantes ; la première nappe se localise dans les formations Quaternaires, la deuxième se trouve dans les formations d'âge Tertiaire et la troisième est représentée par les formations d'âge Secondaire.

Pour mieux comprendre la géométrie, le régime d'écoulement et les caractéristiques

hydrodynamiques des systèmes aquifères on doit se baser sur les éléments existants c'est-à-dire l'étude géologique et géophysique, les éléments qui nous ont permis d'approfondir les connaissances hydrogéologiques.

5.3. Faciès chimiques de la nappe de Tamalous -Bin el Ouiden

La classification des eaux souterraines de la plaine de Tamalous -Bin el Ouiden selon les analyses chimiques effectuées par Kuissam. L en juin 1998 sur 20 échantillons (puits), (mémoire d'ingéniorats - contribution à l'étude hydrogéologique et hydro chimiques de la plaine de Tamalous -Bin el Ouiden. Université de Constantine), montre la dominance des faciès suivants (Fig.08). (MECIBAH, 2008)

- _ **Sulfaté sodique:** IL est représenté par 8 échantillons sur 20, soit 40%.
- _ **Sulfaté calcique:** IL est représenté par 2 échantillons sur 20, soit 10%.
- _ **Chlorurée sodique:** IL est représenté par 6 échantillons sur 20, soit 30%.
- _ **Bicarbonaté sodique:** IL est représenté par 4 échantillons sur 20, soit 20%.

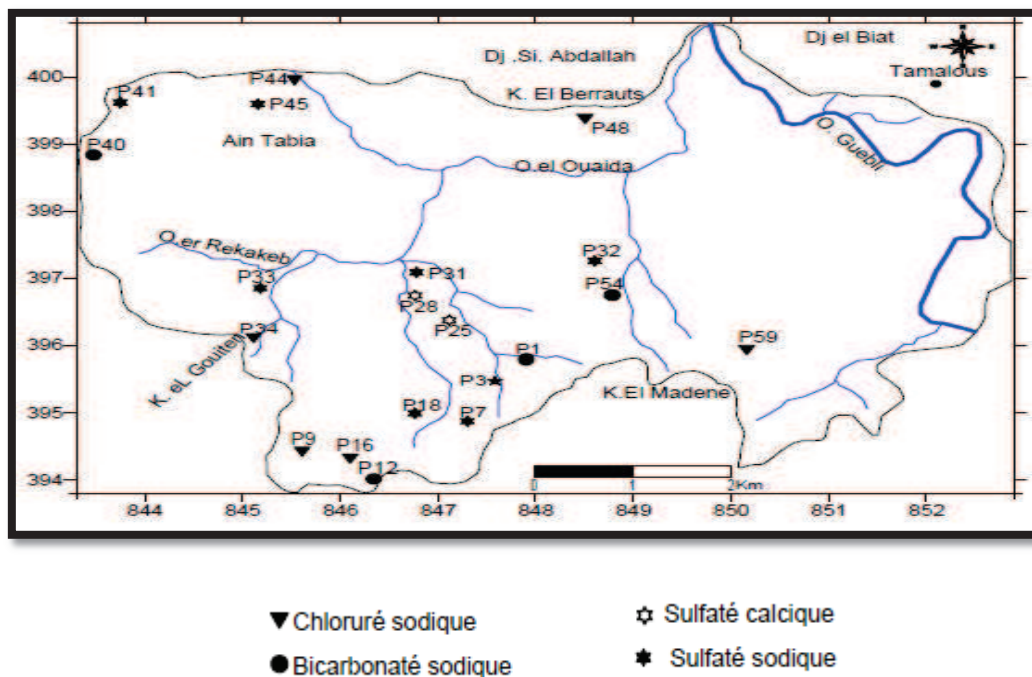


Figure 12. Répartition des faciès chimiques dans la plaine de Tamalous.

1. Introduction

On abordera dans ce chapitre, les aspects géologiques à différentes échelles d'études : Echelles générales de socle kabylie, du massif de petite kabylie dans le domaine interne maghrébin et la région de collo. Les données essentielles pour cette étude sont extraites des documents suivants : mémoire de magister de MECIBAH ilyés, Modélisation de la plaine de Collo .Thèse de Magistère, université de Constantine, la géologie de petite kabyle...etc.

2. Géologie régionale

Les grands traits géologiques de la région ont été tirés surtout des travaux de (P.P.BOUILLIN 1977). En effet, notre terrain d'étude se situe dans l'ensemble géologique de l'Atlas tellien Oriental. C'est sous l'impulsion de Mr DURAND- DELGUA avec la collaboration de J. F. RAOULT, P. P. BOUILLIN et J. M. VILA que la géologie très complexe de la zone a pu être Établie, (étude par la suite réactualisée par des chercheurs tel(H. DJELLIT 1987). Et(Y. MAHJOUB 1991).

Ainsi la petite Kabylie est formée de plusieurs ensembles géologiques séparés par des Contacts anormaux. On y distingue du Nord au Sud (ordre représentatif de la paléogéographie Initiale) :

- le socle Kabyle ;
- la chaîne calcaire ;
- les séries des flyschs ;
- les séries telliennes.

Et ces séries sont recouvertes localement par les argiles et les grés numidiens, les formations continentales post-nappes et le Pliocène marin. D'autre part le socle Kabyle, la chaîne calcaire, le domaine des flyschs, l'Oligo-MiocèneKabyle et numidien, constituent les zones internes, alors que le domaine tellien et le Miocène post-nappes constituent les zones externes, dans le domaine maghrébin. Et la complexité de cet édifice formé d'un empilement de nappes dont certaines ont été charriées sur une trentaine de kilomètres par des mouvements latéraux dues à plusieurs phases tectoniques. La première étant située au Lutétien, d'où la subdivision des formations en :

- Les unités antérieures au Lutétien ;
- Les unités postérieures au Lutétien ;
- Les formations post-nappes.

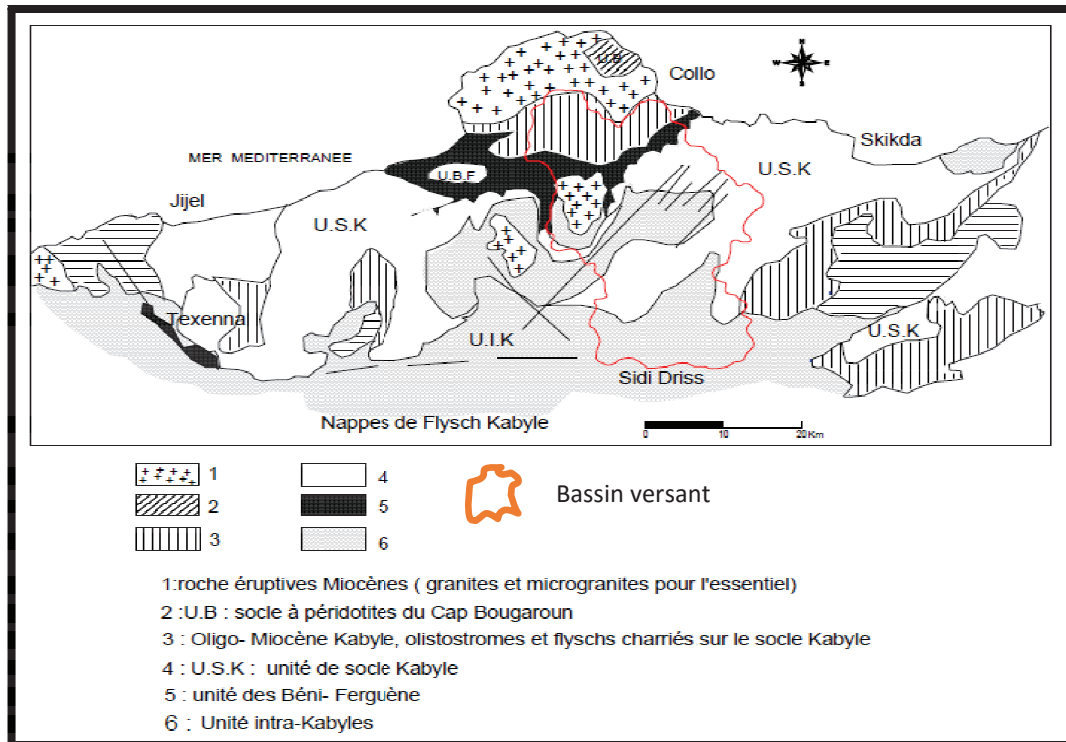


Figure 13. situation du massif de petite kabylie dans le domaine interne maghrébin

3. Stratigraphie

3.1. Les unités antérieures au Lutétien

3.1.1. Le Socle Kabyle : série métamorphique

Largement représenté dans la région de Collo, il comporte selon P.P.BOUILLIN trois ensembles superposés : deux sont métamorphiques et le dernier sédimentaire.

a) Ensemble inférieur métamorphique : est constitué de Gneiss à biotite et muscovite avec des intercalations de marbre et d'amphibolites ainsi que de leptinites à grenat et disthène, des pyroxénites à grenat ; traduisant un métamorphisme complexe et de toute évidence polyphasé.

a) Ensemble supérieur métamorphique : Constitué de phyllades et de schistes datés avec de nombreux quartz d'exsudation à la base, ainsi que de porphyroïdes ocellés blancs ou verdâtres, à litage grossier et à filons de quartz.

b) Le troisième ensemble : principalement sédimentaire (ou peu métamorphisé) est constitué à la base de grauwaks, de spilites, d'amphiboles, de schistes et de pélite d'âge Ordovicien-Silurien ; au sommet, des calcaires cristallins et noduleux puis des schistes et pélites gris verdâtres avec des débris de quartz, datés du Dévonien.

Par ailleurs le socle Kabyle a été charrié sur les terrains Mésozoïques et Cénozoïques.

3.1.2. La chaîne calcaire : série sédimentaire

Étudiée surtout par J.F. RAOULT et J.M. VILA, elle comporte trois sous zones et marque par sa physionomie et ces reliefs la limite entre le socle kabyle au Nord et les zones telliennes plus externes au Sud. D'autre par elle est caractérisée surtout par des formations carbonatées

Ayant un âge allant du Permo-Trias à l'Oligocène.

a) la chaîne calcaire interne :

La série est lacuneuse et très souvent condensée, ces calcaires massifs dont la sédimentation ont été interrompus par la phase du Lutétien supérieur. Elle est globalement caractérisée par des formations qui sont :

- au Permo-Trias on a des grés;
- au Lias inférieur on a des carbonates;
- du Carixien au Néocomien on a des marno-calcaire;
- du Paléocène à l'Yprésien on a des calcaires sableux;
- au Lutétien supérieur on a des carbonates.

b) La chaîne calcaire médiane :

Ses formations ont comme caractéristique originale la présence de calcaire à microfaune pélagique du Crétacé supérieur. Au Lutécien. A la différence de la chaîne interne, elle ne présente pas de calcaire massif. Elle est constituée par les formations suivantes :

- au Permo -Trias on a des argiles, des pélites ET des grés ;
- au Muschelkolk on a des calcaires fin ou graveleux ;
- au Lias inférieur on a des calcaires blancs ;
- du Lias moyen au Barrémien on à des marno-calcaire rouges et des marnes jaunes ;
- au Crétacé moyen et supérieur on a des calcaires fins et des marnes ;
- au Nummulitique I, on a des marnes argileuses.

c) La chaîne calcaire externe :

Elle a pour caractère original une forte épaisseur de calcaire massif, et constituée par les formations suivantes :

- Au Permo-Trias on a des argiles, des pélites et des grés ;
- Au Trias supérieur on des dolomies béchiques ;
- Au Lias inférieur on a des calcaires massifs ;
- Au Lias moyen on a des calcaires à silex ;
- Au Paléocène on a des conglomérats à la base et des marnes au sommet.

