

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid  
Tlemcen Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Faculté des sciences de la nature et de la vie  
Et Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département d'Ecologie et Environnement  
Master II Pathologies des Ecosystèmes



Memoire

Thème:

**Contribution à l'étude  
granulométrique du la haute Tafna  
(Tlemcen)**

Presenter par:

**MOKHFI Fatima**

Soutenu le : 30 septembre 2015, devant le jury composé de :

Président	Mr BOUABDELLAH Hamza	Maitre assistant Univ Tlemcen
Promoteur	M <sup>me</sup> BOUZID Samia	Maitre assistant Univ Tlemcen
Examinatrice	M <sup>me</sup> TALEB Amina	Professeur Univ Tlemcen

Année universitaire : 2014/2015

## Remerciements

Louange à notre Seigneur « *ALLAH* » qui nous a dotés de la merveilleuse faculté de raisonnement. Louange à notre Créateur qui nous a incités à acquérir le savoir. C'est à lui que j'adresse toute ma gratitude en premier lieu.

Je tien à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur *M<sup>me</sup> Bouzid Samia* qui a suivi et dirigée mon travail et qui a su m'accompagner tout au long de mon parcours par leur remarques pertinentes, soutien et grande aide.

Mes remerciements et ma vive reconnaissance à *Mr. Bouabdellah Hamza* Maître assistant à l'université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen, d'avoir accepté d'assurer la présidence du jury de mon mémoire de master.

Mes vifs remerciements vont à *M<sup>me</sup> Taleb Amina*, Professeur au département d'écologie et Environnement de la faculté des sciences de la nature et de la vie, et des sciences de la terre et de l'univers de l'université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens également à remercier *M<sup>me</sup> Cherif Radia* responsable du laboratoire de pédologie pour son accueil et sa gentillesse qui m'ont été d'une aide précieuse pour ce travail.

Je n'oublierai pas de remercier les doctorants : *Amina, Hanane, Zineb, Brahim* pour leurs conseils précieux.

Enfin je remercier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation du présent document.

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail avec toute mon affection aux êtres qui me sont les plus chers au monde « Mes parents ».*

*Que dieu les garde et les protège.*

*A mes sœurs : Amel et Sihem ;*

*A mon frère : Houssem ;*

*A ma chère amie : Amina ;*

*A tout mes amis (e) s sans exception ;*

*A tous les membres de ma famille qui se reconnaitront ;*

*A tous mes collègues de ma promotion Master pathologie des écosystèmes.*

*Fatima.*

## *Résumé*

L'importance des sédiments dans le fonctionnement des cours d'eaux suscite l'intérêt de notre étude.

Cette étude a contribué d'expliquer la répartition de la composition granulométrique de la haute Tafna(Tlemcen) et envisagé leur hétérogénéité spatiale (Aval-Gauche, Rive gauche-Rive droite) et temporelle (Hautes eaux- Etiages) ainsi que la quantité de la matière organique piégée par sédiment.

Pour réaliser ce travail on a choisis trois stations sur le lit de la Tafna (T0, T1, T3) et on a effectué 2 prélèvements sur les rives de chaque station pendant quatre mois (de Mars au Juin).

Les résultats ont montrés, une hétérogénéité dans la répartition des fractions granulométrique et de matière organique de l'amont vers l'aval, alors que la répartition entre les rives et les deux périodes hydrologique est homogène.

**Mots clés :** Tlemcen-sédiments, composition granulométrique, la haute Tafna, spatiale, temporelle.

## *Summary*

The importance of sediment in the functioning of watercourses attracted the interest of our study. This study helped to explain the distribution of the particle size composition of the upper Tafna(Tlemcen)and considered their spatial heterogeneity (Upstream-Downstream, left bank- right bank) and temporal (Low Flow -High liquors) and the amount of the trapped organic matter by sediment.

For this work was performed three selected station on the bed Tafna (T0, T1, T3) and 2 samples were performed on the banks of each station for four months (March to June).

The results are shown, heterogeneity in the distribution of particle size fractions and organic matter from upstream to downstream, so that the distribution between the two lass banks and hydrological periods is homogeneous.

**Key words:** Tlemcen- sediment, upper Tafna, particle size composition, spatial, temporal.

## ملخص

أهمية الرواسب في عمل المجاري المائية جذب اهتمام دراستنا وساعدت هذه الدراسة إلى شرح توزيع تركيبة التربة للجهة العليا من وادي تافنة (تلمسان) و تهدف الى اظهار تباين وفق البعدين المكاني (اعلى-اسفل الوادي و الضفة اليمنى-الضفة اليسرى) و الزماني (المياه ذات المنسوب العالي-المياه ذات المنسوب المنخفض) وكذلك كمية المادة العضوية المثبتة من طرف التربة

و لإدراك هذا العمل قمنا باختيار ثلاثة محطات من المجرى المائي لوادي تافنة و اخذنا من الضفتين عينة من التربة على مستوى كل محطة في خلال اربعة اشهر (من شهر مارس الى شهر جوان)

وتظهر النتائج المحصل عليها ،عدم التجانس في توزيع تركيبة وكمية المادة العضوية من اعلى إلى اسفل الوادي بينما التوزيع بينما ضفتي الوادي وفترات الهيدرولوجية متجانس في كل محطة

### الكلمات المفتاحية

تلمسان-الرواسب- تركيبة التربة وادي تافنة- المكاني- الزماني

## Sommaire

Introduction.....	1
<b>Chapitre1 : Etude du milieu physique</b>	
I- Présentation du bassin versant de la Tafna.....	3
I.1.Description .....	3
I.2.Hydrologie .....	6
I.3.Géologie.....	8
I.4.Pédologie .....	10
I.5.climatologie régionale .....	10
II- Description des stations d'étude.....	12
<b>Chapitre2 : Matériels et méthodes</b>	
I -Echantillonnage et méthode d'étude.....	14
I-1 Mode d'échantillonnage.....	14
I- 2 Mode de prélèvement.....	14
I.2.1.Mesure du débit.....	14
I.2.2.Prélèvements de sédiments .....	15
I.2.2.1-Les éléments grossiers : > 2 mm.....	15
I.2.2.2-Les éléments fins.....	16
A. Préparation des échantillons .....	17
B. Analyse granulométrique.....	17
C. Dosage de carbone organique.....	20
I.3.Traitement statistique des données.....	22
<b>Chapitre3 : résultats et interprétations</b>	
I-Résultats du débit.....	23

II-Résultats de l'analyse granulométrique .....	23
II. 1- Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) .....	24
II. 1-1-Selon la dimension longitudinale : Amont- aval .....	24
II. 1-2-Selon la dimension Transversal : Entre les rives .....	27
II. 2- Evolution temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) .....	30
II.1.3. Evolution des fractions granulométrique fines en fonction du débit .....	31
II.2- La répartition spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset > 2\text{mm}$ ) .....	33
III- L'évolution spatio-temporelle de la matière organique.....	37
<b>Discussion</b> .....	39
<b>Conclusion</b> .....	42
<b>Références bibliographiques</b> .....	43
<b>Annexes</b>	

## ***Listes des figures***

Figure N°01 : Réseau Hydrographique du bassin versant de la Tafna et localisation des stations (Belaidi et al,2011 modifiée).....	07
Figure N° 02: carte géologique du bassin versant de la Tafna. Source (Doulat, 1999).....	09
Figure N°03 : méthode de mesure la vitesse de l'écoulement sur terrain.....	15
Figure N°04 : Les variations mensuelles des débits.....	23
Figure N°05 : Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) entre les stations .....	26
Figure N°06 : Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) entre rives.....	29
Figure N°07 : Les courbes des fractions granulométriques ( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) en fonction du débit...32	
Figure N°08 : Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset > 2\text{mm}$ ).....	36
Figure N°09 : évolution spatio-temporelle de la matière organique.....	38

## ***Liste des tableaux***

Tableau N°01 : classifications des éléments grossiers.....	15
Tableau N°02 : Classes des particules constituant la terre fine selon l'échelle d'ATTERBERG.....	16
Tableau N°03 : Echelle destination de % du % $CO_x$ et du % d'humus (Welter, 1968).....	22



Le sédiment du lit des cours d'eau est depuis longtemps reconnu comme un élément fondamental des systèmes aquatiques en raison des nombreuses fonctions de production et de transformation d'énergie qui s'y produisent et par la faune diversifiée qu'il abrite. Toutefois, la vision par les biologistes a considérablement évoluée durant les cinquante dernières années, notamment par la prise en compte de sa dimension verticale et de sa position d'interface avec les eaux souterraines (Gibert *et al*, 1997).

Il est caractérisé par des gradients longitudinaux, latéraux et verticaux qui affectent sa composition minérale et organique, sa structure et ses propriétés physico-chimiques (Brunk et Gonser, 1997 ; Brunk *et al*, 1998 ; Ward *et al* 1998).

Pour cela, la distribution de la taille et la composition granulaire sont d'une importance principale pour déterminer le comportement mécanique des sédiments (Winterwerp and van Kesteren, 2004). La répartition des différentes tailles de grains d'un échantillon de sédiment apporte de nombreuses informations.

En outre, les rivières ne sont pas des systèmes statiques, mécaniques, elles sont constituées d'éléments plus ou moins rigides et durables, et dans lesquels la matière organique présente la source majeure d'énergie (Hynes, 1975), aussi d'autres auteurs ont insisté sur l'importance de la matière organique et sa relation avec le sédiment (Speaker & al, 1984), (Maridet & al, 1995), (Gibert & al, 1990).

Le milieu sédimentaire qui constitue le lit des cours d'eau trouve son origine par l'érosion des bassins versants. La mobilisation de ces particules sur les versants et leurs transports éventuels a suscité l'intérêt d'un grand nombre de chercheurs qui ont tenté d'expliquer les mécanismes complexes du transport solide et quantifier les volumes des sédiments transportés. Dans ce contexte, on notera les travaux de (Wallin, 1984 ; Lahlou, 1990) et ceux de (Ghorbel et Claude, 1977 ; Rais et Abid, 1989 ; Merzouki), (Terfous *et al* 2003) sur quelques bassins versants Tunisiens, Marocains et Algériens.

L'oued Tafna a fait l'objet de quelques études sur l'érosion et le transport solide en suspension (Bouanani, 2003 ; Ghenin & al 2007). Alors que la granulométrie de l'oued a été étudiée sur la moyenne Tafna (Boumaaza, 2002 ; Kezzouli, 2008) et des zones source du bassin versant de la Tafna (Khouatir, 2010).

Notre étude à lieu dans la haute Tafna , elle concerne la composition granulométrique du lit de l'oued, et sa distribution au cours du temps. Elle est organisée autour de quatre parties :

- Un premier Chapitre, consacré à l'étude du milieu physique et la description des stations étudiées ;
- Un second Chapitre décrivant la méthodologie et le mode d'échantillonnage ;
- Un troisième chapitre présentant les résultats obtenus et les traitements statistiques ;
- Un quatrième chapitre comprenant la discussion des résultats et conclusion.

### I- Présentation du bassin versant de la Tafna

#### ➤ I.1.Description :

Le bassin versant de la Tafna, situé au Nord Ouest du territoire algérien d'une superficie de 7245 km<sup>2</sup> s'étend sur le territoire de deux wilayas, celle de Tlemcen (77% de la superficie total) et celle d'Ain Témouchent, le tiers restant déborde sur le territoire marocain.

Il est limité au nord par les monts de Traras, au sud par les monts de Tlemcen, à l'ouest par les monts de Beni Snasen au Maroc, et à l'est par Djebel Sbaa Chioukh. Selon la nouvelle structuration des unités hydrologiques en Algérie, le bassin versant de la Tafna appartient à l'ensemble de l'Oranie —Chott Cherguie (Bouanani, 2004).

L'oued Tafna, prend sa source dans les monts de Tlemcen près de Sebdou au niveau de la grotte de Ghar Boumaaza, d'une altitude de 1100m, c'est un cours d'eau principal de 170km de long, du sud vers le nord jusqu'à la mer. Sa pente moyenne est variable, elle est faible au niveau de source 6,5%, puisqu'elle est située sur un plateau (Ghar Boumaaza) puis elle devient importante à partir de la ville de Sebdou, jusqu'au barrage de Béni Bahdal où elle atteint 25%. 49% de la superficie du bassin ont des pentes supérieur à 25% (Megnounof et al, 2004). La pente s'adoucit pour s'annuler au niveau de l'embouchure à la plage de Rachgoune.

Son réseau hydrographique se divise en trois parties : la haute Tafna, la moyenne Tafna et la basse Tafna.

- **La haute Tafna** : l'oued Tafna prend naissance à Ouled Ouriach et s'affirme après la jonction d'un grand nombre de ramifications creusées dans les terrains jurassiques et descendes de crêtes atteignant 1500m. Ces ramifications se réunissent aux environs de Sebdou à une altitude d'environ 900m. A partir de cet endroit et jusqu'à Sidi Medjahed, l'oued suit un cours dans une vallée encaissée creusée dans les terrains jurassiques. Dans cette région montagneuse, l'oued Tafna reçoit l'oued Khemis (rive droite) et l'oued Sebdou (rive gauche).