N.B : la chaîne calcaire n'affleure pas dans la Kabylie de Collo.

3.1.3. Les séries de flyschs Kabyles

Ce sont essentiellement des terrains d'âge allant du Crétacé à l'Eocène, et parmi les quelson reconnaît deux types principaux : le flysch Maurétanien et le flysch Massilien.

a) Flyschs Mauritaniens :

La série est caractérisée par l'alternance des bancs argileux, calcaires et gréseux. Sur le plan litho stratigraphique, l'élément principal de ces flyschs est la diminution de l'importance des grès Albo-Aptien depuis la série mauritanienne vers la série de Ziane. Il est constitué par les formations suivantes :

- au Dogger on a des bancs de radiolarites et de calcaires fins ;
- Au Néocomien et Barrémien on a des marnes et des calcaires ;
- À l'Aptien et l'Albien on a des grés ;
- À l'Albien supérieur on des argiles verdâtres ou des marnes et des calcaires ;
- Au Cénomaniens on a des calcaires béchiques alternats avec des marnes claires ;
- Au Sénonien et au Turonien on des calcaires gris à quartz ;
- Au Paléocène on a des calcaires sableux ;
- Au Lutétien et à l'Yprésien on a des marnes et des argiles rouges.

b) Flyschs Massiliens :

La série s'étend essentiellement sur le versant Nord du Djebel Sidi Dris et au col du Kantour, elle présente une part importante de marnes et d'argiles ce qui favorise le développement de toutes les formes de glissement et de ravinement. Il comporte :

- un flysch Albo-Aptien constitué d'argiles et des grés en bancs minces ;
- un Vraconien-Turonien constitué de niveaux à phtanites ou abréches, à la base ; surmontés par des calcaires fins et jaunâtres puit par des calcaires micro bréchiques et tout au sommet on a des calcaires fins noirâtres ;
- au Turonien supérieur et un Sénonien constitué de flysch à micro brèches.

3.1.4. Les séries telliennes

Elles ont été étudiées par plusieurs géologues ; ces derniers ont pu définir plusieurs séries Telliennes. Paléo géographiquement, du Nord au Sud, on distingue :

a) La série ultra tellienne :

Elles se caractérisent par un faciès essentiellement marneux et clair avec quelques bancs de calcaire et ayant un âge allant de l'Albien au Lutétien, ce qui donne des reliefs en général mous.

b) Les séries telliennes (sens strict) :

Ces séries vont du trias au lutétien et présentent des variations de faciès dans le temps. A un lias de plateforme succède un jurassique plus marneux. Le Crétacé, d'abord détritique devient marneux à argilo-calcaire.

L'Eocène se caractérise par des marnes épaisses avec le classique faciès des calcaires l'Yprésien.

c) Les séries péni- telliennes :

Elles sont définies dans le Djebel Zouaoui, elles affleurent toujours au sud du Tell oriental algérien. Leur faciès très carbonaté les a fait confondre pendant

3.2. Les unités stratigraphiques postérieures Lutétien

A partir du Priabonien une succession de phases tectoniques modifient la Paléogéographie donnant trois types de séries :

a) les séries antérieures à la phase Miocène :

Elles sont caractérisées par :

- Les formations priaboniennes à blocs ;
- Les formations de Nummulitique II : Etudiée par J.F RAOULT (1977), constituées par un flysch à dominante grés-micacé avec localement des débris de socle et d'âge allant de la fin du Lutétien à l'Oligocène inférieur ;
- Les formations Oligo-Miocène kabyle : Elles constituent la couverture sédimentaire Discordante et transgressive du socle kabyle et comporte : des conglomérats à la base, des grés micacés et des argiles à débris du socle kabyle, et des silexites et des argiles à débris de calcaires et de grés d'âge Crétacé ou Eocène au sommet.
- Les séries argilo gréseuses numidiennes : Relativement peu étendues dans la Kabylie de Collo, marquées à ses bases par des argiles vari colores et un sommet daté de l'Oligocène supérieur. En grande Kabylie, ensuite viennent des gros bancs de grés et enfin des formations Supra numidiennes (marnes et silexites) atteignant le Burdigalien basal.

b. Les formations postent nappe :

Elles sont caractérisées par le Miocène marin post-nappes de la kabyle de Collo,

Comportent deux cycles :

- Le premier cycle est constitué de marnes grises ou bleues du Burdigalien supérieur (Affleurant surtout au Nord de la plaine de Collo, d'une épaisseur de 200 à 300m.
- Le deuxième cycle est constitué de grés calcaires présentant des traces anciennes de

c. Les roches éruptives miocènes :

Dans la Kabylie de Collo se développent de larges affleurements des roches éruptives. Les Granites sont visibles dans les massifs du cap Bougaroun et Béni Toufout, ces affleurements ont généralement une morphologie particulière, ceux des dômes plus ou moins nets ayant environ 1 km de diamètre.

Enfin, on doit signaler la présence de rhyolite qui apparaît soit en filons soit en massifs effusifs, c'est le cas au Kef Chraia (Nord-ouest de Collo).

4. Tectonique et paléogéographie

Les structures complexes observées au niveau de la petite Kabylie sont le fait d'une longue histoire géologique où l'on distingue essentiellement trois étapes :

- une longue période de sédimentation ;
- les phases tectoniques majeures (atlasiques et alpine) ;
- la sédimentation et les mouvements tectoniques post-nappes.

4.1. La période de sédimentation du Secondaire au Tertiaire

Durant cette période, plusieurs domaines paléogéographiques ont été établis : ainsi du Nord au Sud ont été distingués : le domaine kabyle ; la chaîne calcaire ; le sillon des flyschs (Mauritanien et Massylien) ; et le domaine tellien (constitué des séries ultra-telliennes, épitelliennes et pénitelliennes).

4.2. Les phases tectoniques majeures

4.2.1. La phase Atlasique

C'est une phase de tectonique tangentielle qui s'est produite à la fin du Lutétien avec un charriage de la chaîne calcaire interne et médiane sur la chaîne calcaire externe ; et la superposition du socle kabyle sur les séries des flyschs et les séries telliennes.

4.2.2. La phase alpine

Au Burdigalien, la sédimentation numidienne se développe sur le flysch Massylien, lui-même charrié sur les unités telliennes et le socle kabyle émergé depuis le Priabonien est à nouveau recouvert par la mer où se déposa l'Oligo-Miocène kabyle. Entre ces deux régions, le domaine où s'est sédimenté le Nummulitique II s'est soulevé en bourrelet. A l'Aquitainien, le Flysch Maurétanien est charrié sur le flysch Massylien, la nappe néritique est charriées vers le Sud ; tandis que les séries numidiennes disloquées ont été charriées vers le Nord en position Supra kabyle et vers le Sud sur les séries telliennes.

5. Géologie locale

5.1. Sous bassin d'OumToub:

Il est creusé dans des roches tendres en aval du massif cristallin kabyle, il présente

quatre niveaux d'altitude dont le plus haut se trouve dans le village de OumToub qui est estimée à 242 m d'altitude constitué de galets et d'argiles rouges.

Le niveau le plus faible est représenté par les terrasses construites à 2 m au-dessus du cours des oueds. Les formations qu'on peut y rencontrer sont des galets surmontés par des sables gris à beiges.

Le sous-bassin est traversé par les deux plus importants affluents d'Oued Guebli qui sont Oued Fessa d'une longueur approximative de 7 kilomètres et Oued Kranga (6 Km).

5.2. Sous bassin de Tamalous :

Objet de cette étude, il représente un haut niveau de terrasses qui est de 170 m d'altitude se situant à Tamalous marqué par des dépôts d'arènes non significatives.

Un faible niveau de basses terrasses se situant à Sidi Mezghich puis prend une large extension à Tamalous marquées par des sables grises à beiges dominant le cours d'eau par un talus haut de 2 à 4 m.

La cuvette de Tamalous, sur le cours moyen de l'oued Guebli est le plus étendu des sous-bassins du socle Kabyle, fermé au Nord par le djebel Guern Aicha qui culmine à 561m et au sud le socle Kabyle remonte en pente jusqu'à 587 m d'altitude.

5.3. Sous bassin de Collo, ouest de la zone d'étude :

Se trouvant à l'extrême bassin de Collo ou l'oued Guebli vient se jeter dans la méditerranée a une allure de quadrilatère largement ouvert vers le Nord Est (mer) limité par des escarpements de direction Sud-ouest, Nord-est avec un fond très plat qui est dominé par les pentes raides de quelques reliefs isolés comme la Kudirat de Telezza.

On y trouve des collines formées de roches dures avec de grandes pentes liées au massif dunaire.

La plaine de Collo proprement dite, correspond à la très basse terrasse qui domine de 3 m environ le cours de l'oued Guebli. La moyenne et la haute terrasse se trouvent aux environs de Kerkera, qui ont des pentes supérieures à 4 %.