- Oued Khemis**: le bassin d'oued Khemis, d'une superficie de 350 km<sup>2</sup> est caractérisé par des pentes assez abruptes dépassant généralement 25% aux abords de l'oued. A l'Est et l'Ouest du bassin les pentes sont fortes à moyennes (de 3% à 25%).

- Oued Sebdou**: le bassin versant occupe une superficie de 255,5 Km<sup>2</sup> avec une altitude maximale de 1465 m. Les pentes au niveau du bassin sont en majorité très fortes, 49% de la

superficie est à pente supérieure à 25%. Cette classe de pente est localisée principalement au Nord et au Sud du bassin correspondant à une zone montagneuse.

- **La moyenne Tafna :** a partir de Sidi Medjahed, l'oued pénètre dans le bassin tertiaire et coule dans une vallée peu profonde dans des terrains plus ou moins argileux, Cette partie du bassin tertiaire est sillonnée par de nombreux affluents parmi lesquels certains sont importants

-Sur la rive gauche les affluents sont moins importants que sur la rive droite, seul l'oued Mouilah est remarquable par son parcours et son débit. L'oued Boukiou, moins important, prend naissance dans les monts des Traras pour rejoindre le cours de la Tafna dans la plaine des Ghossel.

**-Oued Mouilah:** le bassin de l'oued Mouilah occupe une superficie de 2650 km<sup>2</sup>, dont la majeure partie se trouve sur le territoire marocain couvrant les plaines des Angads. Le relief assez varié est constitué de zones de montagnes, de plaines et de vallées. La longueur du thalweg principal est de 124 km.

Les pentes sont en général très accentuées, dépassant les 20% au niveau des zones montagneuses des monts des Traras au Nord-Ouest et les monts de Tlemcen au Sud. Entre ces zones à relief fort, on retrouve des pentes plus douces (entre 0 et 10%). Cette zone plus ou moins aplatée est localisée de part et d'autre de l'oued Mouilah constitue la plaine de Maghnia.

-Sur la rive droite: la Tafna reçoit l'oued Boumessaoud, l'oued Zitoun et enfin l'oued Isser, affluent le plus important par son long parcours que par son fort débit.

**-Oued Zitoun:** le bassin de oued Zitoune représente de fortes pentes à l'amont et se termine par une vallée encaissée à son point de confluence avec l'oued Mouilah

**-Oued Boumessaoud:** caractérise par une zone montagneuse représente de fortes pentes par les massifs calcaires et dolomitiques.

**-Oued Sikkak:** c'est un affluent rive gauche de l'oued Isser (lui même affluent rive droite de la Tafna) avec lequel il conflue au Nord de Aïn Youcef, il prend naissance sur le plateau de Terny au Sud de Tlemcen à la source d'Aïn Rhannous.

**-Oued Chouly:** de direction SW-NE, c'est un cours d'eau à régime permanent qui doit sa pérennité aux nombreuses sources qui l'alimentent. Le cours d'eau principal se jette plus bas dans oued Isser constituant ainsi son principal affluent (affluent rive gauche). Il prend sa source dans les monts de Tlemcen à environ 900m d'altitude, il draine le versant Nord de ces monts, sa vallée est surplombée par une série de massifs.

**-Oued Isser:** Son bassin versant a une superficie de 1140 km<sup>2</sup> avec une altitude maximale de 1625 m. La longueur du thalweg principal est de 81 km. La limite aval du bassin coïncide avec le barrage El Izdihar de Sidi Abdelli (mis en service en Janvier 1989). L'oued Isser, prend sa source au niveau de Aïn Isser au Sud de ouled Mimoun. Sa confluence avec l'oued Tafna a lieu dans la plaine de Remchi à 80m d'altitude. Au Nord-Ouest du bassin, les pentes s'accroissent (15- 30%).

- **La basse Tafna:** C'est le cours inférieur d'oued Tafna qui s'étend depuis les gorges de Tahouaret vers le village de Pierre Chat jusqu'à la plage de Rachgoune en mer Méditerranée, sur une distance de 20 Km (Bouanani, 2004).

### ➤ I.2.Hydrologie :

Le régime hydrologique des oueds est de type méditerranéen. Il comprend une période de hautes eaux hivernale, avec un écoulement relativement important au moment des fortes précipitations, et une période des basses eaux estivale, avec un débit réduit jusqu'à l'assèchement total des oueds à partir de la zone du piedmont, en particulier durant ces dernières décennies. Comme tous les oueds méditerranéens, l'oued Tafna se caractérise par des crues violentes.

En toute saison, de violents orages peuvent provoquer des crues morphogènes capables de détruire les ouvrages et qui remanient ou déplacent les lits des oueds, érodent les berges et déplacent d'énormes quantités de sédiments. Les parties supérieures des oueds alimentées par des sources sont souvent pérennes, ce qui n'est plus le cas des parties aval, qui présentent un fort assèchement accentué par l'implantation de retenues (Béni Bahdel, Hammam Boughrara).

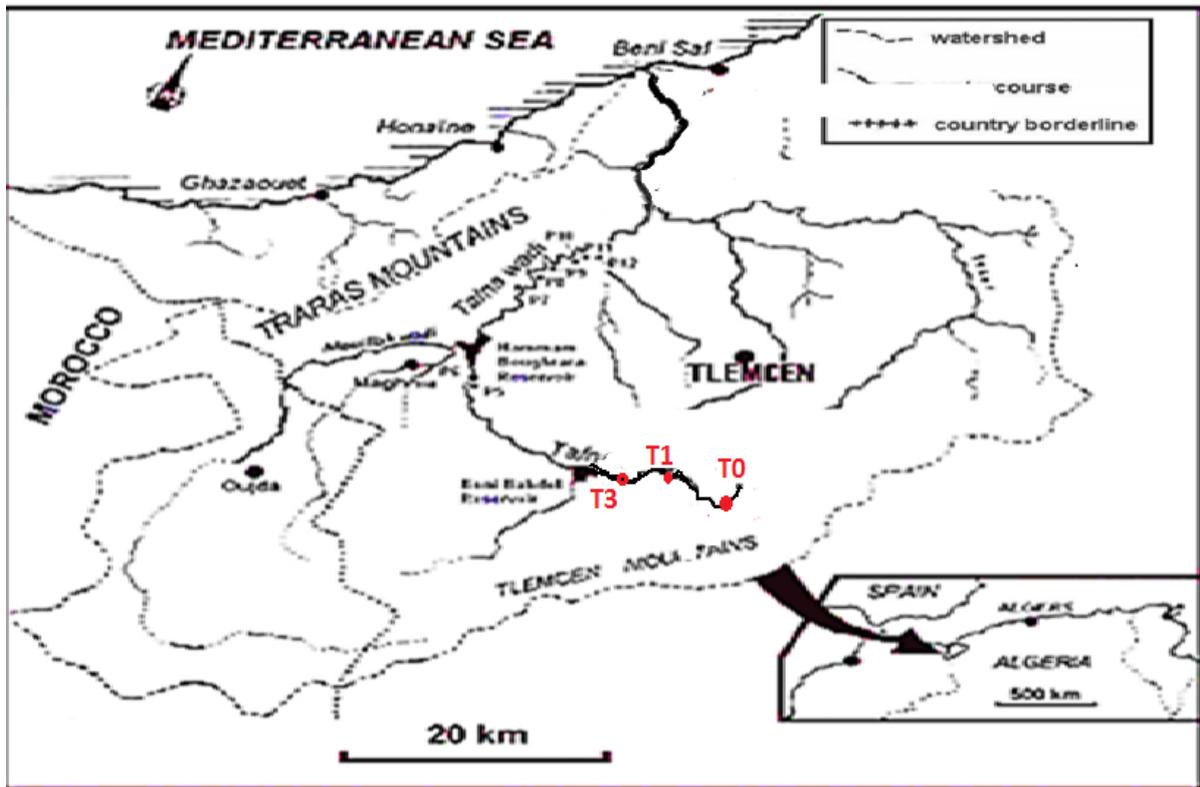


Figure n°01 : Réseau Hydrographique du bassin versant de la Tafna et localisation des stations (Belaidi et al,2011 modifiée).

### ➤ I.3.Géologie :

Le grand bassin de la Tafna est caractérisé par une géologie très complexe et qualifiée de grande tectonique. L'évolution des terrains rencontrés va du Primaire au Quaternaire (Benest, 1985).

Le primaire est une formation détritique grossière, rubéfiée. Il affleure dans le bassin de l'oued Mouillah, au niveau des Monts de Ghar Roubane à l'ouest, et les Fillaoucen à l'Est :

- Des dépôts lagunaires riches en gypse, en halite et en argile versicolores, dans la région de Béni Bahdal et dans celle de Rhar Rouban, qui sont des zones anticlinales (Lucas, 1942) ;
- Schistes et quartzites aux traras et à Béni Boussaid, comprend les filons métallifère à Rhar Rouban.

-Le Trias est constitué par des argiles rouge violacées emballant des niveaux de gypses fibreux, elles sont souvent accompagnées de Basaltes, tufs, calcaires ou dolomies. Localisé essentiellement au niveau de Béni-Bahdel et dans le bassin d'oued Mouillah.

-Le Jurassique supérieur est caractérisé par une roche calcaire- Dolomitique et des grés très compacts, des lits calcaires en dalle plus ou moins épaisses entremêlées de lit marneux ; leur épaisseur est notable, des puissantes dolomies à Béni Boussaid. Sur la bordure Sud du bassin de la Tafna, le Miocène affleure le long du massif Jurassique.

-Le Miocène représenté par des dépôts essentiellement marins de volcanisme du tell oranais ; Basalte, assise de poudings affleurant localement et de marnes altérés où s'intercalent des bancs de grés. Cette formation s'étend en direction Nord-est, sur de faible épaisseur avec l'apparition de croute calcaire, de quelques couches d'argiles et de marnes, des argilites ou par endroit une roche détritique possédant une porosité relativement élevée.

-Le Quaternaire formé de terrains emboîtés et d'alluvions récentes occupant les grandes vallées et fonds d'oued par des limons parfois argileux. Cette formation s'observe au niveau des dépressions alluviales, notamment celle de la vallée de la Tafna (Benest, 1985).

Pour la moyenne et basse Tafna, on rencontre des dépôts recouverts par des alluvions récentes sablo-granuleuses, sableuses et limoneuses, et aussi des éboulis de pentes discontinus et des colluvions limoneuses et argileuses (Guardia, 1975).

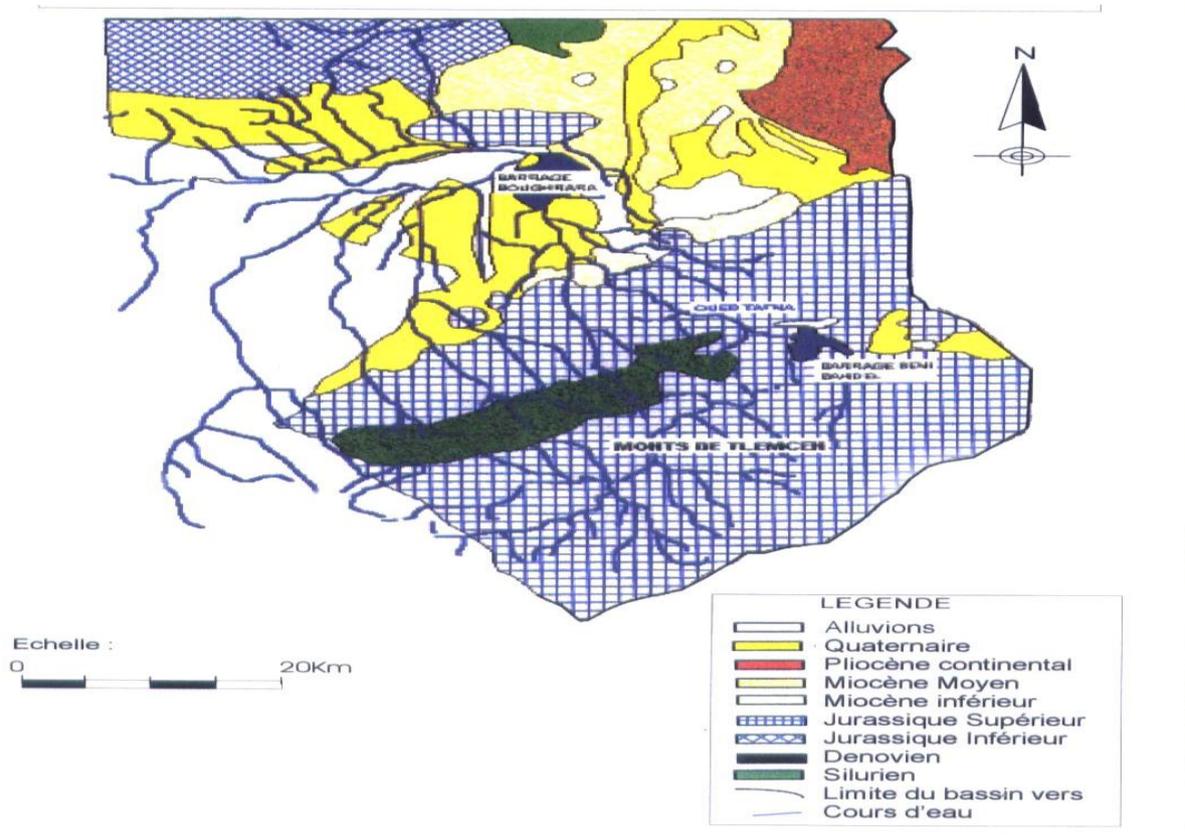


Figure 02: carte géologique du bassin versant de la Tafna. Source (Doulat, 1999).

### ➤ I.4.Pédologie :

Quatre types de sols caractérisent le bassin versant de la Tafna, selon une étude fait par BNEDR en 1993, qui sont :

**a)-Les sols bruns ferrallitiques :** ils se distinguent par leur richesse en matière organique avec une forte concentration des débris végétaux en surface, ce sont des rendzines noires de forêt, de profil A-C. Ils sont peu épais, jusqu'à 30cm. Ils apparaissent sous le couvert forestier dans les monts de Tlemcen.

**b)-Les sols peu évolués d'érosion (les lithosols) :** Ce sont des sols à deux horizons A et C, ils se sont formés essentiellement sur les calcaires et les grés et sont peu épais (10 à 15cm), ils sont limités en profondeur par une roche dure, ce sont généralement des sols des pentes affectées par l'érosion parce qu'ils sont mal protégés. Ils se situent sur les moyens et hauts versants et sur certaines collines.

**c)- les sols alluviaux :** ces sols sont généralement calcaires, à texture limoneuse à argileuse. Leur richesse en matière organique leur donne une coloration foncée (sols alluviaux brunifiés). Les alluviaux sont fertiles et conviennent aux cultures à enracinement profond. On les observe dans les zones de Sidi Medjahed, et Hammam Bouhrara.

**d)-les sols fersialitiques :** ils existent sur différents substrats calcaires, grés et marnes. Leur profondeur atteint facilement 60 cm surtout dans les sols travaillés et irrigués. Leur couleur varie du rouge au brun rougeâtre. Ce sont des sols lessivés, l'horizon A est peu épais, l'horizon B est par contre épais et riche en argile. Ils dominent dans zone de sidi Medjahed, dans les bas piémonts et dans certains piémonts de montagnes.

D'une manière générale, on peut dire que les sols peu évolués caractérisent les hauts des pentes, tandis que les sols d'accumulation se trouvent dans les zones en bas de pente.

### ➤ I.5.climatologie régionale :

Le bassin versant de la Tafna présente un climat de type méditerranéen semi aride frais dans la partie Nord et semi aride froid et pluvieux au Sud. Le climat de notre zone d'étude a fait

l'objet de plusieurs études ,parmi les plus récentes celle de (Habi,2009) concernant la période 1980- 2008.

Cette étude a permis de :

- Localiser la zone dans un étage bioclimatique semi aride à hiver tempéré (à partir du calcul du Quotient d'Emberger);
- Déterminer la période sèche qui s'étend du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre(à partir du digramme de Bagnouls et Gaussen);
- Marquer les précipitations les plus élevées au mois de Mars et les plus faibles au mois de Juillet. Alors que le mois le plus chaud est celui d'Aout et le plus froid est le mois de Janvier

### II- Description des stations d'étude :

On a choisis 3 stations au niveau de la haut Tafna pour réaliser notre étude

#### **Station T<sub>0</sub> :**

La station se situe du côté gauche de la route national 22, reliant Tlemcen à Sebdou, à 350 m en aval de la source de l'oued Tafna (Ghar Boumaâza) dans une garrigue où l'on rencontre du chêne vert peu développé avec la présence d'autres espèces, telles que le Diss (*Ampelodesma mauritanicum*), le Calycotome (*Calycotome intermedia*), le Palmier nain (*Chamaerops humilis*) et l'Asphodèle (*Asphodelus microcarpus*). a une **altitude de** 1100 m, a une **latitude de** 34° 42' 00'' Nord et une **longitude de** 1 ° 18' 30'' ouest ; Les algues donnent une couleur verte à l'eau. La station est bien exposée à l'ensoleillement tout au long de la journée par manque de végétation riveraine. La végétation aquatique est présentée par des algues filamenteuses, *Ranunculus trichophyllus*, *Potamogeton densus*.

L'action anthropique dans cette station est très remarquable. Elle se manifeste par la présence de champs de culture sur la rive gauche de l'oued. L'eau de l'oued est utilisée par la population autochtone pour leurs besoins domestiques (rinçage de légumes, lavage de laine et abreuvement des animaux).

#### **Station T1 :**

Cette station est située à 300 km environ de la station T0 une altitude de 361m .La station est bien exposée à l'ensoleillement. Le couvert végétal est clairsemé présenté par le Diss (*Ampelodesma mauritanicum*), le Calycotome (*Calycotome intermedia*), le Palmier nain (*Chamaerops humilis*) et l'Asphodèle (*Asphodelus microcarpus*). La largeur du lit atteint 10m dans certains endroits le débit de l'oued est moyen .

#### **Station T3 :**

Cette station est située à l'entrée du barrage de Béni Bahdel, sous le pont de route de Tlemcen à Khémis à une altitude de 665m à une longitude de 1° 27'45'' ouest, et à une latitude de 34°43' nord.

## Chapitre 1 : Etude du milieu physique

---

La largeur du lit atteint 15m dans certains endroits le débit de l'oued est assez fort, le substrat est formé de blocs et de galets en courant rapide, sables et vase en courant calme...

La végétation aquatique est dense, constituée essentiellement de potamots nageant (*Potamogeton natans*) principalement dans les endroits calmes.

La profondeur dépasse parfois 1m à cause des modifications du lit causées par l'homme. Le couvert végétal riverain est dense, constitués d'arbres tel que *Populus alba* (Peuplier blanc), *Ficus carica* (Figuier) et arbustes tel que *Nerium oleander* (Laurier rose).

### I -Echantillonnage et méthode d'étude

#### **I-1 Mode d'échantillonnage :**

Les prélèvements des sédiments des cours d'eau et la mesure du débit, ont été effectués mensuellement de Mars à Juin 2015, pendant deux périodes hydrologiques distinctes (hautes eaux et étiage) au niveau des stations choisies

#### **I- 2 Mode de prélèvement :**

##### ❖ I.2.1.Mesure du débit :

Les débits des cours d'eau présentent d'importantes fluctuations saisonnières dépendent principalement de trois types de facteurs : les aléas climatiques (durée et intensité des précipitations, fonte des neiges, période de dégel...), les caractéristiques des cours d'eau et des bassins versants (type de sols et de sous-sols, topographie...) et certaines activités humaines (imperméabilisation des sols, prélèvements en eau, navigation, occupation des sols par l'agriculture...).

Le débit mesuré sur terrain c'est le débit volumique en mesurant la vitesse moyenne de l'écoulement à travers une section connue (1m).

$$DV = V_{\text{moy}} \cdot S$$

**DV** : le débit volumique en m<sup>3</sup>/s

**V moy** : la vitesse moyenne de fluide en m/s.

**S** : la surface de section en m<sup>2</sup>.

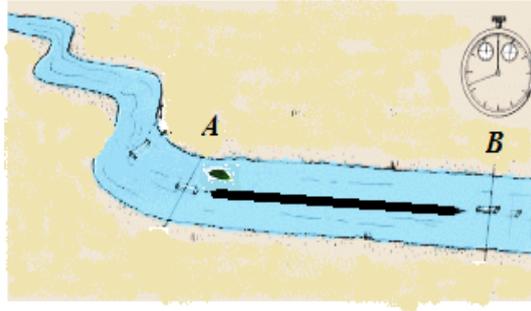


Figure N°03 : méthode de mesure la vitesse de l'écoulement sur terrain

### ❖ I.2.2. Prélèvements de sédiments :

#### *I.2.2.1- Les éléments grossiers : > 2 mm*

Les éléments grossiers (EG) sont tous les constituants minéraux individualisés (fragments de roches poly- ou mono-minéraux) de dimensions supérieures à 2 mm.

Selon la classification d'AFNOR X 31-003 1998 on distingue cinq catégories :

**Tableau n°01 : classifications des éléments grossiers.**

<b>AFNOR X 31-003 1998</b>	
0,2 à 2 cm	graviers
2 à 7,5 cm	cailloux
7,5 à 12 cm	pierres
12 à 25 cm	grosses pierres
> 25 cm	blocs

## Chapitre 2 : Matériels et méthodes

Les prélèvements des éléments grossiers ont été effectués par une simple méthode qui consiste à délimiter un carré de 50 cm<sup>2</sup> de côté dans chaque rive du lit et mesurer le diamètre des éléments dans le carré puis les classer selon leur diamètre suivant le tableau précédent.

### *1.2.2.2-Les éléments fins :*

Les éléments de la terre fine sont encore classés par taille, selon l'échelle internationale d'ATTERBERG (1926) :

**Tableau n°02 : Classes des particules constituant la terre fine selon l'échelle d'ATTERBERG.**

Particules	Argiles	Limons Fins	Limons Grossiers	Sables Fins	Sables Grossiers
Diamètre (µm)	0 – 2	2 – 20	20 – 50	50 - 200	200 - 2000

Nous avons effectué des prélèvements de sédiments sur chaque rive des trois stations choisies. On a délimité un carré de 30 cm de côté et 30 cm de profondeur.

Les échantillons sont mis dans des sachets en plastique et transportés au laboratoire pour être séchés à l'air libre pendant quelques jours (3 à 4 jours) avant d'être traités.

### A. Préparation des échantillons :

- Le séchage : il se fait à l'air libre pendant 3 à 4 jours.
- Le broyage
- Le tamisage : on fait passer l'échantillon sèche et broyé sur un tamis dont le diamètre des mailles est de 2mm pour séparer la terre fine ( $\phi < 2\text{mm}$ ) des éléments grossiers ( $\phi \geq 2\text{mm}$ ).
- L'analyse granulométrique est effectuée sur la terre fine ( $\phi < 2\text{mm}$ )

### B. Analyse granulométrique :

Cette analyse a été effectuée par la méthode de CASAGRANDE(1934), qui nous permet de connaître la composition granulométrique des sédiments, exprimés en pourcentage de chaque fraction et déterminer par suite la texture du sol.

#### ✓ **Mode opératoire :**

- **La prise d'essais(G)** est estimée par appréciation tactile il s'agit de pétrir un échantillon humide de sol entre l'index, le majeur et le pouce et de distinguer les grandes caractéristiques de la terre fine de l'échantillon et de ranger les sols parmi les grandes catégories: sols argileux, limoneux ou sableux. Elle est généralement comprise entre 30 et 100 g, elle est inversement proportionnelle à la quantité d'argile. Pour ce qui est de notre échantillon nous avons estimé la prise d'essais à 60g et de 70g

-**L'opération de dispersion** est réalisée de la façon suivante :

- on place la terre fine qui est déjà tamisée et pesée dans une capsule de porcelaine numérotée et on ajoute une quantité équivalente

d'Héxamétaphosphate de sodium( $\text{Na}_2\text{PO}_3$ ) qui est un sel neutre et un agent de dispersion.

- on porte à ébullition cette suspension pendant 01 heure sur une plaque chauffante en agitant continuellement à l'aide d'une baguette en verre et on comble le déficit en eau dû à l'évaporation.

### ***-L'opération de sédimentation :***

Après refroidissement on fait passer le mélange à travers un tamis à trou de 0,16 mm de diamètre. On rince bien les sables sur le tamis à l'aide d'un jet de pissette et on le fait passer dans une autre capsule pour le sécher à l'étuve, ensuite on pèse pour évaluer le taux des sables grossiers.

On récupère les éléments qui sont passés à travers le tamis dans une éprouvette de sédimentation. Après avoir complété à 1000 ml par de l'eau distillée, on mélange la suspension à l'aide d'un agitateur (bâton en bois) pendant une minute ensuite on plonge un densimètre. Les densités sont prélevées sur un intervalle de temps fixés préalablement : 30'', 1', 2', 5', 15', 45', 2h et 20h et on mesure la température de la suspension une fois à 15' une autre après 45', 2h, 20h.

Les résultats sont portés sur un tableau comportant : le temps de sédimentation(T), la densité correspondante des particules de suspension(D), et la température( $\text{C}^\circ$ ).