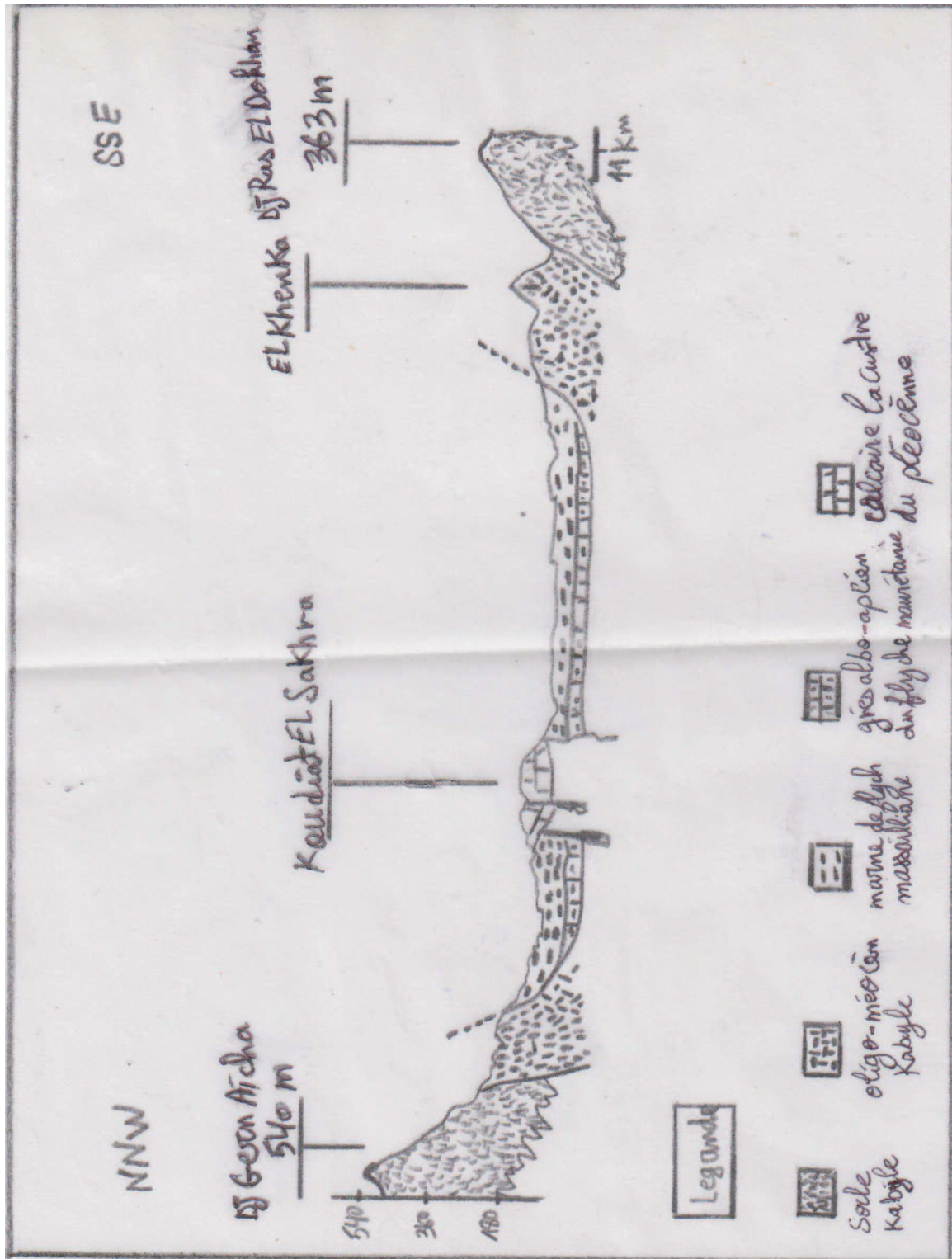


Figure 14. Coupe géologique dans le bassin de Tamalous (Raoul 1974).

1. Introduction

Les analyses sédimentologique disponibles pour étudier les formations meubles sont nombreuses et requièrent de faire un choix, parmi les méthodes possibles, dicté par la nature du sédiment étudié et les résultats escomptés.

L'étude sédimentologique comprend une panoplie d'essais de laboratoire, suivis par une représentation graphique et se terminant par une interprétation.

Dans le cas des terrasses fluviales et alluviales, les résultats de l'analyse Sédimentologique doivent apporter des éléments de réponses sur la composition des constituants des terrasses, leur origine, les conditions de leur dépôt et l'évolution subie, après leur mise en place.

2. Méthodes sédimentologique

2.1. In situ

Sur le terrain, on s'est penché sur la description macroscopique du niveau stratigraphique l'étude sédimentologique des dépôts fluviales, alluviales ou fluvio-lacustres requiert une longue pratique de terrain, consacrée beaucoup plus à l'observation, à la description et à l'échantillonnage qu'à la prospection ou à l'expérimentation. Sur la coupe elle-même, c'est l'observation détaillée des niveaux stratigraphiques, avec un relevé systématique de tout ce qui affleure. Après ce travail, la description des assises peut avoir lieu, en relevant les limites de couches, le pendage, les variations de couleur, de granulométrie, de texture. Vient ensuite l'étape de l'échantillonnage. Nous avons été amenés à réaliser 27 prélèvements (échantillon désagrégés).pour l'étude la sédimentologie et pour l'étude chimique comme la calcimètre de bernard.. Ces prélèvements de 1 à 1.5 kg s'effectuent du haut vers le bas, (perpendiculairement à la direction des couches)..

2.2. Echantillonnage

Une série de prélèvement systématique du haut en bas a été primitivement réalisée sur terrain soit 27 échantillons, avec un intervalle d'épaisseurs entre 4, 5, jus'qa 60cm, selon la diversité de chaque couche, l'analyse qui a été réalisé sur la coupe stratigraphique et a donné, l'évolution verticale des différents niveaux. Par la suit, au laboratoire, ces échantillon ont subi plusieurs types d'essais:(granulométrique, sédimentometrique, calcimétrie...etc.)

3. Analyses granulométrique

3.1. Le quartage

Dans un laboratoire de géologie et avant tout l'analyse sédimentologique, il faut quartager des échantillons, le quartage a pour but de homogénéiser l'échantillon. La granulométrie est l'étude de la répartition de la taille des grains dans un sédiment. Elle est utilisée pour reconstituer les conditions de transport et de dépôt des particules. Ou bien l'analyse granulométrique c'est une technique qui permet la séparation d'un ensemble de particule et leur fréquence statistique en fonction de leur taille. Les ensembles des particules obtenus sont appelés fractions granulométriques. Ces fractions sont constituées de particules dont la dimension couvre un intervalle relativement restreint et diminue d'une fraction à l'autre. L'application de cette analyse permettra de connaître les substances associées aux fractions granulométriques contenues dans les sédiments. Elle sert à déterminer si elles sont situées dans les fractions fines, moyennes ou grossières.

Elle est utilisée pour reconstituer les conditions de transport et de dépôt des particules.

Dans notre étude nous sommes basées sur le classement suivant:

3.2. Lavage :

Le contenu du pilulier est placé dans une capsule dans laquelle on ajoute de l'eau pour soulever les échantillons et laisse les composants à 24 heures.

La figure ci-dessous résume les différentes étapes :



Figure15. l'avage des échantions en granulométrie.

3.3. Séchage :

Les échantillons décantés sont placés dans une étuve

Le type d'analyse, les échantillons vont sécher de 24 à 48 h, À une température de 50°C à 60°C. Lors de la montée en Température, il est souhaitable de rester à proximité de l'étude pour en vérifier le bon fonctionnement. Certaine étuves permettent de limiter la température à l'aide d'une sécurité



Figure 16. Etuve

3.4. Tamisage

Un tamis est composé d'une toile de mailles dont l'ouverture est déterminée. Généralement les tamis de modules : (2-1.25-1-0.63-0.5-0,4-0,2-0,1-0.08 mm).Le sédiment va ainsi être trié selon la taille des grains qui le compose. Chaque refus est alors versé délicatement dans une capsule pour être pesé. Un grand soin doit être apporté lorsque l'on enlève les derniers grains qui restent dans le tamis. On utilise généralement un pinceau ou une brosse (selon la finesse de la maille). On ne doit jamais appuyer sur le tamis à l'aide de la brosse et on ne doit jamais enlever par la force un grain resté bloqué dans une maille. Il existe des systèmes de nettoyage des tamis qui utilisent les ultra-sons, il est parfois utile d'utiliser un tamis d'une taille précise sur le terrain mais ce tamis ne doit pas appartenir à une colonne utilisée en laboratoire.



figure 17. Colonne des tamis et tamiseuse

3.5. Pesage :

Chaque refus de tamis est pesé à l'aide d'une balance de précision, Préalablement stabilisée sur un plan parfaitement horizontal, tarée et à l'abri des mouvements d'air.

Il est également essentiel que la balance de précision soit étalonnée par un organisme certifié avec une périodicité adaptée. Les données sont notées sur une feuille avant d'être intégrées dans un tableur à fin d'analyses statistiques.

Les refus sont stockés pour archivage dans des sachets clairement identifié.



Figure 18. Balance de précision.

3.5. Représentations des résultats de l'analyse granulométrique

Les pourcentages des refus cumulés, ou ceux des tamis cumulés, sont représentés sous la forme d'une courbe dite granulométrique en portant les diamètres des mailles en abscisse, sur une échelle logarithmique, et les pourcentages en ordonnée, sur une échelle arithmétique. La courbe est tracée de manière continue et ne peut pas passer rigoureusement par tous les points.

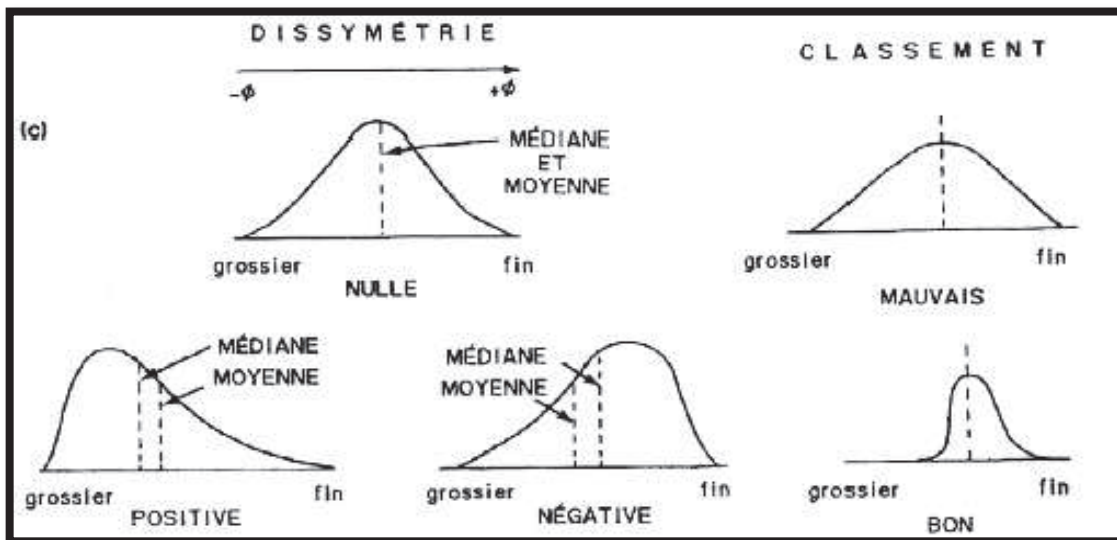
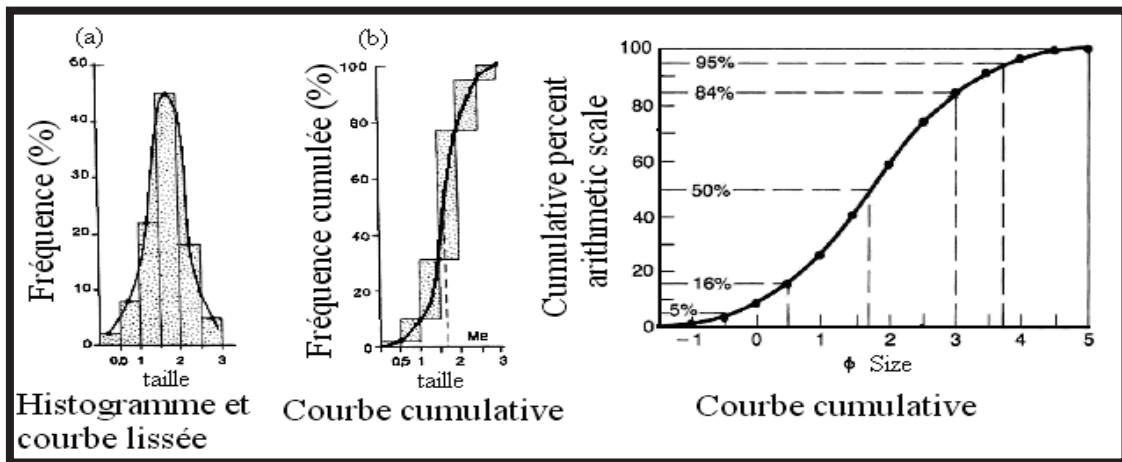


Figure 19. Différentes représentations d'une granulométrie ainsi leurs modes de distributions (Miaskovsky, 2002).