### ✓ Les calculs :

-Pour compléter le tableau précédent on détermine à partir de l'abaque :

**a-** La température corrigée :  $\Delta t$ .

**b-** La densité corrigée :  $\Delta c = D + \Delta t$ .

**c-** Déterminer le diamètre des particules  $d$ .

Pour déterminer le diamètre des particules, il ya le poids spécifique réel de chaque échantillon et la température. Sur l'abaque en joignant les deux points (S et t), on aura un troisième point qui se trouve sur une échelle témoin (n). Puisque nous avons la valeur du R, on va joindre chaque valeur à celle du temps qui le correspond, on obtiendra le troisième point qui est la vitesse de sédimentation (V), nous joignons ce dernier au point qui se trouve sur l'échelle témoin (n). Et on sera déterminé le diamètre de chaque particule en suspension.

-pour aboutir à la fin de la manipulation la composition granulométrique de l'échantillon de sol il est nécessaire de calculé :

**a-** Le pourcentage cumulé des particules  $\Sigma \%$  :

$$\Sigma \% = (100/G) * (S/S-1) * \Delta c$$

**G** : Prise d'essais.

**S** : Poids spécifique réel qui est égale 2,65.

$\Delta c$  : Densité de la suspension dans un temps donné.

b- Le pourcentage de sable grossier S.G% :

$$\text{S.G}\% = (\text{gs}/\text{G}) * 100$$

**G** : Prise d'essais.

**gs** : Sable après séchage.

A partir de diagramme de CASAGRANDE(1934), (Annexe) on va faire déterminer les pourcentages de chaque fraction pour chaque échantillon étudiés et déterminé la texture en utilisant le triangle de DEMELON(1966).

### C. Dosage de carbone organique :

La matière organique du sol est la fraction comprenant les constituants issus pour l'essentiel de la transformation des résidus végétaux du sol, des résidus animaux et des corps microbiens.

Le carbone organique constitue environ 50% de la matière organique; son dosage est réalisé par la méthode de TJURIN modifiée.

La méthode de détermination du carbone organique est basée sur l'oxydation de ce dernier par le bichromate de potassium( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en milieu acide sulfurique (source de chaleur).

### ✓ **Mode opératoire** :

1-dans un bécher on place un échantillon de terre broyée, séchée et tamisée à 2mm de 0,3g.

2-on ajoute 10 ml de la solution de bichromate de potassium.

3-on met le mélange dans l'étuve pendant 45' à 105°C, après on laissé refroidir.

## Chapitre 2 : Matériels et méthodes

4-on ajoute 1g de NaF, 10ml de sel de Morh et à l'aide d'une pipette on additionne 2 à 3 goutte de Diphénylamine (indicateur coloré) et agiter le tout.

5-on fait le titrage par le bichromate de potassium la couleur passe du brun au violet on marque la valeur de volume qui a réagi.

### ✓ Les calculs :

Le pourcentage du  $\text{CO}_x$  est calculé par la formule suivante :

$$\% \text{CO}_x = [(C * 4 * 0,3) / g] * 100$$

$\% \text{CO}_x$  : Le pourcentage de carbone oxydé.

**C** : Volume de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  versé (ml).

**4** : Conversion en 0,1 N.

**0,3** : Conversion en mg.

**g** : Conversion en mg de la terre fine.

**100** : Conversion en pourcentage (%).

En utilisant le coefficient de Welter, on peut calculer le pourcentage d'humus dans le sol.

$$\% \text{ humus} = \% \text{ CO}_x * 1,727$$

## Chapitre 2 : Matériels et méthodes

Pour l'évaluation des résultats, on se base sur le tableau suivant:

**Tableau n°03 : Echelle destination de % du %  $CO_x$  et du %d'humus (Welter, 1968).**

% $CO_x$	% Humus	Quantité
<0,6	<1	Très faible
0,65-1,15	1-2	faible
1,15-1,75	2-3	moyenne
1,75-2,9	3-5	forte
>2,9	>5	Très forte

### I.3.Traitement statistique des données :

Pour tester les variations spatio-temporelles de la composition granulométrique des stations étudiés ont fait appel à l'ANOVA 1, ce test permet d'analyser la variance à un facteur contrôlé et par conséquent mettre en évidence d'éventuelles différences entre les périodes hydrologiques et entre les stations.

### I-Résultats du débit :

Les courbes des variations inter-mensuelles montrent des fortes fluctuations de débit d'un mois à l'autre (figure N°04)

En effet, le débit le plus élevé est observé aux mois de Mars pour toutes les stations, alors que le débit le plus faible est enregistré au mois de Juin, cette variation de débit est liée aux précipitations.

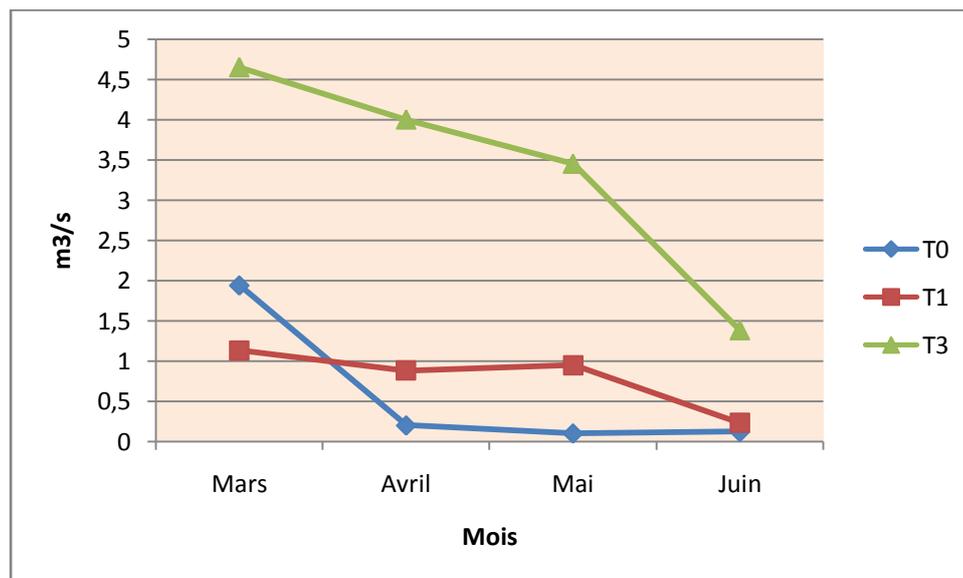


Figure N°04 : Les variations mensuelles des débits

### II-Résultats des analyses granulométrique :

Les résultats des analyses granulométriques sont mentionnés dans un tableau et exprimés sous forme d'histogramme relatif aux deux périodes hydrologiques (hautes eaux et étiage).

Les cinq fractions granulométriques ont été étudiées dans le but de mettre en évidence une répartition spatiale longitudinale suivant les modifications amont-aval (T0, T1, T3), et transversale (rive droite- rive gauche) ainsi qu'une répartition temporelle (hautes eaux- étiages).

### II. 1- Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques

( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) :

#### II. 1-1-Selon la dimension longitudinale : Amont- aval

**Argile :**

A l'image du graphe (figure N°05) et des testes statistique on constate une différence hautement significative ( $p < 0,001$ ) entre les stations étudiées . En effet la station T0 présente les taux moyens les plus élevées (6,36%), cinq fois plus élevé que la station T1 (1,75%) et deux fois plus élevé que la station T3 (4%).

**Limon Fin :**

La distribution des limons fins est différente d'une station à une autre. Le pourcentage des Limons fin est significativement plus élevé dans la station T3 (6%) alors que le pourcentage le plus bas est enregistré dans la station T1 (2,87%)

**Limon Grossier :**

Les résultats montrent un gradient croissant hautement significative des pourcentages des Limons grossiers entre l'amont et l'aval ( $p < 0,001$ ), la station T3 présente les pourcentages les plus élevés (15,72%) alors que les stations T0 et T1 présentes respectivement (6,76%) et (8,58%).

**Sable fin :**

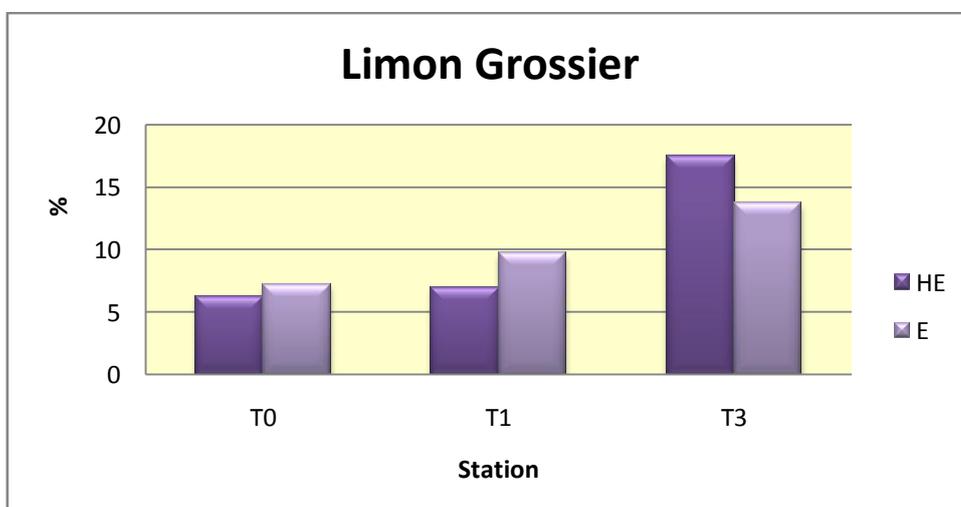
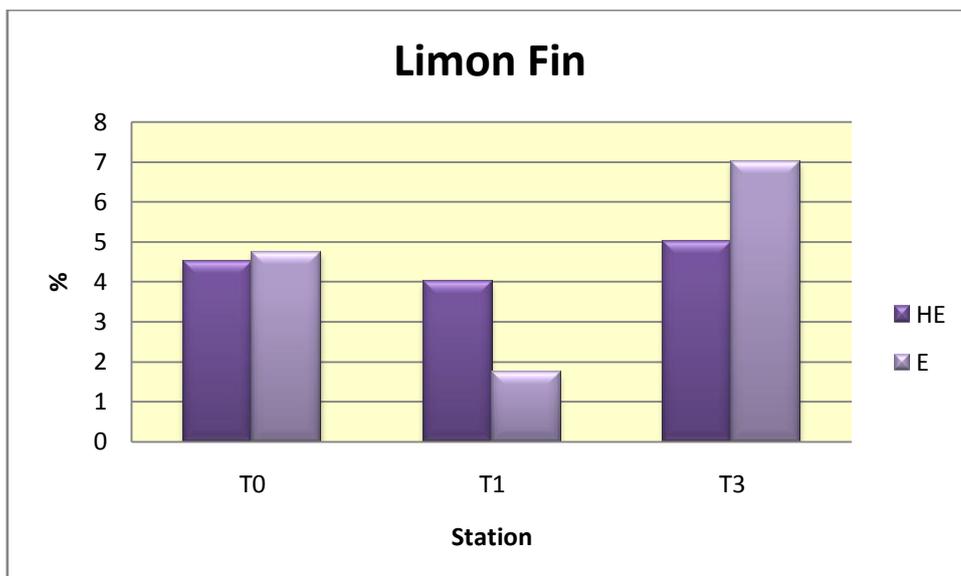
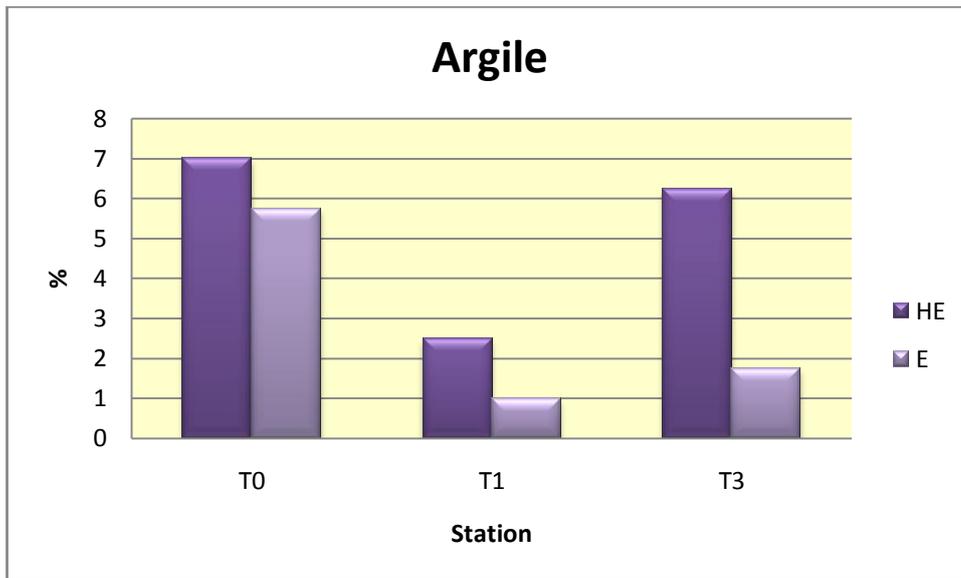
On remarque aussi une hétérogénéité dans la distribution des Sables fins entre les stations ( $p = 0,007$ ). Ils sont significativement plus élevés à l'aval (30,87% en T3) et bas à l'amont (12,99% en T0) .

**Sable grossier :**

Les sables grossiers présentent des pourcentages significativement plus élevés en amont T0 (63,84%), T1 (75,30%) et les plus bas en aval T3 (35,05%).

## Chapitre 3 : Résultats et interprétations

Légende : HE : Hautes eaux ; E : Etiages



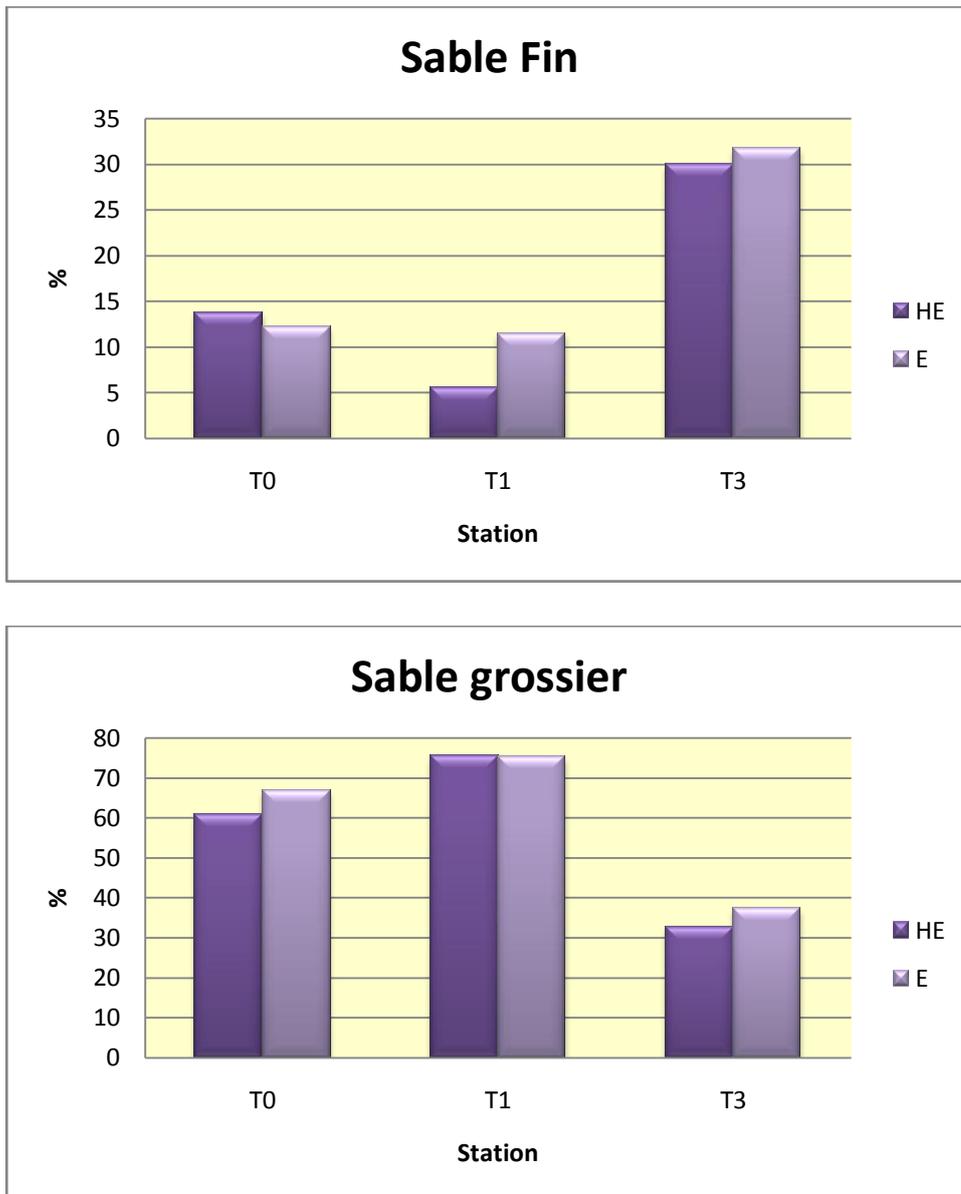


Figure N°05 : Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\varnothing < 2\text{mm}$ ) entre les stations

### II. 1-2-Selon la dimension Transversal : Entre les rives

#### **Argile :**

D'après les histogrammes et l'étude statistique on constate qu'il y a une homogénéité entre les rives des trois stations T1 sauf la station T0 qui marque une hétérogénéité de la distribution d'argile entre les rives surtout en hautes eaux.

#### **Limon Fin:**

Les résultats statistiques obtenus montrent qu'il n'y a pas de différence entre les rives pour les stations étudiées sauf au niveau de la station T3 où la rive droite présente les pourcentage les plus élevés surtout en étiage(8,5%) contre (5,5%) dans la rive gauche.

#### **Limon Grossier :**

Les pourcentages des Limons grossiers sont significativement plus élevés dans la rive droite de la station T3 (22%) alors que la rive gauche enregistre des pourcentages très bas (2,25%). Alors que les stations T0 et T1 présente une homogénéité des distributions des Limons grossiers

#### **Sable Fin :**

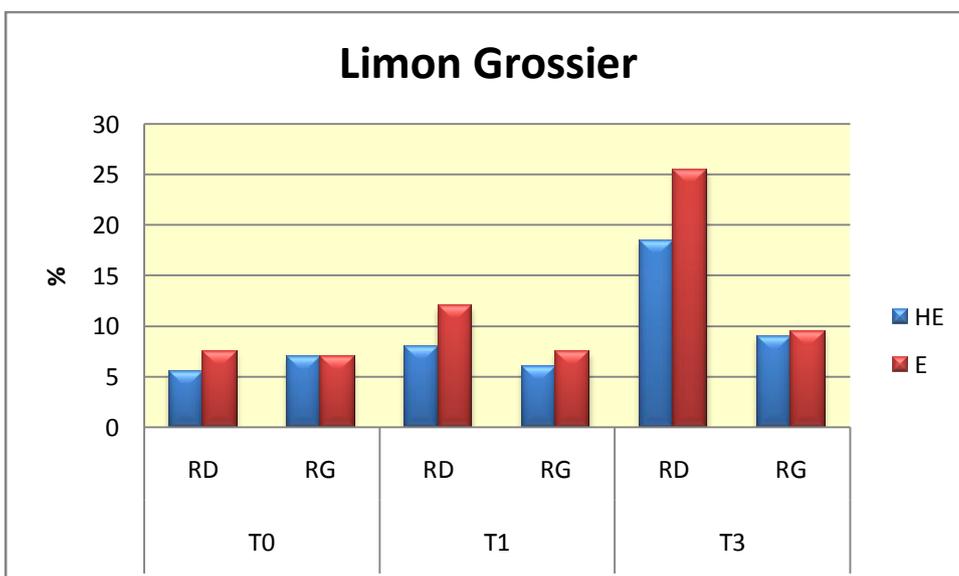
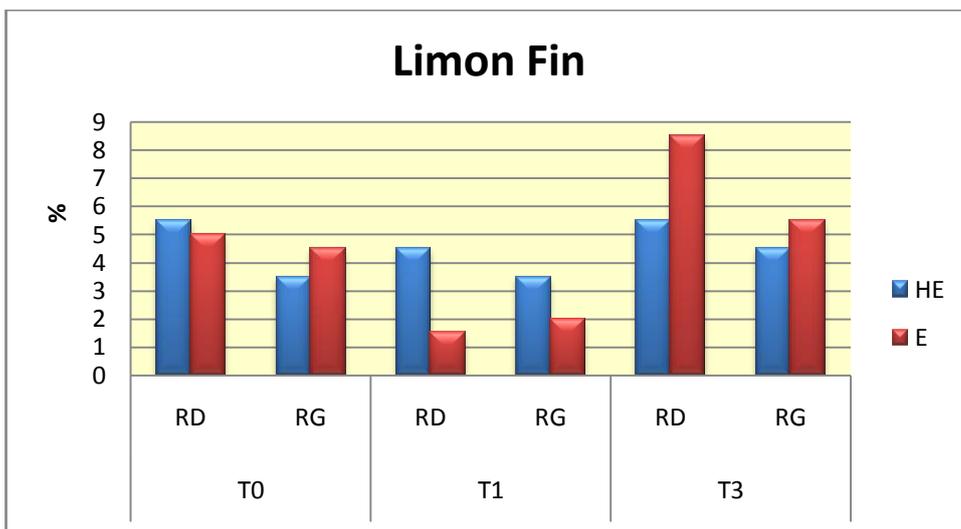
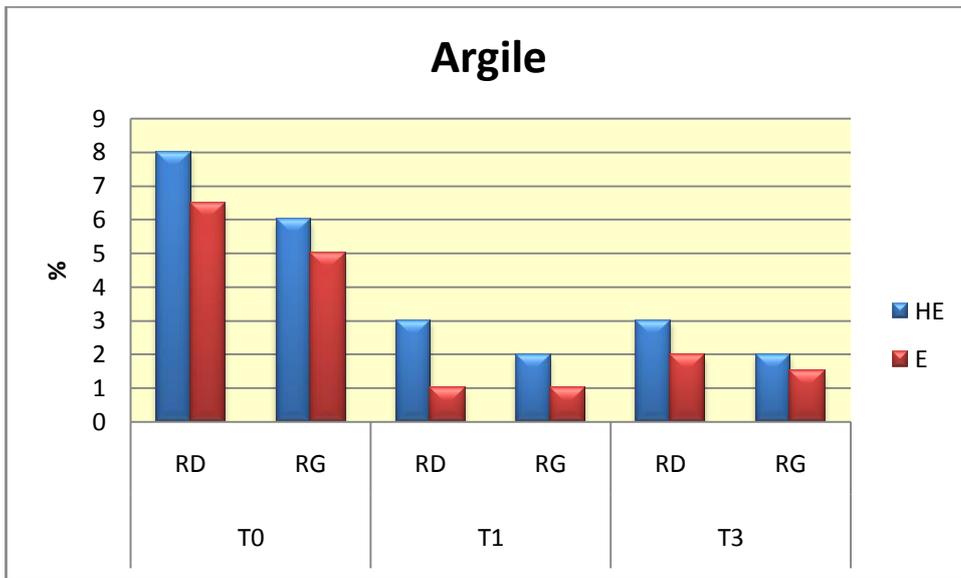
A la vue des histogrammes et des testes statistiques on constate une hétérogénéité de la distribution des pourcentages de sable fin dans toutes les stations. Cette hétérogénéité est très remarquable dans la station T3 où on enregistre 47,89% de sable fin dans la rive droite contre 16,86% dans la rive gauche.

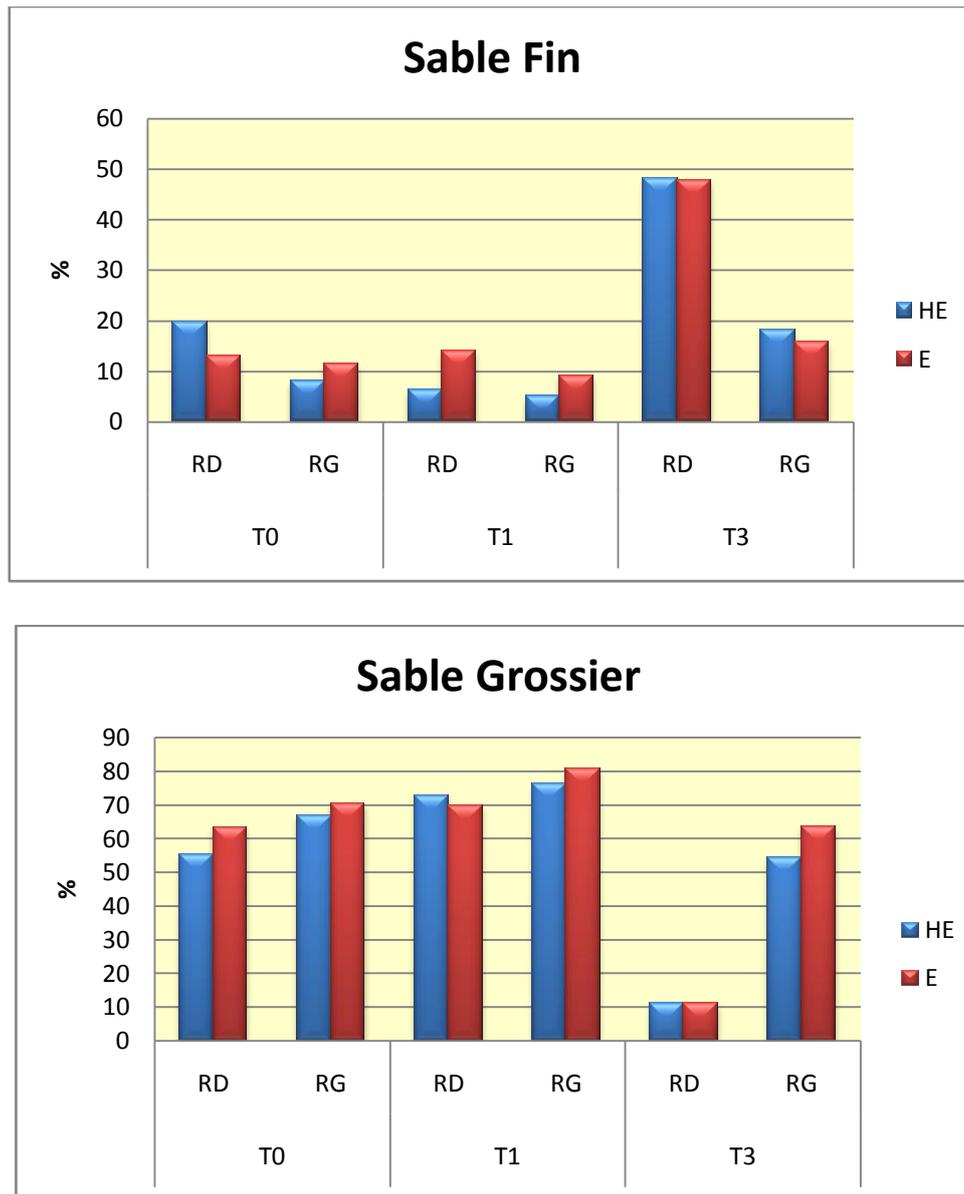
#### **Sable Grossier :**

De même les pourcentages des sables grossiers présentes une hétérogénéité significative entre les rives de toutes les stations, tout de même la station T3 enregistre la différence la plus significative (11,09% dans la rive droite et 59,02 % dans la rive gauche).