Tableau 08. Répartition granulométrique des constituants d'un sédiment

(D'après Miskovsky et Debard, 2002 selon NFP 94-056.)

Diamètre des éléments	Classe granulométrique	Fraction Granulométrique
Au-dessus de 10 cm	Blocs	Fraction grossière
De 10 cm à 1 cm	Pierres ou cailloux	
De 1 cm à 2 mm	Granules, graviers	
De 2 mm à 0,2 mm	Sables grossiers	Fraction fine
De 0,2 mm à 40 µm	Sables fins	
De 40 µm à 2 µm	Limons ou poudres	
Au-dessous de 2 µm	Argiles	

3.5.1.1a La fraction grossière

La fraction grossière, dont le diamètre est supérieur à 2 mm, est récupérée pour réaliser la granulométrie des pierres, leur pétrographie et étudier leur morphologie.

Vu la faible quantité de cette fraction grossière, cette étude s'est limitée à une quantification approximative sur terrain.

3.5.2. La fraction Fine

Granulométrie de la fraction fine < 2mm a été réalisée au granulométrie laser. La fraction limono-argileuse est récupérée par tamisage à l'eau, des sables bruts sur tamis de 40 µm dans des coupelles et soumis à décantation (sédimentométrie) en utilisant la pipette de Robinson.

3.5.3. Présentation des résultats (Figure 08)

Les résultats de la granulométrie sont aisément interprétables à partir des représentations graphiques, établies à partir des résultats bruts : ce sont les courbes de fréquences cumulées. (Annexe).

3.5.3.1. La courbe de fréquence

Est obtenue en portant en abscisse la taille de la maille des tamis et en ordonnée les pourcentages du refus de chaque tamis.

3.5.3.2. La courbe cumulative

S'obtient en portant en abscisse la taille des tamis et en ordonnée les pourcentages totaux cumulés. Le logiciel du granulomètre laser fourni directement les courbes désirées, avec possibilité de les superposer et calcule les différents paramètres définis pour les courbes granulométriques.

3.6. Les paramètres granulométriques

3.6.1. La médiane

(Me – médian), taille correspondant à 50% des grains sur la courbe cumulative. La médiane (Md) est le diamètre correspondant à 50 % du poids total de l'échantillon analysé : elle reflète la force moyenne du courant transporteur. Les quartiles Q1 et Q3 sont les diamètres représentant respectivement les pourcentages cumulatifs de 25 % et 75 % du poids total de l'échantillon (Folk et Ward., 1957).

3.6.2. La moyenne ou grain moyen

De formule $(\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84})/3$, exprime de façon générale la force du courant transporteur capable d'avoir mis en mouvement l'essentiel d'un sédiment donné. L'éloignement des sources se traduit fréquemment par une diminution du grain moyen (Folk et Ward., 1957). Exemple de l'échantillon 12. (Fig. 20). Ci-dessous :

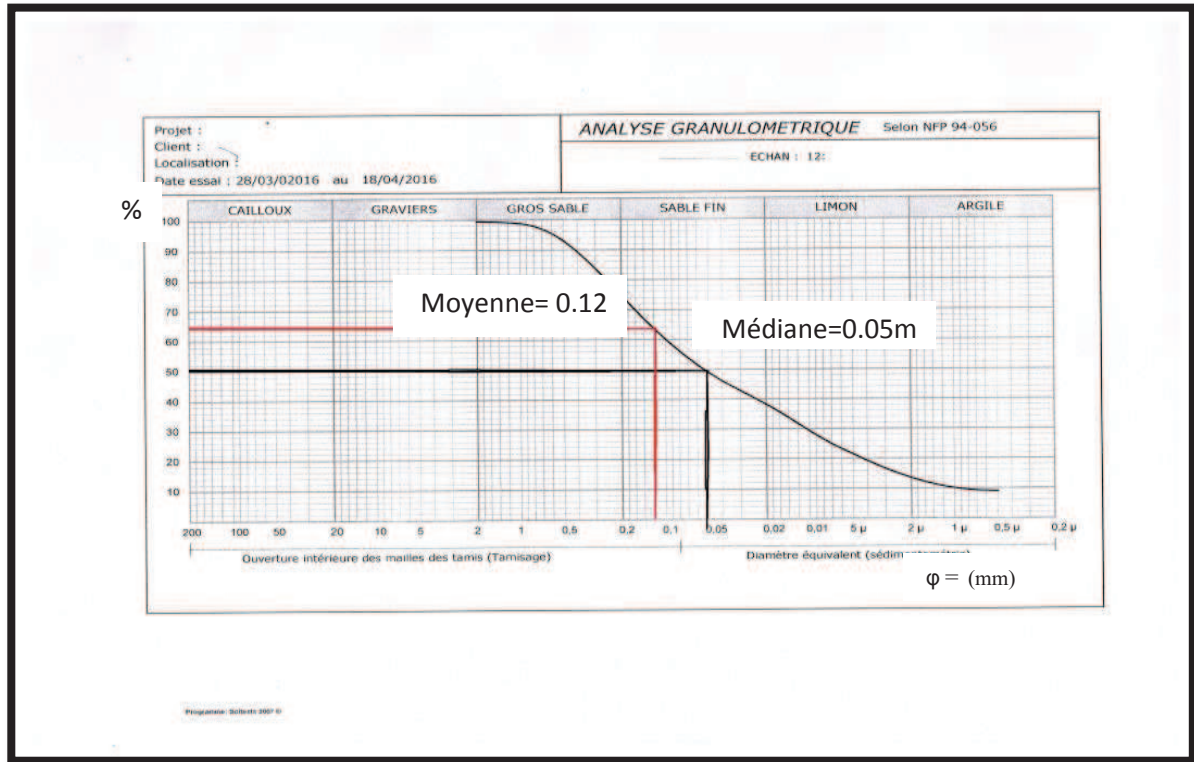


Figure 20. Représentation d’une courbe cumulative (Médiane et Moyenne). (Ech 12)

Moyenne et médiane reflètent la distribution granulométrique du sédiment et l’énergie cinétique moyenne lors du dépôt du sédiment

3.6.3. Le coefficient de dissymétrie :

$$sk = (Q84 + Q16 - 2Q50)/2(Q84 + Q16) + (Q95 + Q5 - 2Q50)/2(Q95 + Q5)$$

Ce paramètre est souvent présenté comme un indicateur de L’environnement de dépôt sédimentaire. Coefficient de dissymétrie et environnement de dépôt :

Tableau 09. Le coefficient d’asymétrie de l’analyse granulométrique.

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

3.6.4. Le coefficient d’acuité (K – kurtosis), mesure la forme du pic de la courbe.

$$K = Q95 - Q5 / 2,44 (Q75 - Q25).$$

3.6.5. L'indice de classement (So – sorting) indique la qualité du classement plus le sédiment est bien classé, plus So est petit.

$$SO = (Q84 - Q16 / 4) + (Q95 - Q5 / 6,6).$$

3.6.6. 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.
- Par exemple, en amont d'une rivière le courant est fort, des blocs se déposent mais aussi des argiles... Le sédiment est mal classé. En aval de la rivière, le courant est plus faible, il n'y a plus que des argiles à se déposer.

Tableau 10. L'indice de classement et environnement de dépôt.

L'indice de classement :		Environnement de dépôt principal
< 0,35 φ	très bien classé	plage
0,35 – 0,50φ	bien classé	plage
0,50 – 0,71φ	moyenne à bien classé	plage, rivière
0,71 – 1,00φ	moyennement classé	rivière, turbidite
1,00 – 2,00φ	mal classé	rivière, turbidite, cône alluvial
2,00 – 4,00φ	très mal classé	moraine glaciale, glissement de terrain

4. Sédimentométrie

C'est un essai qui complète l'analyse granulométrique par tamisage d'un sol, elle peut être nécessaire à son description et à son classification.

L'Objet de cet essai est la détermination de la distribution pondérale de la taille des particules du sol de dimension inférieur à 0.08 mm

4.1. Mode opératoire simplifié (Norme : NFP 94-057)

- 3.1. Tamiser l'échantillon du sol par lavage (passant au 0.08), et récupérer le tamisât.
- 3.2. Sécher l'échantillon dans une étuve jusqu'au poids constant.
- 3.3. Préparer la prise d'essai de 80g + 10g de tamisât sec.
- 3.4. Pilonner l'échantillon et la tamiser au 0.08 mm, puis prendre 80 g.

- 3.5. Imbiber la prise d'essai dans une éprouvette cylindrique en verre de 2 litre contenant un mélange d'eau distillée ou déminéralisée et une solution à 5% d'héxamétaphosphate de sodium [Na₆(PO₃)₁₀H₂O].
- 3.6. Laisser imbiber pendant au moins 15 heures à température ambiante.
- 3.7. Agiter vigoureusement la suspension au moyen d'un agitateur manuel.
- 3.8. Retirer l'agitateur manuel et déclencher au même instant le chronomètre (début de l'essai).
- 3.9. Plonger le thermomètre et le densimètre avec précaution dans la suspension immédiatement après le déclenchement du chronomètre.
- 3.10. Procéder à la prise des lectures du densimètre et de la température aux temps suivant (en minute) : 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 80 - 240 - 1440.
- 3.11. Calculer le pourcentage des tamis et complète la courbe granulométrique.



Figure 21. Analyse sédimentométrique des particules fines.

4. Analyses de calcimétrie de Bernard (L'ITAS) :

Une calcimétrie consiste à déterminer le volume de CO₂ dégagé par l'action de l'acide chlorhydrique (HCl) sur le carbonate de calcium (CaCO₃) d'un échantillon (Fig. 5.6). En toute rigueur, les conditions de température et de pression atmosphériques de la pièce où est effectuée l'analyse doivent être connues et contrôlées.

4.1. Principe de manipulation

La calcimétrie est la mesure du pourcentage de CaCO₃ dans une roche, un sédiment, un sol... l'appareil de mesure la plus fréquemment utilisée est la calcimétrie de Bernard.

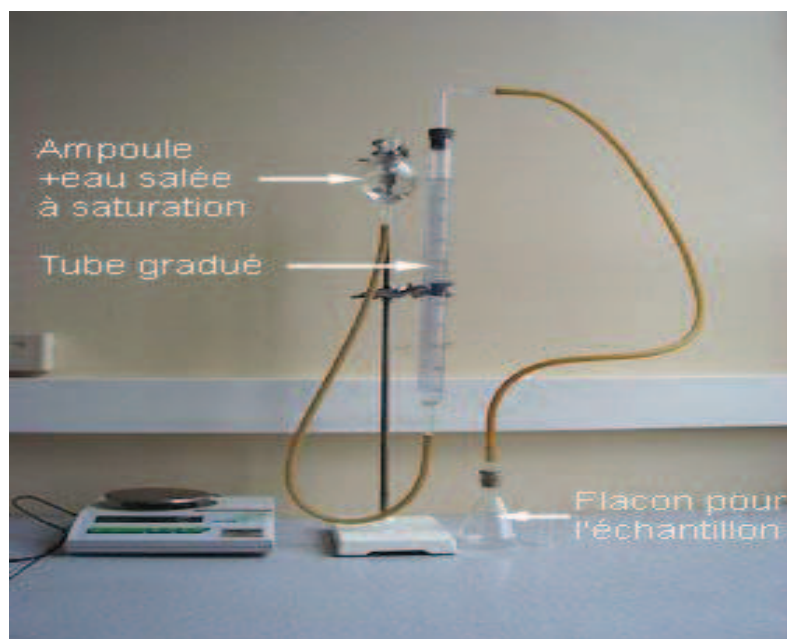


Figure 22. Calcimétrie de Bernard

4.2. Préparation de l'échantillon

1. Verser à mi-hauteur de l'ampoule une solution saturée de chlorure de sodium Na Cl.
2. Tarer la balance et peser l'échantillon.
3. Vérifier que le poids de l'échantillon ne dépasse pas 0.54 g.
4. Placer l'échantillon dans l'erlenmeyer.
5. Placer le petit tube dans l'erlenmeyer (le tube doit être droit, le coller si besoin).
6. A l'aide d'une pipette, verser dans le petit tube de l'HCl.
7. Boucher l'erlenmeyer.

4.3. Mode opératoire

1. Modifier la hauteur de l'ampoule pour que l'eau salée soit au même niveau dans l'ampoule et le tube gradué (le contenu de l'erlenmeyer sera à la pression atmosphérique).
2. Noter le niveau.
3. Incliner l'erlenmeyer pour faire couler l'acide sur l'échantillon.
4. Reposer l'erlenmeyer et attendre la fin de la réaction et le rééquilibrage thermique.
5. La pression du tube graduée est supérieure à la pression atmosphérique.
6. On rétablit la pression atmosphérique en descendant l'ampoule jusqu'à obtenir le même niveau dans l'ampoule et le tube.
7. Le CO₂ est à la pression atmosphérique, la mesure peut être effectuée.
8. Ouvrir l'erlenmeyer, ajouter un peu d'acide sur l'échantillon pour vérifier que tout le CaCO₃ a été attaqué.

4.4. Calcul de la teneur en CaCO₃



HCl étant en excès, son action sur une mole de CaCO₃ (100 g=mol) libère une mole de CO₂ (22400mL). Connaissant le volume de CO₂ dégagé (niveaux final et initial), on calcule la masse de CaCO₃ attaqué. Connaissant la masse de CaCO₃ et la masse de l'échantillon, on peut calculer le pourcentage de CaCO₃ dans l'échantillon. Soit une masse de l'échantillon de 0,50 g, un niveau initial de 0mL, un niveau final de 25mL. Il est fortement recommandé d'effectuer plusieurs mesures sur un même échantillon afin d'estimer précisément la teneur en CaCO₃ d'un échantillon en calculant l'intervalle de confiance (95%) de la moyenne

Exemple de d'échantillon N°5

Masse de CaCO₃

100 g

x g

Masse de CaCO₃

0,20 g

y g

Volume de CO₂

22400 ml

44 ml

$$x = (44 \times 100) / 22400$$

$$x = 0,20$$

Masse de roche

0,54 g

100 g

$$y = (0,20 \times 100) / 0,54$$

$$y = 37,0$$

1. Etude stratigraphique

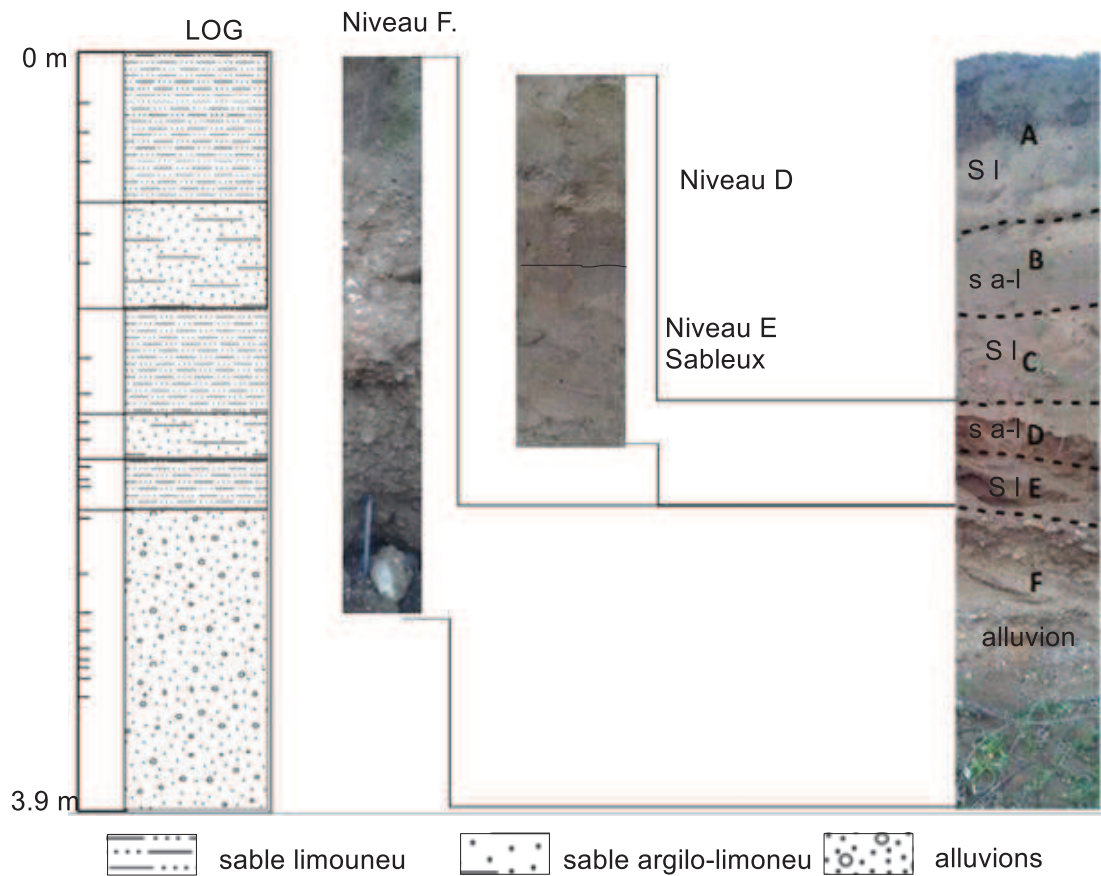


Figure 23 : Ensembles stratigraphiques Coupe Oued Guebli cuvette de Tamalous.

Le choix du site étudié représente l'endroit idéal et rassemble la totalité des niveaux stratigraphiques distincts, qui ont fait l'objet d'une série d'analyse de laboratoire, une description in situ a permis de déceler les différents niveaux stratigraphiques.

Le 1^{er} niveau A (0 à 70cm)

Il s'agit d'un niveau sable-limoneux de couleur brun foncé l'épaisseur est de 70cm, il vient en couverture de toutes les unités. D'une forme horizontale, la transition est diffuse avec le niveau B, la bioturbation se manifeste sous forme de racines millimétriques récentes, avec une consistance de faible dureté, contenant les échantillons (24, 25, 26,27).

Le 2^{ème} niveau B (70 à 123 cm)

Manifeste par un niveau sable- argilo- limoneux de couleur brun claire avec une épaisseur de 53 cm, la disposition est horizontale. La transition est nette avec le niveau C. La

bioturbation se manifeste sous forme de racines millimétriques récentes, avec une consistance de faible dureté, englobant les échantillons (21, 22,23).

Le 3^{ème} niveau C (123 à 176cm)

Il s'agit d'un niveau sable-limoneux de couleur brun claire et l'épaisseur 53cm, Les cailloux et les graviers sont rares et un forme horizontal. Une transition nette avec le niveau D. avec une consistance de faible dureté, La bioturbation se manifeste sous forme de racines millimétriques récentes, de l'échantillon (18, 19,20).

Le 4^{ème} niveau D (176 à 199 cm)

Il s'agit d'un niveau sable argilo-limoneux de couleur brune et l'épaisseur 23cm, une forme horizontale, une transition nette avec le niveau E. La bioturbation est absente, avec une consistance de faible dureté, englobe les échantillons (15, 16,17).

Le 5^{ème} niveau E (199 à 230cm)

C'est un niveau de sable-limoneux, de couleur brun claire l'épaisseur est de l'ordre de 31 cm, avec une transition nette avec le niveau F, de consistance meuble de faible dureté, La bioturbation se manifeste sous forme de racines millimétriques récentes. Manifester par les échantillons (11, 12, 13, et 14).

Le 6^{ème} niveau F (230 à 390 cm)

Il est composé de cailloux, graviers emballés dans une matrice sableuse de couleur blanche à grisâtre, l'épaisseur est de l'ordre de 160 cm avec un faible pendage qui représente la base de la haute terrasse Les agrégats ont un diamètre de 0 à 10 cm, une forme sub arrondie, la bioturbation est absente. Le nombre des échantillons est considérable il est de l'ordre de 10, (échantillon N° 10).