# Chapitre 3 : Résultats et interprétations

Légende : HE : Hautes eaux ; E : Etiages ; RD : Rive droite ; RG : Rive gauche





**Figure N°06 : Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\varnothing < 2\text{mm}$ ) entre rives**

### II. 2- Evolution temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset < 2\text{mm}$ ) :

#### **Argile :**

L'étude statistique montre que la fraction argileuse est répartie d'une façon homogène entre les deux périodes hydrologiques pour les stations amont T0 et T1 alors que la station T3 présente les pourcentages les plus élevés en haute eaux 6,25% et les plus bas en étiage 1,75%.

#### **Limon fin :**

La répartition de cette fraction granulométrique est homogène pendant les deux périodes hydrologiques. Cependant la station T1 est plus chargée en Limon fin, environ deux fois plus pendant l'étiage.

#### **Limon grossier :**

Les tests statistiques montrent une homogénéité de la répartition des Limons grossiers entre les périodes hydrologiques.

#### **Sable fin :**

Comme on peut le voir sur le graphe (figure N°06) l'évolution des Sables grossiers au cours du temps varie peu, sauf pour la station T1 où on enregistre en étiage un pourcentage double de celui des haute eaux.

#### **Sable grossier :**

Les histogrammes et les tests statistiques révèlent une homogénéité de la répartition des pourcentages des Sables grossiers entre les périodes hydrologiques.

D'une façon générale, la répartition des cinq fractions granulométriques ne présente aucune structure temporelle.

### II.1.3. Evolution des fractions granulométrique fines en fonction du débit :

#### a-Particules grossiers : (limon grossier et sable grossier)

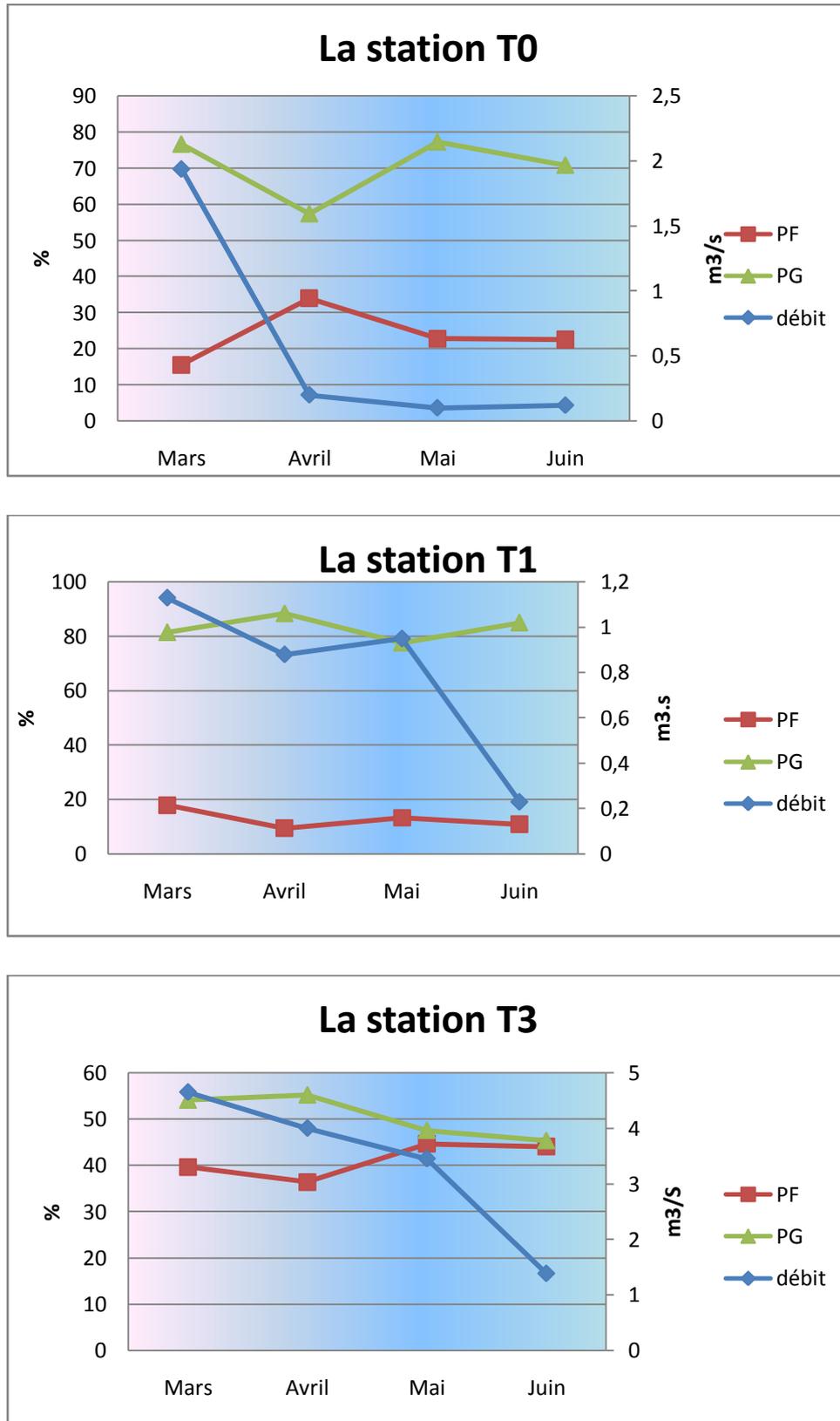
à partir de la (figure N°07) on remarque au niveau de la station T0 une diminution des particules grossières avec le débit en mois d'Avril mais en mois de Mai malgré la baisse du débit les particules grossières continues a augmentées.

Au niveau de la station T1, quand le débit augmente les particules grossières diminuent avec surtout en Mai et Juin. Par contre à la station T3 les particules grossières diminuent quand le débit augmente et l'inverse est vrai

#### b-Particules fines : (argile, limon fin et sable fin)

Au niveau de la station T0 on constate qu'il y a une variation des pourcentages des particules fines liées au débit, quand le débit est faible les pourcentages diminuent avec. Contrairement à la station T1 où les particules fines diminuent avec l'augmentation du débit puis se stabilises. Alors qu'en T3 les pourcentages des particules fines diminuent avec le débit surtout en Mars et Avril puis augmentes en Mai malgré la baisse continue du débit

**Légende : PF : Particules fines ; PG : Particules grossiers**



**Figure N°07 : Les courbes des fractions granulométriques ( $\phi < 2\text{mm}$ ) en fonction du débit**

### **II.2- La répartition spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\emptyset > 2\text{mm}$ ) :**

#### **Graviers :**

A partir des histogrammes on remarque que les pourcentages de graviers les plus élevés sont enregistrés dans la station T3. En outre on constate une homogénéité de distributions des pourcentages entre les périodes hydrologiques sauf pour la station T0 où les graviers sont deux fois plus élevés en hautes eaux quand étiage.

On constate également que la rive gauche de la station T3 est composée de plus de graviers que la rive droite (50 fois plus). Alors que les autres stations ne présentent pas de différence des pourcentages de graviers entre les rives.

#### **Cailloux :**

La station T1 est la plus caillouteuse que les deux autres stations surtout en période des hautes eaux. On remarque également que la rive gauche de la station T3 est 20 fois plus caillouteuse en étiage qu'en hautes eaux.

#### **Pierres :**

Les pourcentages les plus élevés des pierres sont observés aux stations amont (T0 et T1) surtout en périodes d'étiage. En outre la rive droite de la station T1 est deux fois plus chargée en pierres que la rive gauche.

#### **Grosses pierres :**

Les pourcentages des grosses pierres sont respectivement très élevés en T3 et T0 notamment en période d'étiage, alors que la station T1 enregistre les pourcentages les bas et une homogénéité entre les périodes hydrologiques.

On constate également que la rive gauche de la station T0 est plus chargée en grosses pierres que la rive droite (deux fois plus). De même la rive droite de la station T3 est plus chargée que la rive gauche durant les deux périodes hydrologiques (18 fois plus élevée en hautes eaux et 29 plus en étiage).

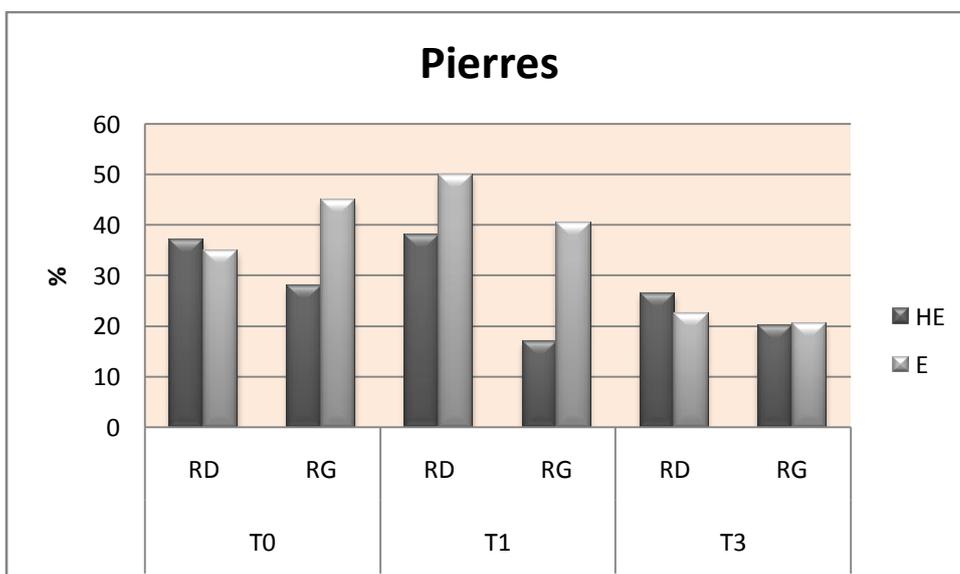
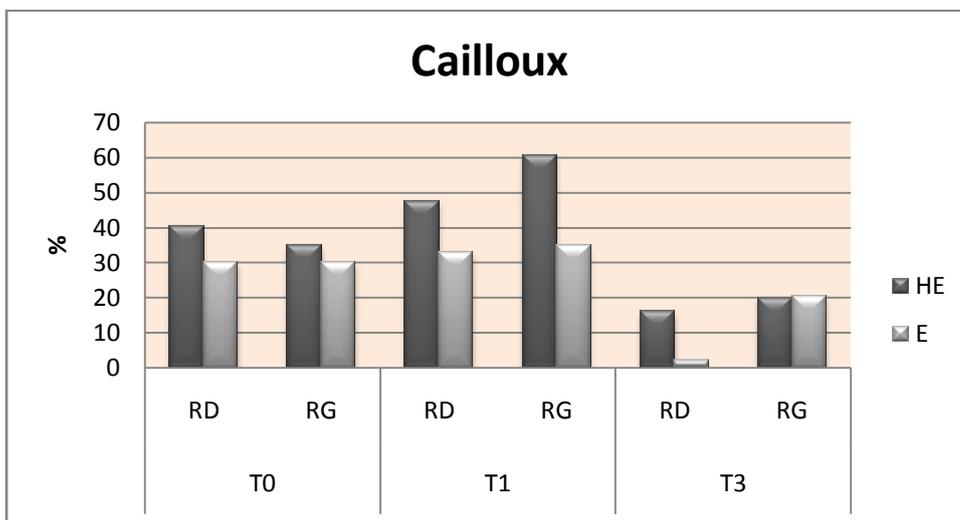
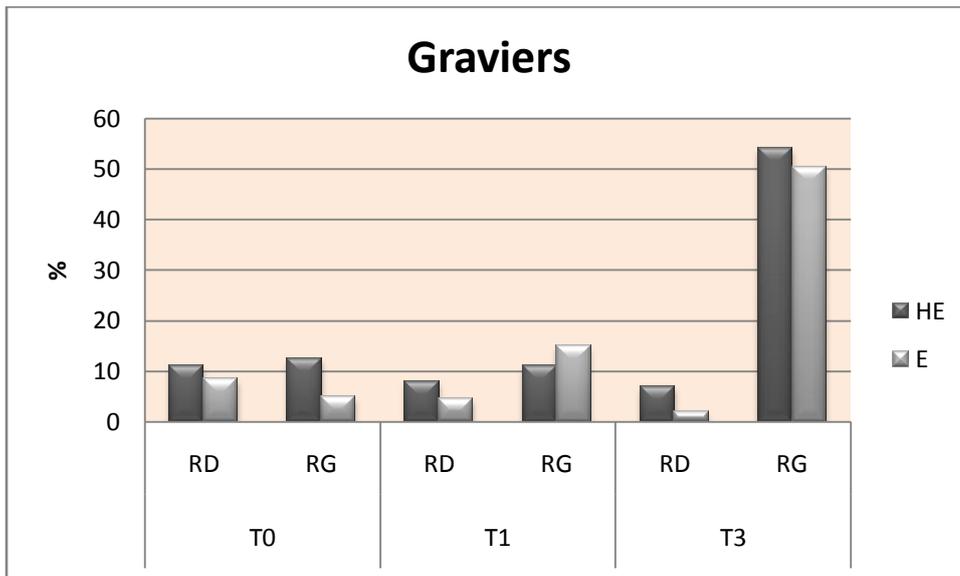
### **Blocs :**