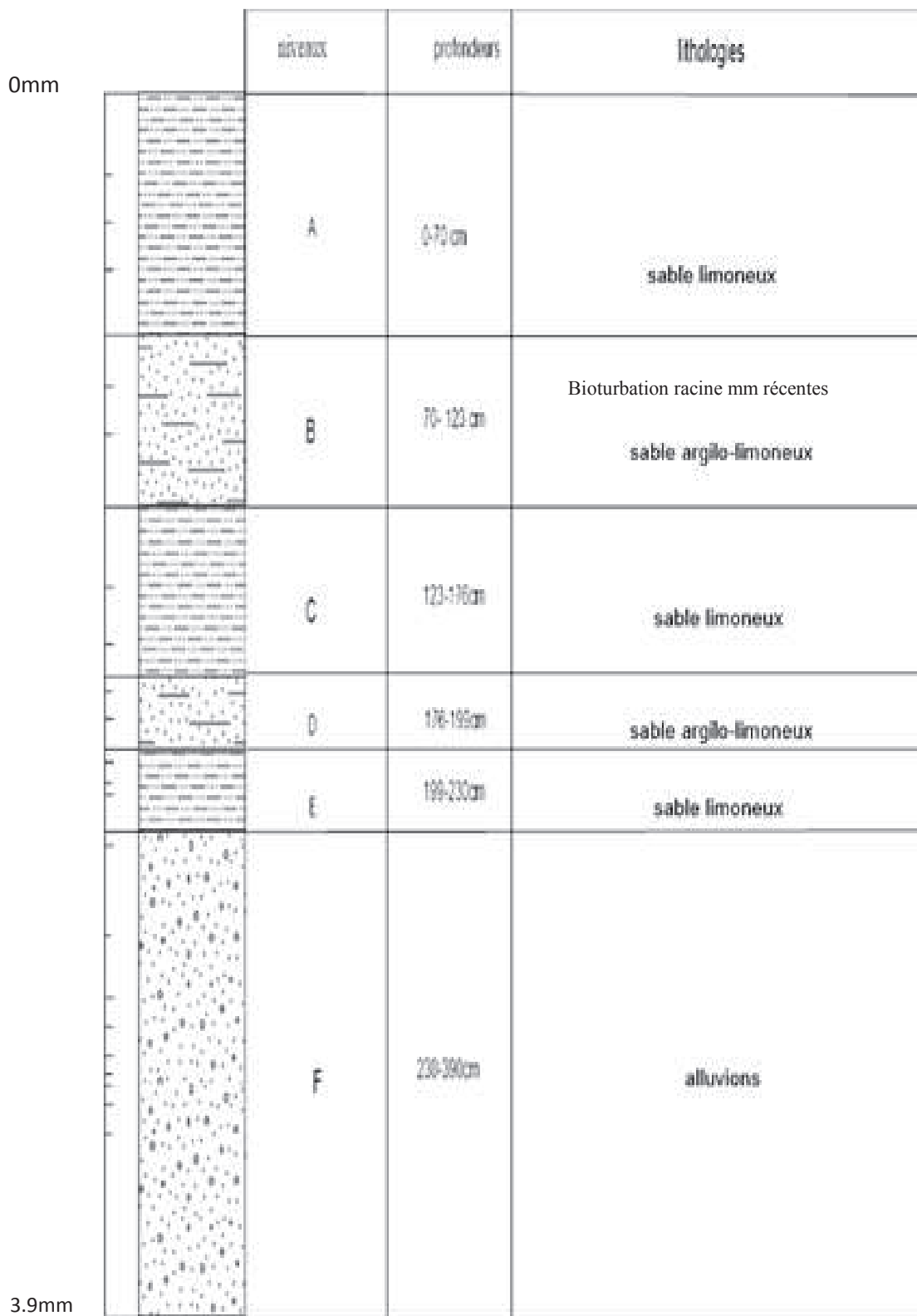


Figure24 : Les unités stratigraphiques de la coupe de Tamalous (Oued Guebli)

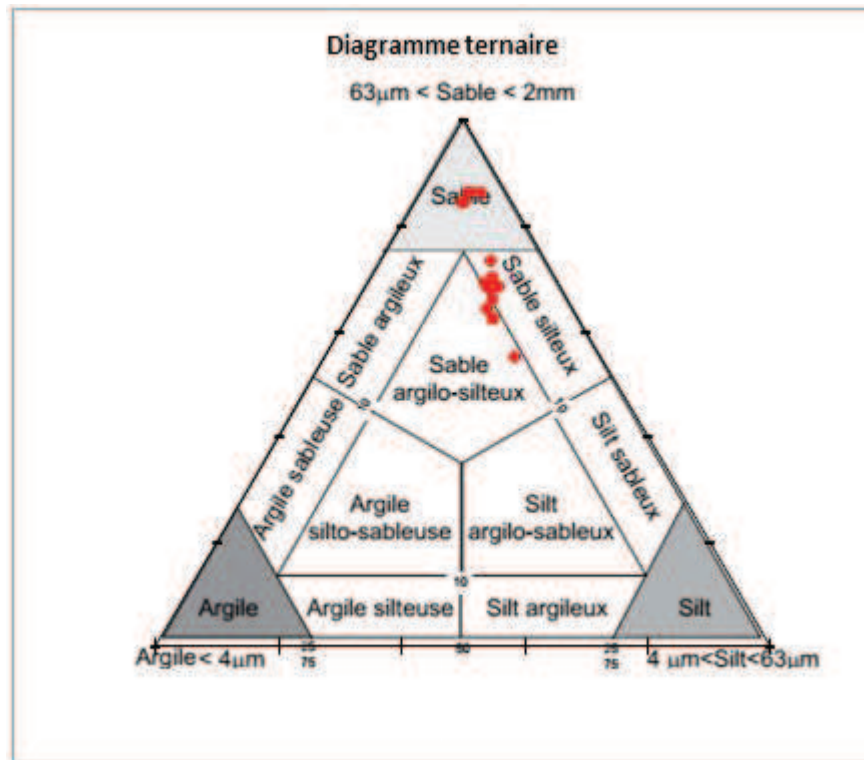


Figure 25. Classification des sols fins des différentes unités d'Oued Guebli cuvette de Tamalous.

2. Étude sédimentologique

2.1. Prélèvements et Résultats

Les prélèvements effectués sur la coupe de Tamalous (oued Guebli) d'une façon systématique du haut vers le bas, avec un nombre de 27 échantillons. Cette étude a permis de subdiviser le dépôt en plusieurs niveaux.

1^{er} Niveau sédimentologique A (de 0 à 70 Cm)

Il occupe la partie supérieure et se caractérise par la présence de beaucoup de racines récentes, d'après le diagramme granulométrique globale ce niveau est représenté par des graviers (00.00 %) , des sables grossiers (12 %), sables fins (43 %), des limons (31%) et des argiles (14.00 %). Dans ce niveau, on constate que la fraction sableuse est prédominante par rapport aux autres classes granulométriques. Les indices granulométriques établis au granulomètre classique sur la fraction inférieure à 2 mm montrent un mode de l'ordre de 0.95 mm et une moyenne de 0.91 mm indiquant l'énergie cinétique moyenne, Les valeurs de l'indice de classement sont positive (sorting) S_0 de 0.16 (sédiment très bien classé) indiquant un environnement de dépôt de plage, un coefficient de dissymétrie (Skewness) est positive de 0.66, traduit la présence de la richesse en fraction moyen proche du sable, un coefficient d'acuité (Kurtosis) de 1.40 indiquant une composition homogène (populations sableuse). Le

diagramme de la dénomination granulométrique (Fig.20) confirme que les sédiments prélevés dans ce niveau sont de type sablo-limoneuse.

Les carbonates ont un taux de 10.25 %, ce qui est pratiquement faible.

En conclusion : ce niveau sablo-limoneux a subi un transport de moyenne énergie, marqué par une pédogenèse, les pluies, matière organique et climat sont de facteurs permettent la désagrégation des grains.

2^{ème} Niveau sédimentologique B (de -70 à -123 cm)

Il vient en dessous du niveau supérieur A, d'après le diagramme granulométrique global ce niveau est représenté par : des graviers (0.00 %) ; des sables grossiers (19.50%), sables fins (39 %), des limons (27.50%) et des argiles (14.00 %). Dans ce niveau, on constate que la fraction sables fin et limoneuse est prédominante par rapport aux autres classes granulométriques. Les indices granulométriques montrent un mode de 0.97 mm et une moyenne de 0.94 mm révèlent une énergie moyenne, les valeurs de l'indice de classement sont positives (sorting) S0 de 0.13 très bien classé, un coefficient de dissymétrie (Skewness) est positive de 0.53, traduit un taux important en fraction moyenne, un coefficient d'acuité (Kurtosis) de 1.05. Selon la systématique de dénomination granulométrique (Fig. 20), ces sédiments sont des sables argilo-limoneux.

Les carbonates ont un taux de 11.33 %, ce qui est un peu élevé par rapport au niveau sus-jacent.

En conclusion : ce niveau sable argilo-limoneux a subi un transport de moyen énergie, marqué par une faible pédogenèse par rapport au niveau sus-jacent et un lessivage de la fraction fine.

3^{ème} Niveau sédimentologique C (-123 à -176cm)

C'est le niveau clair supérieur dans la série, il se caractérise par sa couleur claire, d'après le diagramme granulométrique, ce niveau est représenté par des graviers (0.00 %) ; des sables grossiers (41.33 %), sables fins (36.56 %), des limons (12.66 %) et des argiles (2.33 %). Dans ce niveau, on constate que la fraction sableuse est prédominante par rapport aux autres classes granulométriques seulement les argiles sont moins importantes que dans les niveaux supérieurs. Les indices granulométriques montrent un mode de 0.85 mm et une moyenne de 0.86 mm, qui révèlent une énergie moyenne, les valeurs de l'indice de classement sont positives (sorting) S0 de 0.18 (sédiment très bien classé), un coefficient de dissymétrie (Skewness) est négatif 0.88% traduit un taux important en fraction moyenne, un coefficient d'acuité (Kurtosis) de 0.64%. Le diagramme de la dénomination granulométrique (Fig. 20) montre que les sédiments prélevés dans ce niveau sont de type sablo-limoneux .

Les carbonates ont un taux de 12.66 %, ce qui est un peu élevé par rapport au niveau sus-jacent.

En conclusion : ce niveau sablo-limoneux a subi un transport de moyen énergie, marqué par une faible pédogenèse par rapport au niveau sus-jacent et un lessivage de la fraction fine.

4^{ème} Niveau sédimentologique D (-176 à -199 cm)

Il se caractérise par l'abondance des sables (71%), d'après le diagramme granulométrique global ce niveau est représenté par; des sables grossiers (33.66 %), sables fins (36.67 %), des limons (20.00 %) et des argiles (9.67 %). Dans ce niveau, on constate que la fraction fine est prédominante par rapport aux autres classes granulométriques. Les indices granulométriques définis par analyse classique par les tamis accomplit par la sédimentométrie sur la fraction inférieure à 2 mm montrent un mode de 0.95 mm et une moyenne de 0.91 mm (énergie forte à moyenne). Les valeurs de l'indice de classement sont positive (sorting) S_0 de 0.16 (sédiment très bien classé), un coefficient de dissymétrie (Skewness) est positive de 0.55 (traduit un taux remarquable en fraction sable-limoneuse), un coefficient d'acuité (Kurtosis) de 1.32. Selon la systématique de dénomination granulométrique (Fig.20), ces sédiments sont de type sable argilo-limoneux.

Les carbonates ont un taux de 14 %, ce qui est un peu élevé par rapport au niveau précédent.

En conclusion : ce niveau sable argilo-limoneux a subi un transport de moyen énergie, marqué par un taux de carbonate un peu élevé et un pourcentage élevé des éléments de la fraction fine.

Le 5^{ème} niveau sédimentologique E (-199 à -230cm)

Il se caractérise par sa couleur claire, d'après le diagramme granulométrique ce niveau est représenté par des; sables grossiers (32 %), sables fins (48.50 %), des limons (13%) et des argiles (07 %). Dans ce niveau, on constate que la fraction sableuse est prédominante par rapport aux autres classes granulométriques. Les indices granulométriques montrent un mode de 0.96 mm et une moyenne de 0.92mm, (énergie faible), les valeurs de l'indice de classement sont positive (sorting) S_0 de 0.16% (sédiment très bien classé), un coefficient de dissymétrie (Skewness) est positive 0.75 (taux important en fraction fine) le classement est meilleur du côté des particules fines, un coefficient d'acuité (Kurtosis) de 1.27 indiquant une composition homogène (une seul population sableuse). Selon la systématique de dénomination granulométrique (Fig. 20), ces sédiments sont de type sablo-limoneux.