La station T3 se distingue par un pourcentage des blocs nettement plus élevé que les deux autres stations (12 fois plus élevé que la station T1 et 13 fois plus que la T0) et aucune évolution temporelle.

La répartition des pourcentages des blocs est homogène entre les rives des trois stations

## Chapitre 3 : Résultats et interprétations

Légende : HE : Hautes eaux ; E : Etiages ; RD : Rive droite ; RG : Rive gauche



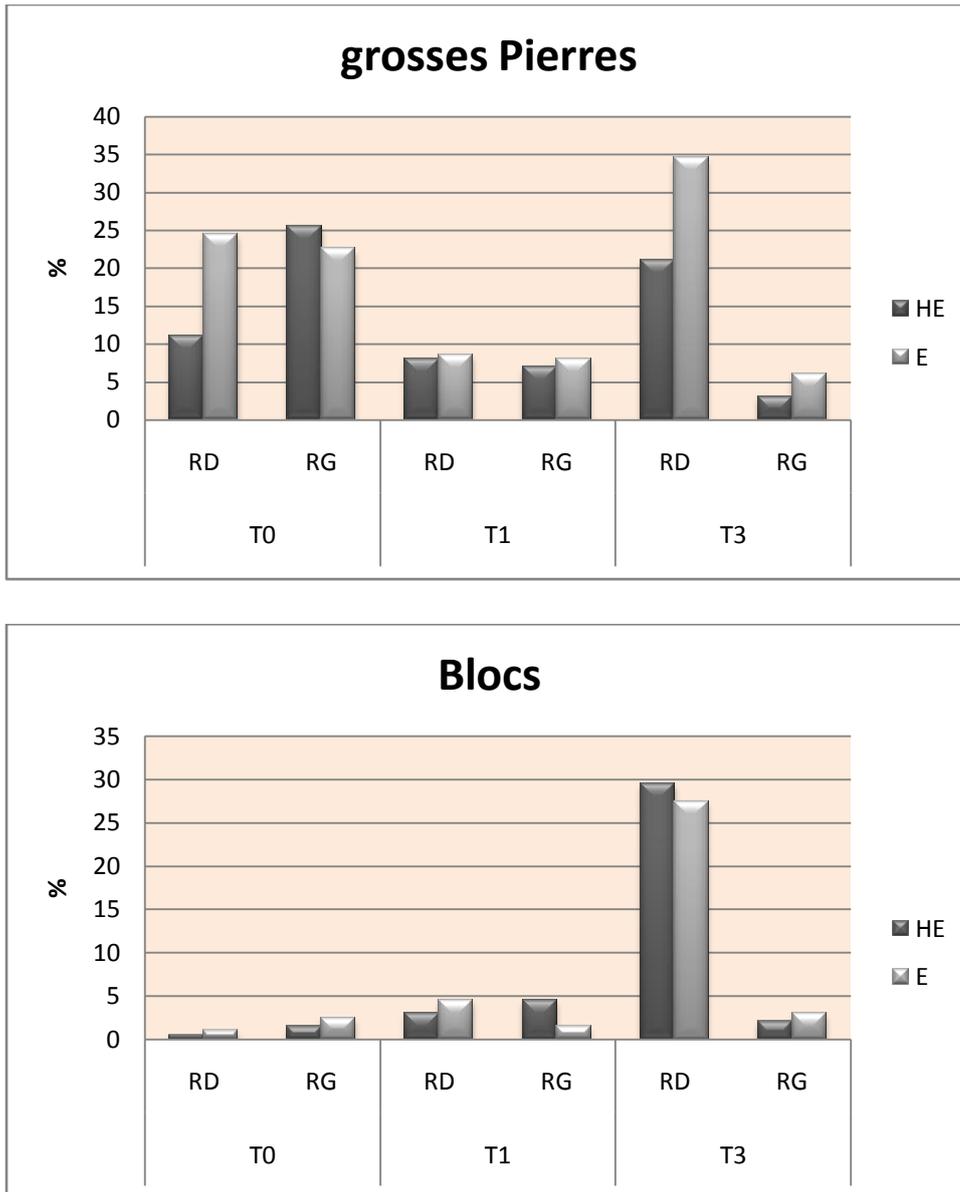


Figure N°08 : Evolution spatio-temporelle des fractions granulométriques ( $\varnothing > 2\text{mm}$ )

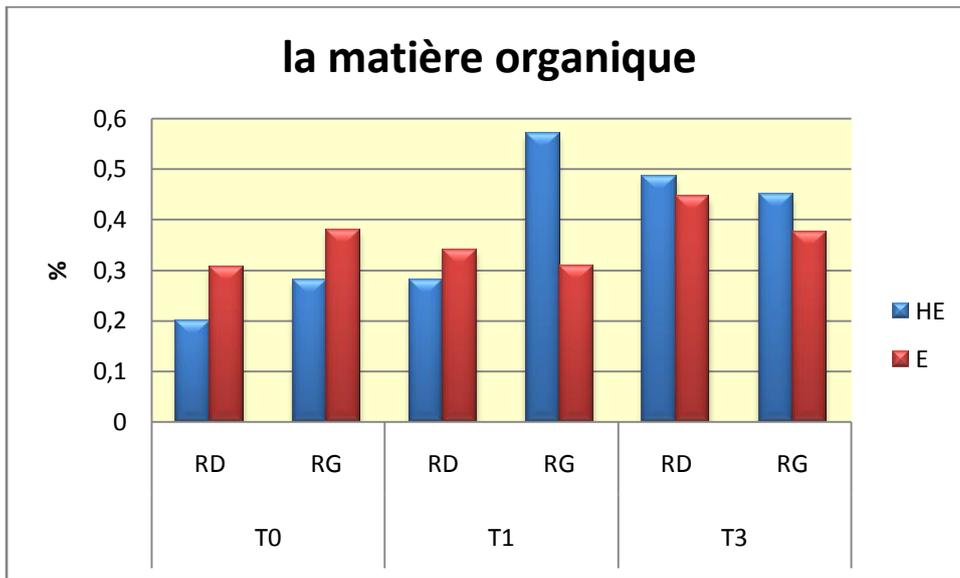
### III- L'évolution spatio-temporelle de la matière organique :

A partir des histogrammes (figure N°09) et des tests statistique on constate une augmentation significative de l'amont vers l'aval ( $p=0,033$ ). En effet le pourcentage enregistré dans la station T3 est deux fois plus élevé par rapport à celui observé dans la station T0.

Pour la répartition temporelle on remarque que les plus forts pourcentages sont observés en périodes des hautes eaux dans les stations T1 et T3 par contre la station T0 enregistre les taux les plus élevés en période d'étiage.

La répartition de la matière organique pour les trois stations est homogène entre les rives. Néanmoins on peut remarquer une augmentation du pourcentage dans la rive gauche de la station T1 aux périodes d'étiages.

Légende : HE : Hautes eaux ; E : Etiages ; RD : Rive droite ; RG : Rive gauche



**Figure N°09 : évolution spatio-temporelle de la matière organique**

Le suivi de l'évolution de la granulométrie et de la matière organique de la haute Tafna a permis de dégager plusieurs informations sur les pourcentages des différentes fractions granulométrique et organique dans chaque station et leur mode de distribution.

En analysant les résultats on constate une structure spatiale nette pour toutes les fractions granulométriques, en effet les histogrammes et les tests statistique révèlent un gradient amont aval où les argiles et les limons fin et grossiers présente les pourcentages les plus élevés en amont et les plus bas en aval, alors que les sables fin et grossiers présente le schéma inverse c'est-à-dire les taux les plus élevés en aval et le plus bas en amont.

L'eau courante peut prélever des particules de tailles variables (argiles, sables, graviers...) .Les actions d'érosion ,transport ou sédimentation par l'eau dépendent de sa vitesse et de la taille des particules disponibles (Hjulstom.,1939).Une fois prélevées ,les particules sont transportées par l'eau courante ,les petites particules ( $\varnothing < 0,05\text{mm}$ ) peuvent rester en suspension et être transporter dans la masse de l'écoulement sur d'assez longues distances, en fonction des vitesse du courant (Carrio.,2005) mais a partir d'une certaine taille de particules tels que les sables ( $\varnothing > 0,05\text{mm}$ ) la mise en suspension est impossible dès qu'il y'a une rupture de pente et diminution de la vitesse du courant où sont dépôt est important dans le secteur aval.

Parallèlement, la répartition transversale des fractions granulométrique présente une homogénéité pour les argiles, les limons fins et grossiers sauf pour les sables fin et grossiers. La rive droite de la station T3 est très chargée en sable fin alors que la rive gauche présente des pourcentages élevés de sable grossier.

Il est a noter aussi que ces trois stations sont plus chargées en particules grossières (sable grossier et sable fin) avec un pourcentage de 65,92% pour les sables grossiers et 17,90% pour les sables fins, quant aux particules fines (argile et limon fin), elles sont moins importantes, représentées par un pourcentage de 4,04% d'argiles et 4,41% de limons fins, ces résultats sont en accord avec ceux obtenues dans la moyenne Tafna par Kezzouli(2007) et des zone source par Khoutir(2010). En effet, la haute et la moyenne Tafna se caractérisent par la dominance des particules grossières.

En outre, la répartition des cinq fractions granulométriques ne présente aucune structure temporelle sauf pour la station T3 qui présente des pourcentages élevés d'argiles en période des hautes eaux (5fois plus), ces taux élevés sont dus en premier lieu à l'irrégularité mensuelle et saisonnière du débit influencé par la variabilité des précipitations qui entraîne de faibles fluctuations des pourcentages des fractions granulométriques à <2mm où les hautes eaux ramènent plus de particules fines (argiles ,limons) alors que les étiages permettent le dépôts des particules grossières (sables grossiers ,sables fins) (Gguigo.,1975).

Et en second lieu à l'érosion. D'après les travaux effectués par Megnounif(2003) dans la haute Tafna, l'érosion est évaluée à 32% de la charge, est semblable à celle trouvé par Probst(1989) dans la Garonne et sur des rivières des Etats-Unis, l'érosion produit 20% à 30% du tonnage des sédiments exportés.

La distribution des éléments grossiers ( $\varnothing > 2$  mm) constituant le lit du cours d'eau des trois stations est contrôlée par l'écoulement qui produit une mosaïque de substrat très diversifiés. En effet, l'analyse des sédiments grossiers ( $\varnothing > 2$  mm) a montré que les pourcentages enregistrés sont important et surtout à la station T3. Cette dernière est la plus riche en blocs (environ 30%) en graviers (environ 50%) et en grosses pierres (environ 32%) notamment en rive gauche. De même les stations amont T0 et T1 présentes les pourcentages les plus élevés en cailloux et pierres notamment en période des hautes eaux. Cette charge solide qui constitue le lit des cours d'eau provient soit du charriage des éléments lors des périodes de fort débit. Le stockage de ces éléments dépend des conditions d'écoulement ainsi que de la pente et la nature des roches (Lévêque, 1996).

Par comparaison avec les travaux effectués sur la moyenne Tafna, on note que les éléments bloc et grosses pierres sont absents dans les résultats présentés par Kezzouli(2007) et Boumaaza(2002) tandis que les travaux effectués dans la haute Tafna par Khouatir (2010) sont en accord avec les notres ,dans ce cas on peut confirmer que le

pourcentage des éléments grossiers diminue selon la dimension longitudinale c'est-à-dire les grosses particules restent en amont tandis que les fines se retrouvent à l'aval.

Suivant leur taille, leur nature les sédiments, peuvent constituer un réservoir de la matière organique. La quantité de cette dernière dépend de la granulométrie car selon Guiral (1984) les particules fines stockent plus de matière organique.

Les sédiments étudiés, présentent une quantité très importante en matière organique surtout en aval à la station T3, deux fois plus élevé par rapport à celui observé en amont à la station T0. Cette richesse est liée probablement au taux de recouvrement végétal important. En effet, la source autochtone qui correspond à la biomasse interne du milieu aquatique et comprend les végétaux, les animaux, les algues et les bactéries mortes et une source importante en matière organique et la station T3 en est riche.

La matière organique constitue la principale source de matière et d'énergie disponible pour les organismes et la base de la chaîne alimentaire donc c'est la base du fonctionnement des écosystèmes aquatiques (Lévêque, 1996)

Cette approche de l'étude granulométrique de la haute Tafna a conduit a certaines conclusions

- Les résultats présentent une hétérogénéité spatiale bien distinctes pour les fractions granulométriques où les particules les plus fines ( $\varnothing < 0,05\text{mm}$ ) se localisent en amont alors que les particules de taille supérieure à  $0,05\text{mm}$  c'est-à-dire les sables sont présentes en aval.
- La texture des stations amont est limono sableuse alors que l'aval présente une texture sablo limoneuse.
- la répartition des cinq fractions granulométriques ne présente aucune structure temporelle sauf pour la station T3 qui présente des pourcentages élevés d'argiles en période des hautes eaux (5fois plus).
- Le substrat du lit des trois stations présente une richesse diversifiée en éléments grossiers ( $\varnothing > 2\text{mm}$ ) avec une dominance de cailloux, pierres et blocs en amont.
- Les sédiments étudiés, présentent une quantité très importante en matière organique surtout en aval.

Cette approche de l'étude granulométrique de la haute Tafna a conduit à certaines conclusions

- Les résultats présentent une hétérogénéité spatiale bien distinctes pour les fractions granulométriques où les particules les plus fines ( $\varnothing < 0,05\text{mm}$ ) se localisent en amont alors que les particules de taille supérieure à  $0,05\text{mm}$  c'est-à-dire les sables sont présentes en aval.
- La texture des stations amont est limono sableuse alors que l'aval présente une texture sablo limoneuse.
- la répartition des cinq fractions granulométriques ne présente aucune structure temporelle sauf pour la station T3 qui présente des pourcentages élevés d'argiles en période des hautes eaux (5 fois plus).
- Le substrat du lit des trois stations présente une richesse diversifiée en éléments grossiers ( $\varnothing > 2\text{mm}$ ) avec une dominance de cailloux, pierres et blocs en amont.
- Les sédiments étudiés, présentent une quantité très importante en matière organique surtout en aval.

1- Baize. D ; 2000 : Guide des analyses en pédologie.

INRA (Paris). P.26-53

2- Beauchamp.J ; 2005 : Sédimentologie, transport des matériaux. P.45

3- Belaidi-Aliene.N ; 1992 : Etude de la salinité dans le bassin versant de la Tafna et son influence sur quelques organismes Benthiques.

Thèse de magistère uni Tlemcen.

4- Bendjouis. C ; 1991 : contribution a l'étude de la faune hypogée d'Afrique du nord

(Milieu hyporhéiques et phréatique).

Thèse de magistère en écologie animale uni Tlemcen. P. 109

5- Benest, 1985 : Evolution de la plate forme de l'Ouest algérien et du Nord - Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie, milieux de dépôts et dynamique sédimentaire.

Thèse, Doctorat, Lab., Géol. Univ, Lyon. Fasc. 1, 367 p. 107.

6- Benoît. W & Le Hir. P ; 2004 : Modélisation du transport de sédiments mixtes

(Vase et sable fin). P .245

7- Bethemont.J ; 2002 : les grands fleuves entre nature et société

(Armand colin Paris). P .1146117

8- Bouanani .A ; 2004 : hydrologie : transport solide et modélisation, étude de quelque sous bassins de la Tafna (NW. Algérie).

Thèse de doctorat en géologie appliquée. Uni Tlemcen. P.248

9-Bouزيد.S ; 2008 : étude de la dynamique du phosphore dans la tafna

Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie. Uni. Tlemcen

10- Cario. E. 2005 : Transport et dépôts sédimentaires. License de la science de la terre

UNI. Cergy Pontoise. P .25

11-Cojan.I & Maurice R ; 2006 : Sédimentologie, 2<sup>ème</sup> édition.

DUNOD (Paris). P.4 - 13

12- Colombani. J ; 1982 : Effets sur les transports solides des ouvrages hydrauliques en Afrique de Nord. P. 296

13- Compy. M & Macaire. J.J : Géologie de la surface, érosion, Transfert et stockage dans les environnements continentaux. Du nord. Paris. P. 2366237

14- Dahmani. B, Hadji. F & Allal. F ; 2002 : Traitement des eaux du bassin hydrographique de la Tafna (N.W- Algérie). P .114-118

15- Gartet. A, Gartet.J & Consera. C.G ; 2005 : Dégradation spécifique et transport solides dans le bassin de l'oued Leben (Prerif central- Maroc septentrional). P. 91-94.

16-Gardia.P, 1975 : Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord occidentale.

Thèse .Doct. Nice. 256 p., 139

17- Gayraud. S ; 2001 : les sédiments du lit des cours d'eaux : quantification de leur influence sur les peuplements de macro- invertébrés par une approche multi –site.

Thèse de doctorats. Uni Lyon. P. 35-36.

18- Gayraud. S,Hrouin. E & Philippe. M ; 2001 : le colmatage minéral du lit des cours d'eau : Revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplements de macro invertébrés. P. 168

19- Ghobel. A & Claude. J ; 1976 : Mesure de l'envasement dans les retenues de sept barrages en Tunisie, estimation des transports solides. P. 221.

20-GIBERT J., DOLE-OLIVER MJ.,MARMONIER P. & VERVIER P., 199. Surface water-groundwater ectones. In NAIMAN R. J. & DECAMPS H., Chap 10, THE Ecology and management of aquatic-terrestrial ectones. (Ed), Man and the biosphere Series P: 199-225.

21- Guigou. M ; 1975 : les variations de la turbidité et leurs relation avec le débit et les précipitations sur la Magra. Fleure de le ligurie orientale. P .265-266.

22- Guiral. D ; 1984 : Devenir de la matière organique particulière dans un milieu eutrophie tropicale (cote d'Ivoire). P. 199.

23- Hynes H. B. N., 1974. Further studies on the distribution of stream animals within the substratum.*Limonol. Oceanogr.*20 P : 92-99.

24- Kezzouli M., 2008.Contribution à l'étude de la composition granulométrique de l'oued Tafna.

Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie. Uni. Tlemcen p : 37.

25-Khouattir N., 2010. Contribution à l'étude de la composition granulométrique du lit des zones de source du bassin versant de la Tafna.

Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie. Uni. Tlemcen

## Références bibliographiques

---

26- Laribi A., 1987. Contribution à une étude comparative de la matière organique dans des soles sous Armoise et de sols sous Alfa de la commune d'El-Gor.

Mémoire du diplôme d'étude supérieures. Uni. Tlemcen p : 20-21.

27- Leuichtfried. M ; 1988 : Bacterial substrates in gravel beds of a second order alpine stream. P. 23.

28- Leveque C., 1996. Les fondamentaux des écosystèmes aquatique.

Hachette. Parie. P : 159.

29 Lucas .G ;1942 : Description géologique et pétrographique des monts de Rhar - Roubane et du Sidi El Abed (frontière algéro - marocaine). *Bull. Serv. Cart. Géol. Algérie* (2), n° 16. 539 p., 131 fig, 34 pl.

30- Medjahdi R., 1987. Contribution à l'étude granulométrique de quelques sols de la steppe en comparant deux formations végétales Alfa et Armoise.

31- Megounif. A, Seddini. A& Terfous. A ; 1993 : Mécanismes de transport en suspension dans le bassin versant de haute Tafna. *Journal de l'eau et de l'environnement.* P .30

32- Namour. P ; 1999 : Auto- épuration des rejets organiques domestiques. Nature de la matière organique résiduaire et son effet en rivière.

Thèse de doctorat. Un Lyon. P.45-61

33- Pardé. M ; 1951 : le mécanisme des transports solides effectués par les rivières et sur les altérations corrélation des lits fluviaux. P. 15.

34- Ramez. P ; 1995 : Erosion et transport solide en rivière. P 29

35- Robert. M ; 1996 : le sol, interface dans l'environnement, ressource pour le développement. P 1-87-188.

36- Robert. W. D ; 2001 : soil testing manual, procedures,, classification data, and sampling practices. P .51-56

37-Verbanck. M ; 1995 : Modélisation du transport de sédiments cohésifs en estuaire. P .106

38- Taleb A., 1992. Etude expérimentale des effets des matières en suspension sur quelques organismes benthiques.

Thèse de magistère Uni. Tlemcen

39- Taleb A., Belaidi N., Gagneur J., 2004. Water quality before and after dam building on a heavily polluted river in semi arid Algeria.

River. Res. Applic. 20. P : 943-956.

## Références bibliographiques

---

40-Winterwerp J, van Kesteren W (2004) Introduction to the Physics of Cohesive Sediment Dynamics in the Marine Environment Elsevier, 576 p.

41-Yadi. H.B ; 1991. Nature et évolution de la matière minérale et organique dans le bassin de la Tafna (N.W. Algérien).

- Thèse de magistère uni Tlemcen. P. 127

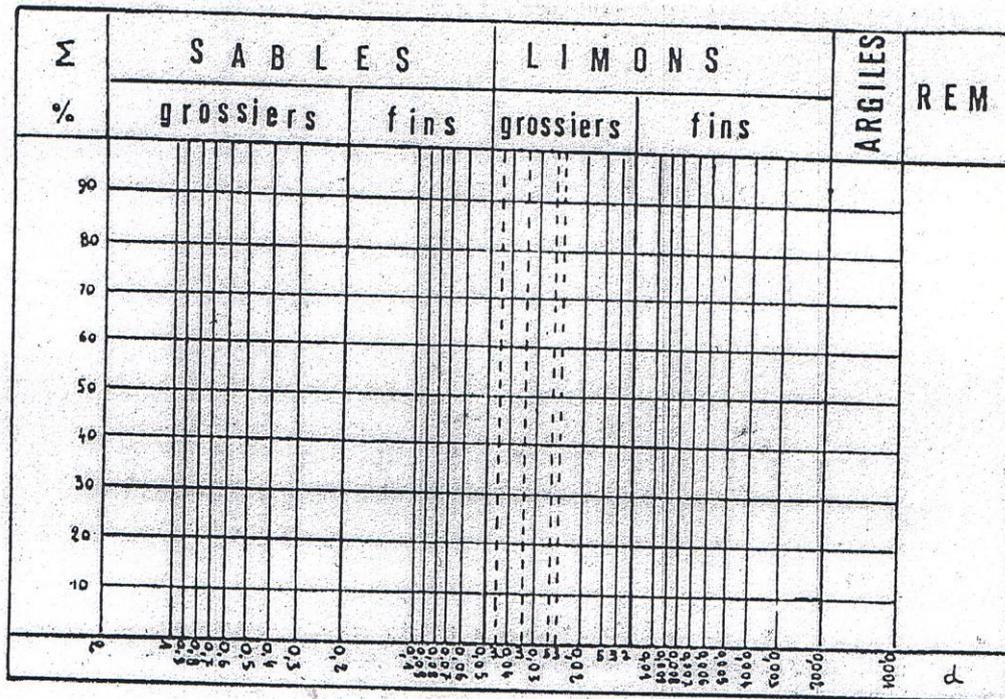


Diagramme de la détermination des pourcentages des fractions granulométrique  
(D'après CASAGRANDE. A. 1934)

# Abaque

Determination de diametre des particules (D) apres Casagrande A.1034)

- n : viscosite dynamique de l'eau (en  $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ )
- $\alpha$  : poids specifique reel des particules
- Se : poids specifique reel de  $\text{H}_2\text{O}$  (en  $\text{g/cm}^3$ )
- v : vitesse de sedimentation (en  $\text{s}^{-1}$ )
- d : diametre des particules en mm
- $\rho$  : temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )
- he : profondeur en cm
- T : temps