Les carbonates ont un taux de 12 %, un peu faible que le 5^{ème} unité sédimentologique.

Le 6^{ème} niveau sédimentologique F (-230 à -390 cm)

Il se caractérise par la concentration des graviers multicolores. D'après le diagramme granulométrique global, ce niveau est représenté par des cailloux (02.00 à 03.00 %) ; graviers de (35.00 à 40.00 %) ; des sables grossiers de (45.00 à 47.6), sables fins de (05.00 à 05.80 %) des limons (2.00 à 03.00%) et des argiles (0.4 %). Dans cet ensemble l'unité inférieure B2 est beaucoup plus cimentée par rapport à l'unité supérieure B1, la fraction gravélo-sableuse est prédominante par rapport aux autres classes granulométriques. Les indices granulométriques montrent un mode de (0.38 à 0.70 mm) et une moyenne de (0.29 à 0.50 mm) (énergie moyenne à forte). Les valeurs de l'indice de classement sont positives (sorting) S0 de (1.17 à 1.78) (sédiment mal classé) indiquant un milieu de rivière, le coefficient de dissymétrie (Skewness) est positif de (0.52 à 0.73) (le classement est meilleur du côté des éléments grossiers), un coefficient d'acuité (Kurtosis) de (2.98 en B2 à 0.51 en B1) indiquant des courbes méso à leptokurtique de composition homogène (une seule population dominante de sables). Le pourcentage des carbonates en moyen dans tous les échantillons représentant le niveau sédimentologique F sont de 14.80%, il est un peu élevé par rapport aux niveaux précédents. Selon la systématique de dénomination granulométrique (Fig. 20) les sédiments prélevés dans ce niveau sont de type sableux.

3. Synthèse de l'étude de la coupe de l'Oued Guebli

D'après les analyses granulométriques effectuées, nous distinguons 6 unités sédimentologiques :

Unité A, sablo-limoneux

Unité B, sable argilo- limoneux

Unités C, sablo-limoneux

Unités D, sable argilo- limoneux

Unités E, sable limoneux.

Unités F, cailloux et graviers emballés dans une matrice Sablo-limoneuse

L'analyse sédimentologique nous a permis de déceler que la majorité des niveaux de Oued Guebli (cuvette de Tamalous), ont subi un courant moyen à faible, ce qui est indiqué par le très bon classement des grains fins ainsi leurs compositions indiquées par des valeurs faibles du coefficient de dissymétrie et de classement.

Les figures 21 et 22 synthétisent les résultats granulométriques ainsi que les indices granulométriques et valeurs de calcimétrie en fonction de la profondeur.

Conclusion general

CONCLUSION GENERALE

L'étude paléoenvironnementale des terrasses alluviales et fluviales que nous avons établie sur le bassin versant de l'Oued Guebli s'est basée sur une étude géologique, sédimentologique des formations alluviales de la région Tamalous. L'objectif est d'établir les niveaux stratigraphiques en donnant l'origine des constituants de dépôt et de leurs mises en place, en se servant des méthodes sédimentologiques classiques. Ces travaux avaient pour but de contribuer à la reconnaissance de la nature et l'environnement de dépôts.

Le bassin versant de l'Oued Guebli, est situé au Nord- Ouest de la Wilaya de Skikda appartient au bassin côtier constantinois centre (code N°03). Il est drainé par l'Oued Guebli et ses affluents. Ce bassin s'étend du 6° 23' au 6° 47' de longitude Est et du 36°35' au 36°58' de latitude Nord. Il couvre une superficie de 993 Km² et se trouve presque totalement inclus dans le territoire administratif de la wilaya de Skikda. En effet, notre terrain d'étude se situe dans l'ensemble géologique de l'Atlas tellien Oriental. C'est sous l'impulsion de Mr DURAND- DELGUA avec la collaboration de J. F. RAOULT, P. P. BOUILLIN et J. M. VILA que la géologie très complexe de la zone a pu être établie une étude, par la suite réactualisée par des chercheurs tels H. DJELLIT (1987). Et Y.MAHJOUB (1991).

La petite Kabylie est formée de plusieurs ensembles géologiques séparés par des Contacts anormaux. On y distingue du Nord au Sud (ordre représentatif de la paléogéographie Initial):

- le socle Kabylie ;
- la chain calcaire ;
- les series des flyschs ;
- Les series telliennes.
- Les formation quaternaries post napes

Après les observations effectuées sur le terrain, une multitude d'essais sédimentologiques a été établie pour pouvoir faire ressortir les niveaux stratigraphiques quaternaires de chaque zone étudiée, et les rassembler selon les critères ou mode de genèse.

L'étude sédimentologique réalisée sur le terrasse de oued Guebli région de Tamalous, dans l'objectif d'établir leur stratigraphie par des études de terrain, et d'apporter des éléments quant à l'origine des constituants du dépôt et de leur mise en place en utilisant les méthodes de la sédimentologie classique

Au niveau terrasse alluvial d'oued guebli région de tamalous deux phases d'accumulation sont nettement distinguées, par des ruptures de pente.

Les terrasses alluviales et fluviales étudiées s'insèrent pleinement dans la problématique de

Conclusion general

l'évolution paléoenvironnementale au cours des périodes quaternaires et qui prend toute sa signification quand on la rattache aux occupations humaines.

Finalement il est avère nécessaire d'élaborer une étude complémentaire concernant l'exoscopies et la datation des déférents niveaux sédimentologique afin de confirmer les conditions paléoenvironnementale de la mise en place de cette terrasse. Aura lieu au projet de doctorat de Mr Remita.

Référence bibliographique

- A. DJERRAB, R. ZEDAM, P. CAMPS, N. DEFAFLIA, S. ABDESSADOK, D. TRIKI, S. DJELAILIA, & N. BAHRA (2012)** : Etude sédimentologique et magnétique d'une séquence alluviale du pléistocène supérieur-holocène de l'Oued Adaila (El Ma Labiod, Tébessa, Algérie) et indications paléoenvironnementales. *Quaternaire*. 23-3: 227-240.
- A. DJERRAB (2011)** : Etude magnétique du remplissage de sites préhistoriques pléistocènes: Contribution à l'étude stratigraphique de leurs dépôts et à leur évolution géochimique post-depositionnelle (French Edition). Editions Universitaires Européennes. 624 p.
- ANRH Constantine (2008)** : Coordonnés des stations météorologiques retenues dans le bassin Versant de Guebli.
- A. Serhane (2003)** : Hydrochimie des eaux souterraines de la zone industrielle de Skikda. Mémoire d'ingénieur en hydrogéologie, université d'Annaba.
- Chakrouni. (2013)** : The Middle Palaeolithic site of Birzgane (Tebessa, Algeria): Rock magnetic property characterisation and past rainfall reconstruction. *Quaternary International*. pp. 1-12.
- Ch. Boukhalfa (1993)** : Contribution à l'évaluation du taux de contamination des eaux du barrage Guenitra par les métaux lourds. Thèse de magistère, université de Constantine.
- D. Nechem (2009)** : Qualité des eaux des sources thermales. Cas des sources du Djebel Safia (Hadjar Soud), Nord Est Algérien.
- F. Boulahia (2004)** : contribution à l'étude hydrochimique des eaux souterraines de la plaine de Collo.w de Skikda. Mémoire d'ingénieur, université d'Annaba.
- J.P. Bouillin (1979)** : la transversale de Collo et d'el Milia (petite Kabylie) : une région-clef pour l'interprétation de la tectonique alpine de la chaîne littorale d'Algérie. Mémoire de la société géologique de France.
- J.C Miskovsky (2002)** : Préhistoire et Paléoenvironnements quaternaires dans Le bassin méditerranéen et Laboratoire de préhistoire de l'université de Perpignan, Paris 2002. P 495-498.
- J.F. Raoult (1966)** : Sur l'allochtonie de la chaîne calcaire dans la région du Djebel Sidi Drisse (Nord- Constantinois Algérien).
- H. Hamian (1998)** : Modélisation de la plaine de Collo .Thèse de Magistère, université de Constantine.
- I. Mecibah (2008)** : Les ressources en eau et gestion intégrée du bassin versant d'Oued Guebli (Nord-Est Algérien).

Référence bibliographique

L’A.N.R.H (2005/2006) : Agence Nationale des Ressources Hydriques de Constantine.

N. Limondin Lozouet (2002) : Analyse malacologique du site de Choisy/Aux Champins. In : F. Séara, S. Rotillon et C. Cupillard (dir.) : Campements mésolithiques en Bresse jurassienne, Choisy et Ruffey-sur-Seille (Jura). Documents d’Archéologie Française, 92, Paris. 101-104.

O. F. Beddai (1976) : Minéralisation de Sidi Kamber. Rapport N°2
Laboratoire de géologie appliquée, université de Constantine.

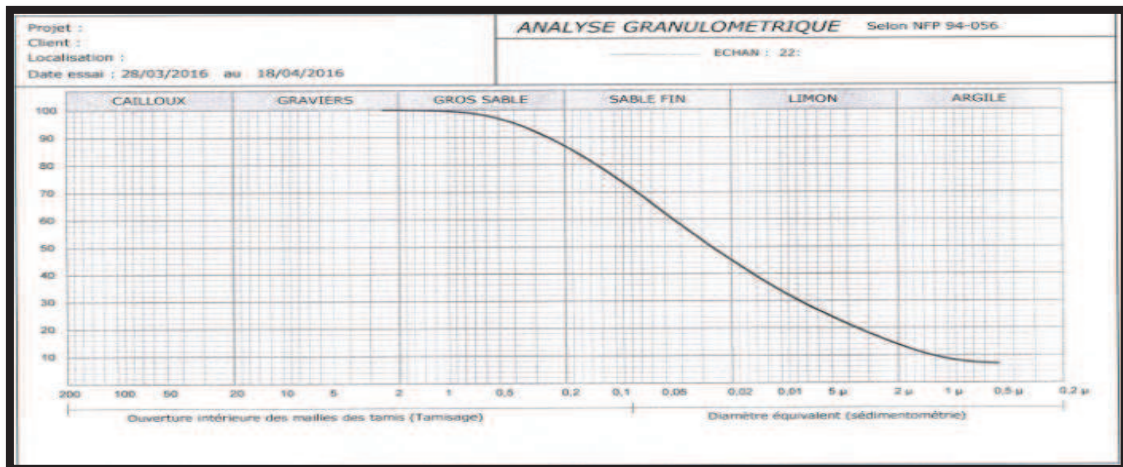
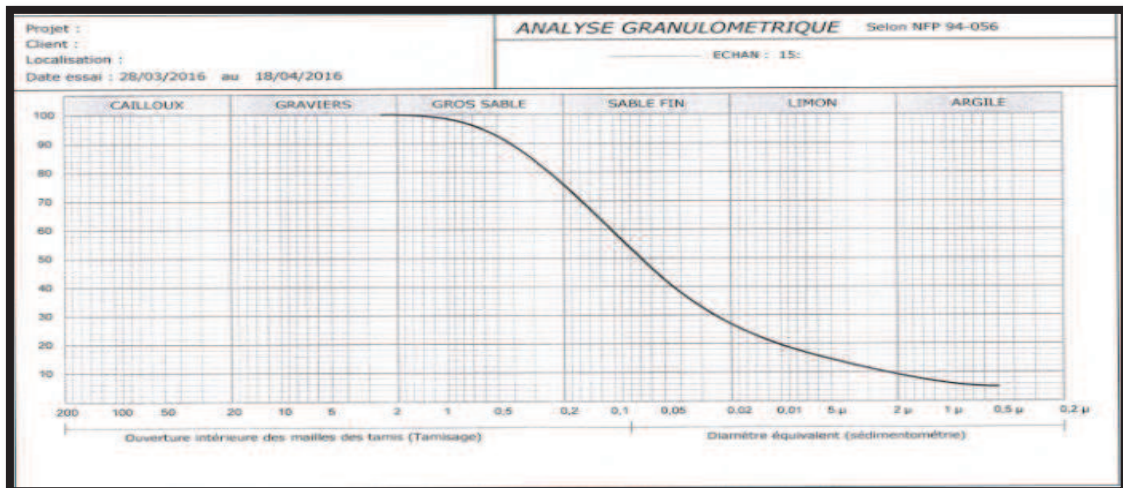
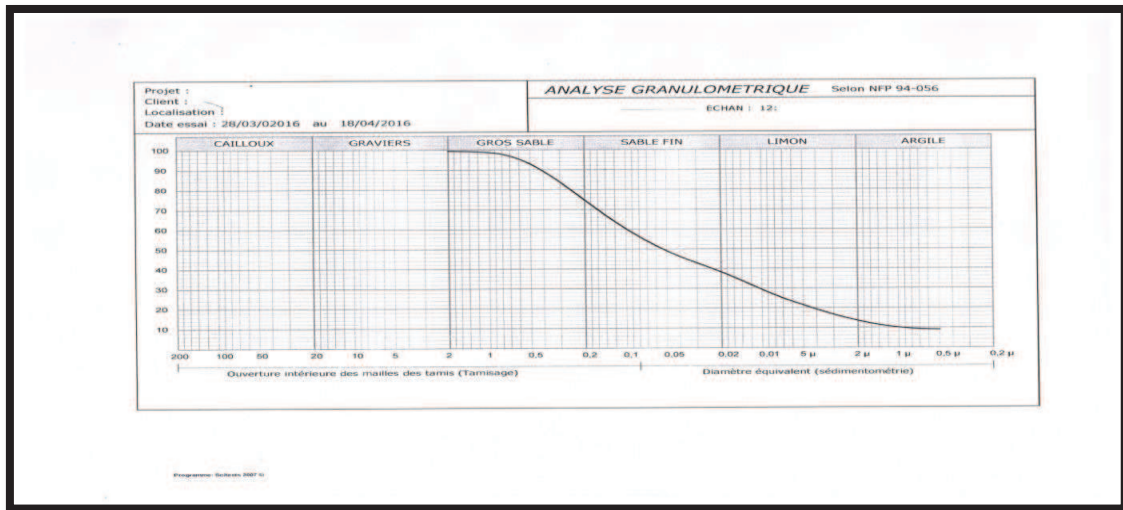
S. CHELLAT et A. DJERRAB (2014) : Paléo-environnement des formations quaternaires du Nord-Est algérien : approche sédimentologique, stratigraphique et magnétique.

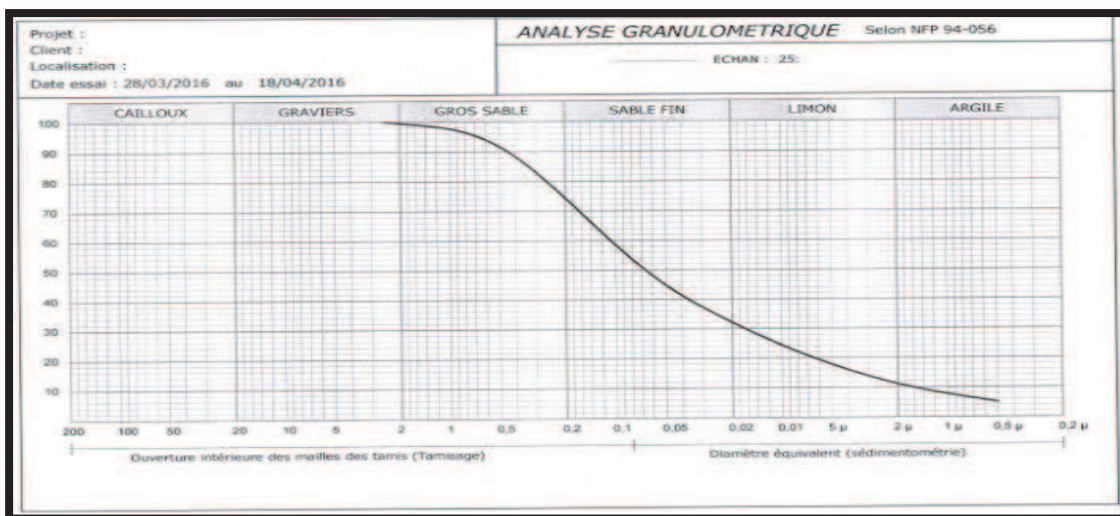
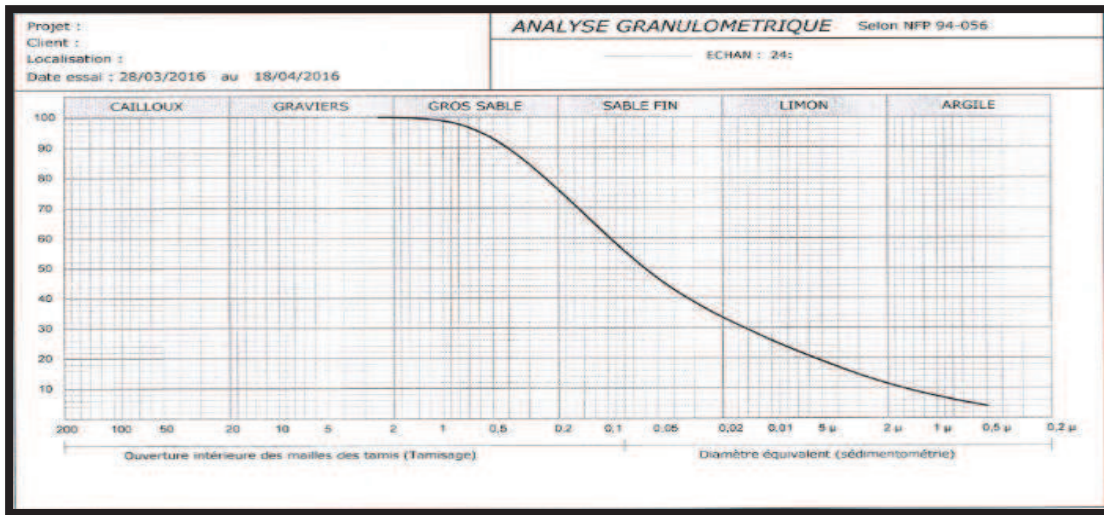
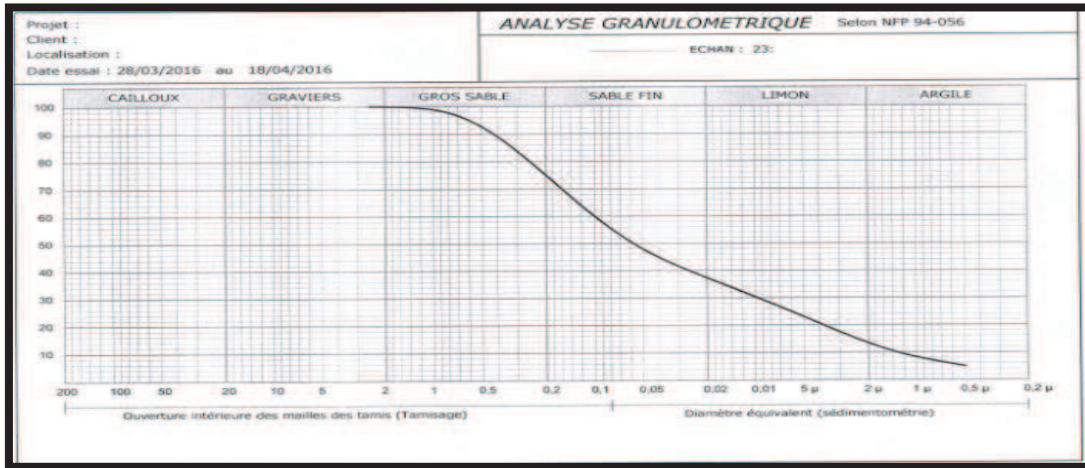
S. Chellat (2009) : Paléo-environnement des terrasses fluviales et Alluvionnaires de l’oued mellegue et ses affluents approche sédimentologique, stratigraphique et magnétique. Thèse Magister en géologie de la formation sédimentaire.

S. Chellat (2014) : Cadre Sédimentologique et Paléoenvironnemental des Formations mio-pliocènes de la région de Guerrara (Ghardaïa, Algérie). Thèse de Doctorat en Sciences de Géologie, Université Constantine 1.

https://fr.wikipedia.org/wiki/terrasse_alluviale.

1-Courbes granulométrique des défrent niveau

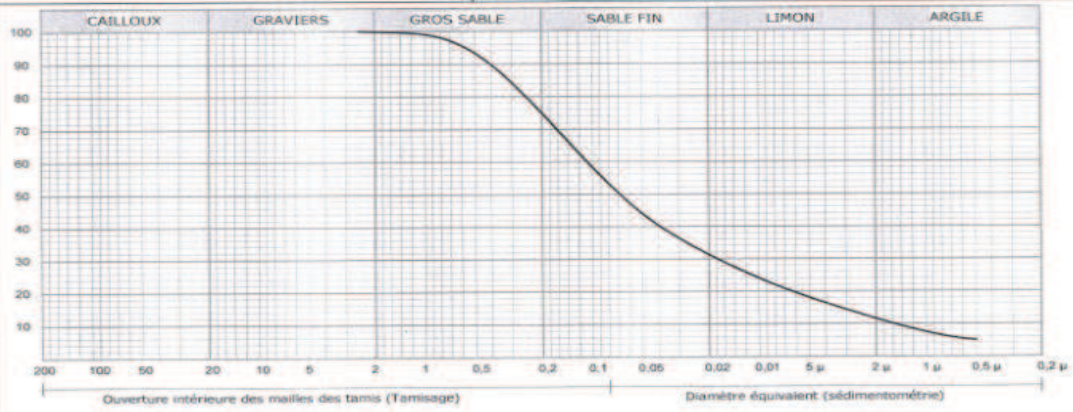




Projet :
Client :
Localisation :
Date essai : 28/03/2016 au 18/04/2016

ANALYSE GRANULOMETRIQUE Selon NFP 94-056

ECHAN : 26:



Projet :
Client :
Localisation :
Date essai : 28/03/2016 au 18/04/2016

ANALYSE GRANULOMETRIQUE Selon NFP 94-056

ECHAN : 27:

