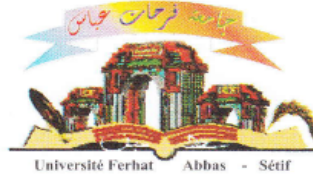


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas - Sétif  
Faculté des Sciences  
de la Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس - سطيف  
كلية علوم الطبيعة والحياة

N° ...../SNV/2021

**Département de biologie et écologie végétale**

## **MÉMOIRE**

Présentée par : **SERSOUB Djazia**

Pour obtenir le diplôme de **Magister**

Option : Biodiversité et gestion des écosystèmes

### **THEME :**

## **Aménagement et Sauvegarde de la Biodiversité de la Vallée d'Oued Bousellem \*Sétif\***

Soutenu publiquement le :30/06/2012

### **Devant le jury**

<b>Président :</b>	KAABECHE M	Pr. Université de Sétif
<b>Rapporteur :</b>	DJIRAR N.	M.C.A. Université de Sétif
<b>Examineur :</b>	BOUNECHADA M.	M.C.A. Université de Sétif
<b>Examineur :</b>	BENIA F.	M.C.A. Université de Sétif

# SOMMAIRE

## Introduction

### **Partie I : Synthèse bibliographique et méthodologie de la recherche**

#### **CHAPITRE I : CONTEXTE D'ETUDE**

I- Aménagement et restauration de la biodiversité .....	4
I. 1-Biodiversité.....	4
I.1.1- Etat général de la biodiversité en Algérie .....	5
I.1.2- Définition écologique de l'écosystème riverain .....	6
I.1.3.Forêt riveraine, Ripisylve ou forêt alluviale .....	6
I.1.4 - Rôle de la ripisylve.....	7
I.1.5 - Aménagement des écosystèmes.....	7
I.1.6 - L'origine des eaux en Algérie.....	9
I. 2 - Pollution de l'eau.....	10
I.2.1-.Les sources de contamination fécale des eaux de surface. ....	12
I.2.2- Le contrôle de la pollution des eaux en Algérie .....	12
I.2.3 -Les métaux lourds.....	12
I.2.4-Contamination de l'eau.....	12
I.2.5-L'eutrophisation.....	13
I.2.6-Facteurs favorable pour le développement des insectes.....	13
I.2.7 -Les paramètres physico-chimiques et bactériologiques de l'eau.....	15
I.3-Système d'informatique Géographique .....	15

#### **CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES**

II.1.Localisation géographique et topographique.....	19
II.1.1 Quelques caractéristiques de l'Oued.....	19
II.2. Pédologie.....	23
II.3 .Géologie.....	23
II.4 . Chorologie.....	25
II.5 . Réseaux hydrographiques.....	28
II.6. Climat.....	32
II.6.1. La température.....	30
II.6.2.La pluviométrie:.....	21
II .6.3.Le vent:.....	36
II.6.4.Le sirocco.....	36
II.6.5.L'évapotranspiration:.....	37
II.6.6. La nébulosité.....	37
II.7. Synthèse climatique.....	38

Conclusion.....	40
II.8-Inventaire et diagnostique.....	42
II.8.1-La biodiversité d'Oued Bousellam.....	42
a- La diversité floristique .....	43
b - La Faune.....	46
c- Les boisements.....	46
d-Défrichement est exploitation anarchique.....	46
e-L'érosion hydrique.....	47
II.9- Pressions humaines.....	47
II.9.1-Milieu urbain :.....	47
II.9.1.1-Les activités économiques .....	48
a-Milieu agricole.....	48
b- L'élevage.....	48
c- L'agriculture.....	50
d-Le Pompage .....	50
e-Fourrage.....	52
II.9.2- L'industrie.....	53
II.9.3-Effets de la pollution sur le milieu récepteur .....	53
II.9.3.1-Station d'épuration de Sétif .....	53
II.9.3.2- Les maladies à transmission hydrique .....	54
II.10 - Problématique et méthodologie.....	56
II.10.1- Hypothèses .....	57
II.10.2- L'objectif.....	57
II.10. 3- Problématique.....	58
II.10.4-Méthodologie de recherche.....	59
a-Approche théorique .....	59
b-Approche pratique.....	60
b.1-Les analyses physiques et chimiques et bactériologiques.....	60
b.2-Paramètres physico-chimiques et biologiques.....	60
b.2.1-Echantillonnage et choix des sites de prélèvement.....	60
b.2.3-Choix des sites.....	61
b.2.4- La méthode d'analyses physico-chimiques.....	62
b.2.5- Analyse bactériologique:.....	66
b.3-Réalisation du SIG.....	73

## **Partie II : Résultats et discussions**

### **Chapitre III : RESULTAT ET DISCUSSIONS**

III Résultat et discussion.....	74
III.1- Résultats physico-chimiques .....	74
III.1.1-Température.....	74
III.1.2-pH.....	74
III.1.3- Conductivité électrique.....	75
III.1.4 -Nitrate .....	76
III.1.5-Nitrite .....	76
III.1.6-Oxygène dissous.....	77
III.1.7- Ammonium.....	78
III.1.8 – Turbidité.....	79
III.1.9- Phosphate.....	79
III.1.10- Salinité.....	80
III.1.11-Matière organique.....	80
III.1.12- Chlorure.....	80
III.1.13 - Demande Biologique en Oxygène (DBO5).....	81
III.1.14 -Demande chimique en oxygène (DCO) .....	82
III.2-Métaux lourds.....	83
III.2.1- Fer.....	83
III.2.2 – Cadmium.....	83
III.2.3-Plomb.....	84
III.2.4- Cuivre et zinc .....	84
III.3-La flore totale.....	83
III.3.1- Les coliformes totaux.....	86
III.3.2- Les coliformes fécaux.....	86
Discussion générale.....	98
Conclusion.....	91

### **CHAPITRE IV:PROPOSITION D'AMENAGEMENT**

IV.1-Aménagement de la vallée d'Oued Boussellam.....	92
IV.1.1-Propositions d'aménagement .....	92
IV.1.1. A- Gestion d'aménagement.....	92
IV.1.1. B- Moyens d'exécution.....	93
IV.1.2 - Interventions sur le lit.....	93
IV.1.3 - Interventions sur les berges.....	96
IV.1.4-Intervention sur la ripisylve .....	101
IV.1.5-Moyens de lutte contre l'érosion.....	109
IV.1.6-Le lagunage.....	109
IV.1.7-Solution se qui concerne la pollution industrielle.....	111
IV.2-Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires.....	111
IV.3-Lutte contre les maladies à transmission hydrique (MTH).....	112

IV.4-Lutte contre les maladies des insectes.....	112
IV .1.8-Entretien des la prairie naturel de la vallée d'Oued Boussellam	112
IV.1.9-Lutte contre les crues.....	112
IV.1.10- Gestion du pâturage et élevage .....	113
IV.1.11-L'aménagement de sol de la vallée de Boussellam.....	114
IV.a-Le nettoyage des parcelles.....	115
IV.b-Aménagements éco – touristiques.....	115

**CHAPITRE 5 : ETUDE ETHNOBOTANIQUE DE QUELQUE PLANTE  
MEDICINALE AU NIVEAU DE LA VALLEE D'OUED BOUSSELLA**

Introduction.....	121
V.1- Récolte et conservation des Plantes médicinales.....	121
V.3- Mode .....	121
V.4-Fiches techniques .....	122

**Conclusion générale**

**Références**

**Résumé**

**Annexes**

## LISTE DES FIGURES

### **Chapitre I**

FIGURE.1: Schéma représentant le rôle de la ripisylve dans le fonctionnement du cours d'eau.....	8.
FIGURE .2: Rôle des arbres sur la tenue des berges des rivières.....	8
FIGURE .4: Schéma de l'origine de la pollution des eaux par différents agents.....	11.
FIGURE.5: Schéma de fonctionnement d'un écosystème humide.....	14
FIGURE.5: Modèle de couche de représentation des données SIG.....	17

### **Chapitre II**

FIGURE.6: Coupes interprétatives au 1/50 000.....	25
.FIGURE.7: Variation mensuelle des températures.....	31
FIGURE.8: Variation interannuelle des précipitations.....	32
FIGURE.9: Variation mensuelle des précipitations .....	33
FIGURE.10: Régime saisonnier de précipitation.....	34.
FIGURE.11: La rose de vent.....	36
FIGURE .12: <i>Nombre de jour d'orage et de neige (Année 2010 ).Station de Ain Sfiha.....</i>	38
FIGURE.13: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & Gaussien.....	39
FIGURE.14: Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	40
FIGURE.15: les principales agglomérations dans la vallée d 'O .Boussellam.....	49
FIGURE.16: Composition d'une eau usée domestique, (Salhgir; 2005).....	53
FIGURE.17: Les principales menaces dans l'Oued Boussellam.....	55
FIGURE.18: Programme d'intervention sur la vallée de Boussellam.....	56
FIGURE.19: Méthode de filtration sur membrane filtrant.....	68.
FIGURE.20: Réalisation du SIG.....	72
FIGURE.21: Les différents acteurs impliqués dans l'aménagement de la vallée d'O.Boussellam.....	72
FIGURE.22: Schéma récapitulatif de la méthodologie.....	73

### **Chapitre III**

FIGURE.23: Variation de température dans O.Boussellam.....	74
FIGURE.24: Variation de pH dans O.Boussellam.....	75
FIGURE.25: Variation de la conductivité électrique dans O.Boussellam.....	75
FIGURE.26: Variation de nitrate dans O.Boussellam.....	76.
FIGURE.27: Variation de nitrite dans O. Boussellam.....	76
FIGURE.28: Schéma montre un fractionnement des formes de l'azote en plusieurs parties (Gasmi., 2006).....	77
FIGURE.29: Variation d'Oxygène dissous dans O.Boussellam.....	78
FIGURE.30: Variation de l'Ammonium dans O.Boussellam.....	79
FIGURE.31: Variation de la turbidité dans O.Boussellam.....	79.

FIGURE.32: Variation de phosphate dans O.Boussellam.....	80
FIGURE.33: Variation de salinité dans O.Boussellam.....	80
FIGURE.34: Variation de la matière organique dans O.Boussellam.....	81
FIGURE.35: Variation du chlorure dans O.Boussellam.....	81
FIGURE.36: Variation de DBO5 dans O. Boussellam.....	82.
FIGURE.37: Variation de DCO dans O. Boussellam.....	82
FIGURE.38: Variation de Fer dans O. Boussellam.....	83
FIGURE.39: Variation de Cadmium dans O. Boussellam.....	83
FIGURE.40: Variation du Plomb dans O.Boussellam .....	84
FIGURE.41: Variation du Cuivre dans O.Boussellam.....	84
FIGURE.42: Variation du Zinc dans O.Boussellam.....	84.
FIGURE.43: Variations moyennes du Matière organique et pH dans O. Boussellam(2003-2011).....	85.
FIGURE.44: Variations moyenne du Nitrate, Nitrite dans O. Boussellam(2003-2011).....	85
FIGURE.45: Variations moyenne d'Oxygène dissous, Cuivre dans O. Boussellam(2003-2011).....	85
FIGURE.46: Variations moyenne de Turbidité, Plomb dans O. Boussellam(2003-2011).....	85

#### **Chapitre IV**

FIGURE.47: les flux au sein du bassin versant, du réseau hydrographique et de la plaine alluviale.....	93
FIGURE.48: la technique de la fascine.....	97
FIGURE.49: Technique du Bouturage.....	98
FIGURE.50: Plançons (Utilisés en reconstitution de berge).....	98
FIGURE.51: Les coupes du bois dans la forêt de Boussellam.....	105
FIGURE.52: L'espacement entre la même espèce.....	106
FIGURE.53: Proposition de plantation au niveau du Berge.....	106
FIGURE.54: Planning des activités à mener annuellement proposer pour traitement la forêt galerie de la vallée de Boussellam.....	107

#### **PHOTOS**

PHOTO .n°1: Résultat du test présomptif des coliformes totaux.....	87
PHOTO .n°2 : Résultat de teste confirmatif des coliformes fécaux.....	87
PHOTO .n°3: Résultat de test confirmatif de streptocoque.....	88.
PHOTO .n°4: Embâcle, Oued Boussellam.....	95
PHOTO .n°5: Assèchement de l'oued.....	95
PHOTO .n°6: Exemple de tressage après deux mois (en France).....	96
PHOTO .n° 7: Déchets, Oued Boussellam.....	96

## **LISTE DES TABLEAUX**

### **Chapitre II**

- TABLEAU. n°1 : Moyennes mensuelles des températures en °C (1981-2008)  
TABLEAU. n°2: Répartition annuelle des précipitations (mm). (1981-2008)  
TABLEAU. n°3: Moyenne mensuelles de précipitations (mm)  
TABLEAU. n°4: Variabilité des précipitations  
TABLEAU. n°5: Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) (période 1981-2008).  
TABLEAU. n°6: Moyenne mensuelles de l'humidité relative (%)  
TABLEAU. n°7: Moyenne mensuelle de l'évaporation (mm)  
TABLEAU n°8: Les moyennes mensuelles de la nébulosité (en octas). Période (1981-2003)  
TABLEAU n°9: les données climatique durant 1981-2006 Sétif  
TABLEAU n°10 : Les étages bioclimatiques en Algérie  
TABLEAU n°11: les nombres des espèces élevées dans la région de Bousselem

### **Chapitre III**

- TABLEAU n°12: Résultats Bactériologique d'Oued Bousselem par Station

### **Chapitre IV**

- TABLEAU. n°13: Exemple des plantes utilisées comme agent épurateur des eaux polluées (d'après Jean-Luc Larcher , Thierry Gelgon ;2008)  
TABLEAU. n°14: Nombre d'espèces hyper-accumulatrices connues pour différents métaux et familles  
TABLEAU n°15: Caractéristiques de l'habitat pour la définition des états de conservation  
TABLEAU n°16: Etat de conservation à l'échelle de l'unité d'habitat

## **LISTE DES CARTES**

- CARTE. n° 1: Localisation géographique de la Zone d'étude  
CARTE. n° 2: Une photo satellite de la zone d'étude (Google Earth Professionnelle ,2011)  
CARTE. n° 3: Pente, Altitude et altimétrie d'Oued Bousselem  
CARTE. n°4 : Extrait de la carte de classification pédologique de Sétif (Système USDA, 1967)  
CARTE. n°5: la géologie de la vallée d' Oued Bousselem  
CARTE .n°6: L'agrobiologie de Sétif réalisé par le SIG  
CARTE. n°7 : Carte hydrologique d'Oued Bousselem (Extrait de la carte état majeur de Sétif )  
CARTE. n°8: Carte pluviométrique extrait de la carte pluviométrique de l'Algérie (A.N.R.H., 1993).  
CARTE. n° 9 : les étages bioclimatique en Algérie  
CARTE. n°10 : la forêt galerie de la vallée d'Oued Bousselem  
CARTE. n°11: Carte l'irrigation  
CARTE. n°12 : Photo satellite présente les unités d'aménagements Dans la vallée d'Oued Bousselem  
CARTE. n°13 : Proposition d'aménagement dans la vallée de Bousselem



## **LISTES DES ANNEXES**

ANNEXE.n°1: Liste des espèces végétales dans la vallée d'Oued Boussellam.

ANNEXE.n°2: Liste des espèces de poissons recensées dans l'oued Boussellam(TC: très commune, C: Absente, (\*) : introduites) (Bacha et Amara, 2007).

ANNEXE.n°3: Résultats des analyses

ANNEXE.n°4: Les valeurs moyennes des paramètres analysés (2003-2011).

ANNEXE.n°5: Exemple d'ennemis des végétaux (D'après Jean-luclarcher,Thierry Gelgon.,2008).

ANNEXE.n°6: Grille de la qualité des eaux.

ANNEXE.n°7: Grille des métaux lourds dans l'eau.

ANNEXE.n°8: Le rapport entre la conductivité et la minéralisation.

ANNEXE.n°9:La grille générale pour l'évaluation de la qualité des eaux de rivière.

ANNEXE.n°10: Normes microbiologiques de la qualité de l'eau pour divers usages et pour différentes régions du monde.

ANNEXE.n°11: Composition des réactifs utilisés.

ANNEXE.n°12: Systèmes d'épuration des eaux usées Source : DHW, 2008.

ANNEXE.n°13:Les STEP en Sétif.

ANNEXE.n°14: les milieux de cultures.

ANNEXE.n°15:Sources industrielles et agricoles des métaux présents dans l'environnement(FOA)

ANNEXE.n°16:Pouvoir épurateur des zones alluviales.

ANNEXE.n°17:Protocole-terrain-données principales (enquête sur terrain).

ANNEXE.n°18:Les fiches techniques de quelque unité qui polluée l'oued Boussellam.

ANNEXE.n°19:Fiche – questionnaire.

## **ABBREVIATION**

APC: Agar Plate Count.

ATL-MED: Atlantique méditerranéenne.

BPC: Polychlorobiphényle.

CH: Chaméophyte.

COSM: Cosmopolite.

CIRUM-MED: Circum méditerranéenne.

EMB: Erosion de bleu de méthylène.

END- ALG: Endémique d'Algérie.

EURAS: Eurasiatique.

EUR-MED: Euro méditerranéenne.

FAO : Organisation Mondiale de l'Alimentation et de l'Agriculture

GEO: Géophyte.

HAP: Hydrocarbure aromatique polycyclique.

HEM: Hémicryptophyte.

ISO: Organisation internationale de normalisation.

MATE: Ministère d'Aménagement du territoire et de l'Environnement

MED/W: Ouest méditerranéenne.

MF : Membrane filtrant.

NTU: Nephelometric (Unité standard de mesure de la turbidité).

PALEO-S-TR: Paléo-subtropicale.

PH: Phanérophyte.

SAA: Spectromètre absorption atomique.

SB: Slanetz et Bartley

SEMEP: Le Service d'Epidémiologie et Médecine Préventive de Sétif

SF: Streptocoque fécale .

S.I.G: Système informatique géographique.

STEP: Station d'épuration.

SUB-TROP: Subtropicale.

TCE: Trichloroéthylène.

THE: Thérophyte.

TNT: Toluène.

# Dédicace

## Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À mes parents avant tout et pour tout;

À mon marie

À mes frères et sœurs

À tous mes ami (e)

Une mention spéciale aux personnes qui me sont chères

# Remerciement

Je tiens d'abord à exprimer mes remerciements à Monsieur M. DJIRAR NACER Docteur à la faculté de science de nature et de la vie, qui a bien voulu accepter de diriger mon Travail. Je lui suis extrêmement reconnaissant d'avoir été présent jusqu'au bout et de m'avoir Supporté dans les moments très durs que j'ai traversés. Vos conseils, votre disponibilité et Discussion m'ont été très utiles dans la réalisation de ce travail.

Mes vifs remerciements s'adressent également à Monsieur Pr. KAABECHE MOHAMMED, Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de vie, pour sa collaboration à ce Travail, me Je vous remercie, Monsieur, d'avoir accepté de présider ce jury

Mes remerciements vont aussi à Monsieur BOUNCHADA MUSTAPHA, Docteur à l'université de Sétif, et à M.BENIA FARIDA, Ils ont été d'un extrême Gentillesse en acceptant d'être membres de jury

Mes profonds respects et les vifs remerciements aux professeurs MAAMACHE M, Professeur à la faculté de sciences et Monsieur HARZELLAH DAOUD, Professer à la faculté de science de nature et de la vie qui n'ont jamais cessés de m'encourager

Mes remerciements sont adressés M KHNOUF ESSDIK , Professeur à faculté de la nature et de la vie

Mes sincères gratitude à toute l'équipe de la station de traitement de l'eau Barrage Ain Zada De m'avoir offert des conditions favorables pour mon travail.

Enfin, je remercie vivement tous mes collègues qui ont contribué à la réalisation de ce Mémoire. A toutes les personnes qu'ils m'ont idées de prés ou de loin

# INTRODUCTION

## **Introduction**

L'eau est un élément essentiel à la vie de tout être vivant. Depuis toujours l'homme a cherché la proximité d'un cours d'eau pour y établir ses lieux de vie (village, élevage, agriculture ...).

Autrefois, les cours d'eau faisaient l'objet d'un entretien régulier en raison de leur intérêt économique (énergie hydraulique, bois de chauffage, poisson pour l'alimentation...).

Mais au fil du temps, par la modification des usages des cours d'eau et le désengagement des riverains, les rivières ne font plus l'objet d'entretien régulier. De plus, la mécanisation, la modification de l'occupation des sols de la vallée et la disparition des freins aux ruissellements des parcelles agricoles... ont contribué à la dégradation de leur état.

Les enjeux liés à l'aménagement de la rivière doivent être appréciés, bien sûr, en fonction des intérêts économiques et sociaux qu'ils représentent, mais également selon les possibilités d'insertion dans le paysage naturel d'une part, et des critères de préservation du milieu naturel d'autre part. Ceci peut alors parfois conduire à se poser des questions sur l'utilité ou non de conserver certains dispositifs existants, réalisés pour des usages aujourd'hui devenus obsolètes ou d'intérêt moindre, mais qui ont par ailleurs modifié l'environnement de façon telle qu'ils participent maintenant à un nouvel équilibre, désormais difficilement modifiable.

La vallée d'Oued Bousellam est un habitat fragile et sensible aux activités humaines. Ce milieu abrite souvent les habitats les plus diversifiés et les plus productifs du paysage en raison des échanges biotiques et alimentaires qui s'effectuent entre les éléments du paysage. Ils sont également les plus modifiés en raison d'une conjonction de plusieurs facteurs d'origine naturelle (nature du substrat géologique, faible pente, faible débit d'étiage, crues...), mais aussi anthropique (pompage d'eau, abreuvement, irrigation, pollution...). En conséquence, la conservation et l'aménagement de la vallée et son Oued représentent des enjeux importants pour la wilaya de Sétif.

Oued Bousellam connaît aujourd'hui des dysfonctionnements tant pour le milieu humain que pour la faune et la flore environnantes. La banalisation de leurs berges et de leurs lits perturbe leurs capacités de régulation des pollutions, d'alimentation des nappes et de régulation des crues.

Le développement industriel et urbanistique ainsi que l'intensification de l'agriculture ont conduit à une dégradation continuelle de l'état de l'oued et sa vallée associées.

Face à une population sans cesse croissante et à une pression grandissante sur l'Oued, une série de questions seront posés : Comment mettre en valeur des sources fiables fournissant suffisamment d'eau pour l'usage domestique ? Comment assurer la qualité de l'eau et protéger les sources contre les pollutions ? Trouver des réponses à ces questions et mettre en place des processus amenant des solutions durables est d'autant plus important que les conflits ayant pour enjeux l'accès à l'eau.

Dans les dernières années, cette région exceptionnelle a fait l'objet de très nombreux travaux de chercheurs mais ils n'ont jamais parlés de l'aménagement. Pour cela, on a choisi ce thème.

Le présent travail traite la problématique de la pollution des eaux au niveau d'Oued Boussellam par les déferents rejets, il vise à mettre en évidence l'application du concept de biodisponibilité dans les méthodes d'analyse et dans l'élaboration des normes de qualité des eaux de surface afin d'avoir une meilleure évaluation et une meilleure gestion des risques pour la biodiversité de la vallée et surtout pour réduire les maladies hydriques.

Le présent travail comporte deux parties :

**La première partie** présente le cadre conceptuel, définissant les concepts de base de notre travail. **Elle traite** les caractéristiques principales de l'Oued, incluant une description de la vallée, du contexte géologique et hydrologique ainsi que un inventaire des activités humaines observées et de quelques unes de leurs conséquences sur l'environnement.

**La deuxième partie** porte sur l'aspect méthodologique. Dans ce cadre, et en s'appuyant sur les résultats obtenus durant une année de suivie, une description de la distribution des concentrations en métaux lourds dans les eaux d'Oued Boussellam a été réalisée ainsi que les analyses physico-chimiques et bactériologiques de ces eaux.

**De même, des enquêtes** sur le terrain en vue de réunir le maximum d'information concernant les données ethnobotanique a été réalisé ainsi qu'une proposition d'aménagement qui se traduit par des interventions se cantonnant au lit mineur, aux berges et à la forêt galerie

**PREMIERE PARTIE  
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I**

**CONTEXTE D'ETUDE**



## **I- Aménagement et restauration de la biodiversité**

### **I. 1-Biodiversité**

La définition suivante a donnée par la Convention sur la Diversité Biologique en 1992 La biodiversité est « La variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes ».

Le concept de la biodiversité fait référence à l'ensemble des composantes et des variations du monde vivant et les scientifiques y distinguent trois niveaux d'organisation :

- ▶ la diversité écologique (les écosystèmes) ;
- ▶ la diversité spécifique (les espèces) ;
- ▶ la diversité génétique (les gènes).

Les menaces sur la biodiversité sont multiples et complexes. Les plus sérieuses sont la disparition, la fragmentation et la dégradation des habitats (notamment le déboisement des forêts, l'assèchement des zones humides, la dégradation des récifs coralliens,..) : elles touchent 80 % des espèces menacées (89 % des espèces menacées d'oiseaux, 83 % des espèces de mammifères et 91 % des espèces végétales). 45 % des forêts originales sur Terre ont disparu au siècle dernier, et le recul se poursuit inexorablement surtout dans les tropiques. 10 % des récifs coralliens - qui comptent parmi les plus riches des écosystèmes - ont été détruits, et 1/3 de ceux qui restent aura disparu dans 10 à 20 ans.

L'Activités agricoles (culture, élevages et plantations de bois d'abattage), industries d'extraction (mines, pêcheries, coupes forestières et cueillettes) et développement (établissements humains, installations industrielles et infrastructures) sont les trois causes majeures de la perte d'habitats. L'exploitation, qui inclut la chasse, la cueillette, la pêche, ainsi que le commerce des espèces, représente une menace importante pour les oiseaux (37 % du total), les mammifères (34 % du total), les plantes (8 % des espèces évaluées), les reptiles et les poissons de mer. Les statistiques montrent que 338 espèces menacées d'oiseaux (28 % du total), 212 espèces de mammifères (29 % du total) et 169 espèces végétales (7 % du total) sont touchées par la chasse et la cueillette.

Les catastrophes naturelles, l'évolution de l'environnement planétaire (amincissement de la couche d'ozone, changements climatiques), la pollution atmosphérique ainsi que la pollution des sols et de l'eau sont des menaces supplémentaires, à la fois sur les cycles de vie des espèces, et sur leurs habitats. Ainsi le réchauffement climatique pourrait être à l'origine de la disparition de nombreuses espèces et de perturbations graves de la production alimentaire dans le monde. (Berrah *et al.*, 2006).

### **I.1.1- Etat général de la biodiversité en Algérie**

La biodiversité algérienne est suffisamment cernée. Certains résultats de la recherche scientifique, acquis depuis l'année 2000, sont très prometteurs, comme l'atteste la découverte de nouveaux taxons, y compris dans les régions arides. Selon Mediouni; 2000, la biodiversité algérienne globale (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces, mais l'économie algérienne n'utilise que moins de 1% de ce total. Il faut signaler les autres caractéristiques de la flore algérienne, à savoir:

- Les 3139 espèces de spermaphytes décrites totalisant 5402 taxons en tenant compte des sous-espèces, de variétés et autres taxons sub-spécifiques ;
- Les 67 espèces végétales parasites (10 autres seraient inconnues) ;
- Environ 1000 espèces présentent des vertus médicinales (60 autres espèces seraient encore inconnues) ;
- Les 1670 espèces (soit 53,20% de la richesse totale algérienne) sont relativement peu abondantes et se présentent comme suit : 314 espèces assez rares (AR), 590 espèces rares (R), 730 espèces très rares (RR) et 35 espèces rarissimes (RRR) ;
- Prés de 700 espèces sont endémiques ;
- 226 espèces sont menacées d'extinction et bénéficient d'une protection légale (décret n° 93–285 du 23 novembre 1993). Notons qu'un projet de décret a été récemment (2009) déposé par le MATE en vue d'une protection légale plus exhaustive des taxons menacés.
- Concernant la flore lichénique, 850 espèces ont été recensées dont, environ, 150 espèces sont menacées.

- Pour le phytoplancton, les algues marines et les macrophytes, 713 espèces ont été recensées.
- Pour les champignons, plus de 150 espèces sont connues.

La population faunistique connue totalise 4 963 taxons dont un Millier de vertébrés. Cette dernière catégorie est représentée notamment par les classes suivantes : les poissons (300), les reptiles (70), les oiseaux (378) et les mammifères (108). (Anonyme, 2002).

### **I.1.2- Définition écologique de l'écosystème riverain**

L'écosystème riverain est d'abord un écosystème, c'est-à-dire un système ouvert et hiérarchique où l'ensemble des éléments biotiques, appelés biocénose ou communauté, et abiotiques, appelés biotope, entretient des relations de réciprocité et interagit pour former un système stable, selon divers niveaux d'organisation et de complexité (Aber et Melillo, 2001; Primack, 2006). Ce sont des écosystèmes dynamiques, complexes et très importants au sein du paysage, parce que ce sont des milieux d'une grande productivité biologique, parce qu'ils sont composés d'une riche biodiversité et qu'ils sont le lieu où s'accomplit une foule de processus et de fonctions écologiques.

Or, ils sont directement touchés par l'anthropisation du paysage l'occupation et la transformation du territoire par l'homme ont engendré une modification des écosystèmes riverains dans leur structure et leurs fonctions. La fragmentation et la perte d'habitat sont des symptômes de cette intensification des activités humaines, qui poussent les espaces naturels dans leurs derniers retranchements. (Sarah , 2009).

### **I.1.3 -Forêt riveraine, Ripisylve ou forêt alluviale**

Un compartiment complexe de l'hydrosystème sur les grands d'eau ,la ripisylve forme une mosaïque végétale complexe comportant des communautés aquatique ,semi- aquatique et terrestres qui s'interpénètrent et s'influencent mutuellement .Les différences topographiques déterminées par des variations locales ,lies à la fréquence et à l'ampleur des crues ,produisent des zones de végétation forment alors un continuum dans la ripisylve ; la limite entre deux zones ,progressive ou abrupte ,est le reflet de la tolérance des espèces aux condition du milieu. De fait, la ripisylve apparait non plus comme un écosystème mais comme un complexe d'écosystèmes. (Herve *et al.*, 2003).

**I. 1.4 - Rôle de la ripisylve :** Selon Tabacchi *et al.*, 1998, la ripisylve est indispensable au bon

fonctionnement de la rivière. Ses rôles sont multiples (Fig n°1,2):

**a-Protection des berges contre l'érosion**

L'enracinement en profondeur des arbres et des arbustes constituant la ripisylve permet le bon maintien des berges. Les racines des arbres fixent les berges, limitant ainsi l'érosion.

**b-Dissipation du courant**

La ripisylve offre des "obstacles" à la rivière et dissipe ainsi sa force, limitant l'érosion excessive (les forces engendrées par la rivière sont en équilibre permanent : s'il n'y avait pas cette dissipation, elles seraient reportées ailleurs ; pendant les crues, les végétaux freinent l'eau, ils brisent le courant et protègent les berges aval d'une érosion trop forte).

**C-Zone tampon, épuration et fixation des nitrates, des phosphates des terres agricoles**

Les végétaux, le sol et les microorganismes constituent un filtre naturel pour la pollution qui arrive à la rivière. Les nitrates, phosphates et molécules phytosanitaires sont fixés par les plantes, le sol ou sont dégradés par les microorganismes, ce qui évite ainsi un rejet direct dans la rivière.

**d-Ombrage des eaux**

L'ombre apportée par la ripisylve sur la rivière permet de limiter l'été l'augmentation de la température de l'eau.

**e-Participation à l'autoépuration de la rivière**

Les végétaux de la ripisylve pompent également les polluants organiques directement dans la rivière et participent ainsi à l'autoépuration naturelle.

**f-Echanges aquifères (Échanges entre les eaux de surfaces et les eaux souterraines)**

La ripisylve sert là aussi de filtre et permet une meilleure infiltration de l'eau qui "glisse" le long des systèmes racinaires (participe à préserver une certaine qualité des eaux souterraines).

**g-Zone ressource et de refuge**

La ripisylve est un lieu de ressource de nourriture, un lieu de reproduction, de refuge et de vie pour de nombreuses espèces animales, végétales, terrestres et aquatiques (caches à poisson). Dans notre environnement, c'est une des zones qui est la plus riche et qui abrite le plus d'espèces. La diversité biologique y est maximale.

**I.1.5- Aménagement des écosystèmes**

Le développement des activités anthropiques entraîne de profonds changements dans les écosystèmes naturels. Les milieux aquatiques (les rivières, les étangs, etc.) et semi- aquatiques (les prairies humides, les marais, les forêts alluviales, etc.) n'échappent pas à cette réalité. Certains de ces écosystèmes subissent de véritables dégradations causant des dégâts parfois irréremédiables.

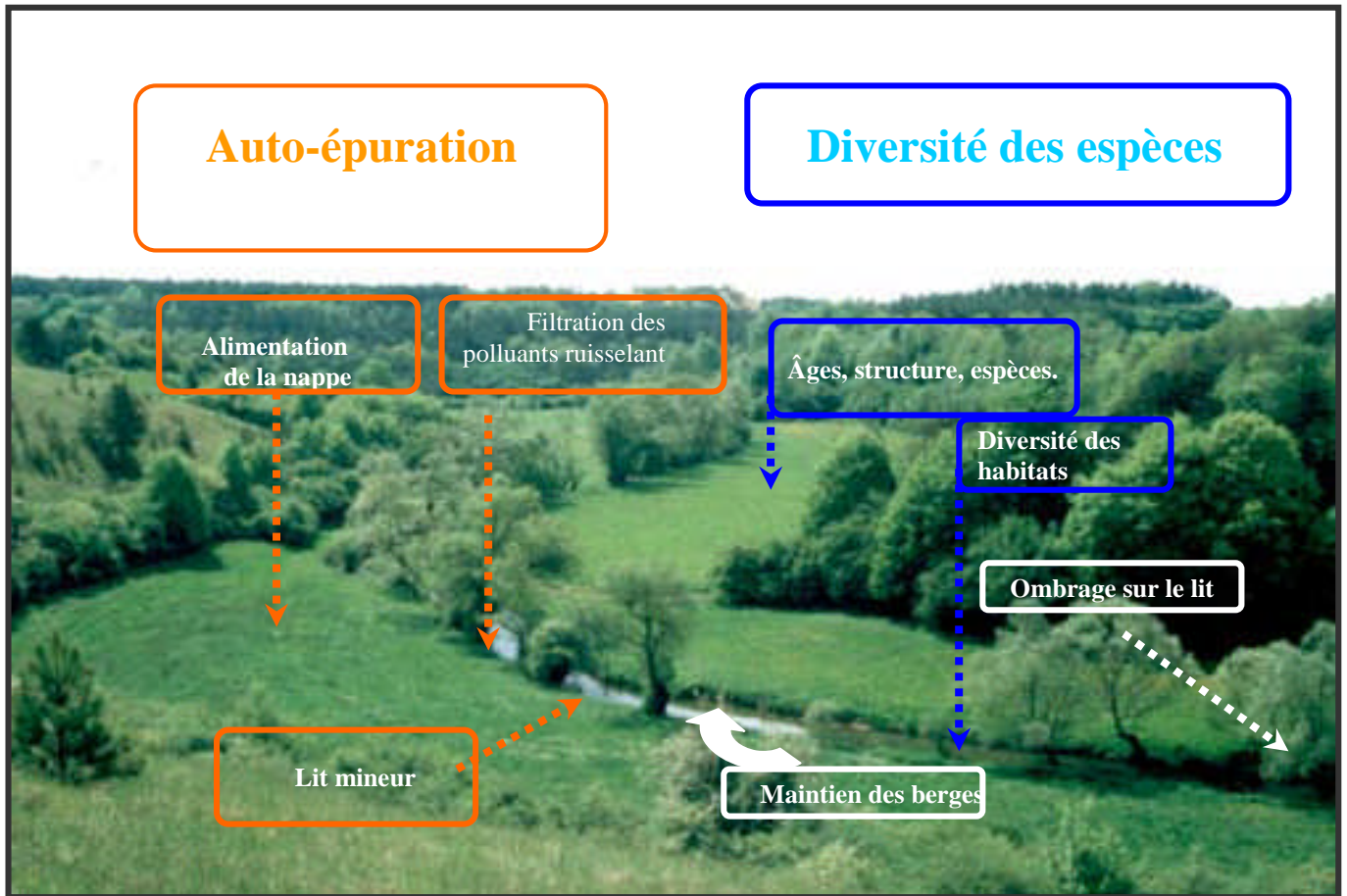


Fig.1: Schéma représente le rôle de la ripisylve dans le fonctionnement du cours d'eau (Dufour, 2004)

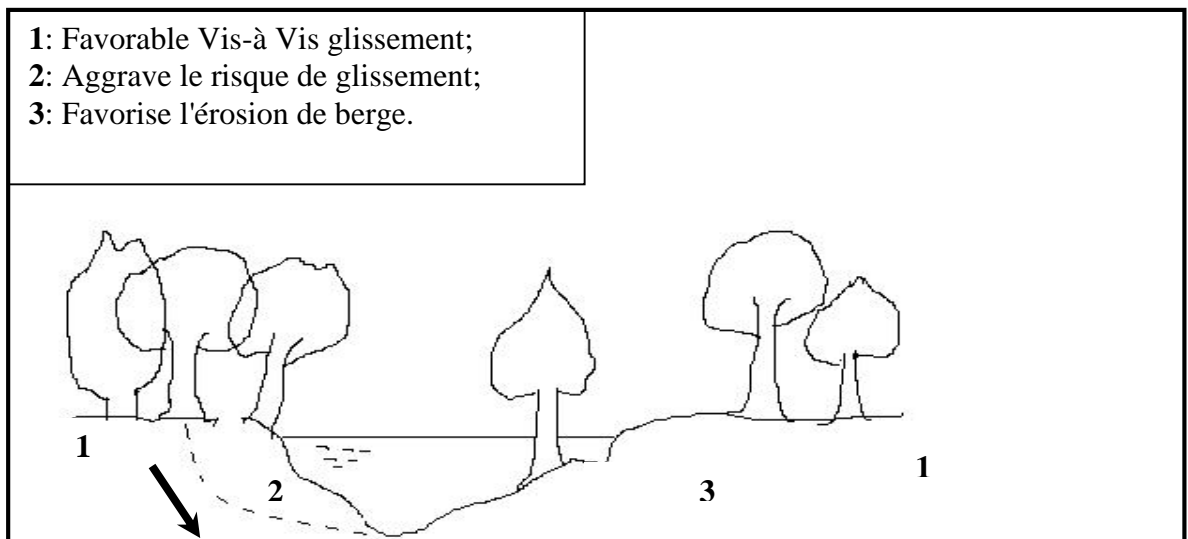


Fig.2: Rôle des arbres sur la tenue des berges des rivières

Ces milieux sont pourtant des écosystèmes sensibles et précieux pour le fonctionnement et la régulation de multiples autres systèmes vivants. (Conjaerts *et al.*, 2004).

L'entretien est donc souvent nécessaire pour maintenir les rivières dans un état compatible avec l'ensemble de ces activités, tout en prenant en compte la préservation des milieux. (Herve *et al.*, 2003).

### **I.1.5.1- Restauration de l'oued**

Tout d'abord, signalons bien nettement qu'une restauration de rivière se distingue d'un entretien, dont le seul but est de maintenir les "vieux fonds et vieux bords " du lit historiquement, les travaux de restauration de rivières ont démarré dans le Sud – Ouest de la France dans les années 1970, en réaction aux excès des travaux de calibrage, afin dépressive dans la mesure du possible la végétation de berge .Ce type d'action s'est ensuite largement développé .

Une restauration est une action de traitement généralisé de la végétation du lit accompagnée de travaux ponctuels donnant une capacité homogène à un tronçon ,une restauration comporte donc ,selon les cas ,des terrassements de tronçons rétrécis ,des améliorations des ponts et des seuil...les arbres de rive sont tronçonnés et non dessouchés. Sont enlevés également les arbres tombés et les embâcles .Les arbres qui poussent dans le lit et en pied de berges sont tronçonnés Ceux qui poussent au sommet de la berge et sur la vie sont maintenus, sauf s'ils sont affouillés et dangereux penchés. ( Degoutte,2006).

### **I.1.6 - L'origine des eaux en Algérie**

Les ressources en eau, utilisées pour nos divers besoins, proviennent des eaux dites de surface (ruissellement des eaux de pluie, écoulement des cours d'eau) que l'on peut en partie stocker dans des barrages et retenues de diverses tailles, et des eaux souterraines accumulées par les nappes aquifères, alimentées également par l'infiltration d'une partie des eaux de pluie. Ces dernières totalisent en Algérie un volume moyen annuel de 12,4 milliards de m<sup>3</sup> (Bahmed,2004).

Les études les plus récentes (MATE, 2000) estiment à 4,7 milliards de m<sup>3</sup> le volume global que l'on pourra mobilier (stocker dans des barrages) à partir des eaux de surface, au moment où tous les barrages qu'il est possible (techniquement et financièrement) de réaliser seront installés : ce volume ne représente que 38% du volume annuel global des eaux de surface.

Pour ce qui est des eaux souterraines, leurs réserves permettent d'exploiter un volume annuel de quelques 6,8 milliards de m<sup>3</sup> et elles exigent, par conséquent, de coûteux forages. En termes de ressources mobilisables, l'Algérie dispose d'un plafond annuel de 11,5 milliards de m<sup>3</sup> qui se répartissent comme suit (MATE, 2000) :

- ☞ Mobilisation des eaux de surface (barrages): 4,7 milliards de m<sup>3</sup>.
- ☞ Exploitation des nappes souterraines: 1,8 milliards de m<sup>3</sup> (pour le nord de l'Algérie).

Et 5 milliards de m<sup>3</sup> (pour le sud de l'Algérie). Soit un total de 11,5 milliards de m<sup>3</sup>.

Cette situation nous classe déjà parmi les pays qui se situent en dessous du seuil de pénurie de la disponibilité en eau, fixé internationalement à 1000 m<sup>3</sup>/an/habitant. La disponibilité de l'eau est en effet actuellement, avec une population de 30 millions d'habitants, de 383 m<sup>3</sup>/an/habitant et passera en 2020 avec une population de quelque 44 millions d'habitants, à 261 m<sup>3</sup>/an/habitant, pour ce qui concerne les ressources mobilisables (Bahmed, 2004).

## I.2 - Pollution des eaux

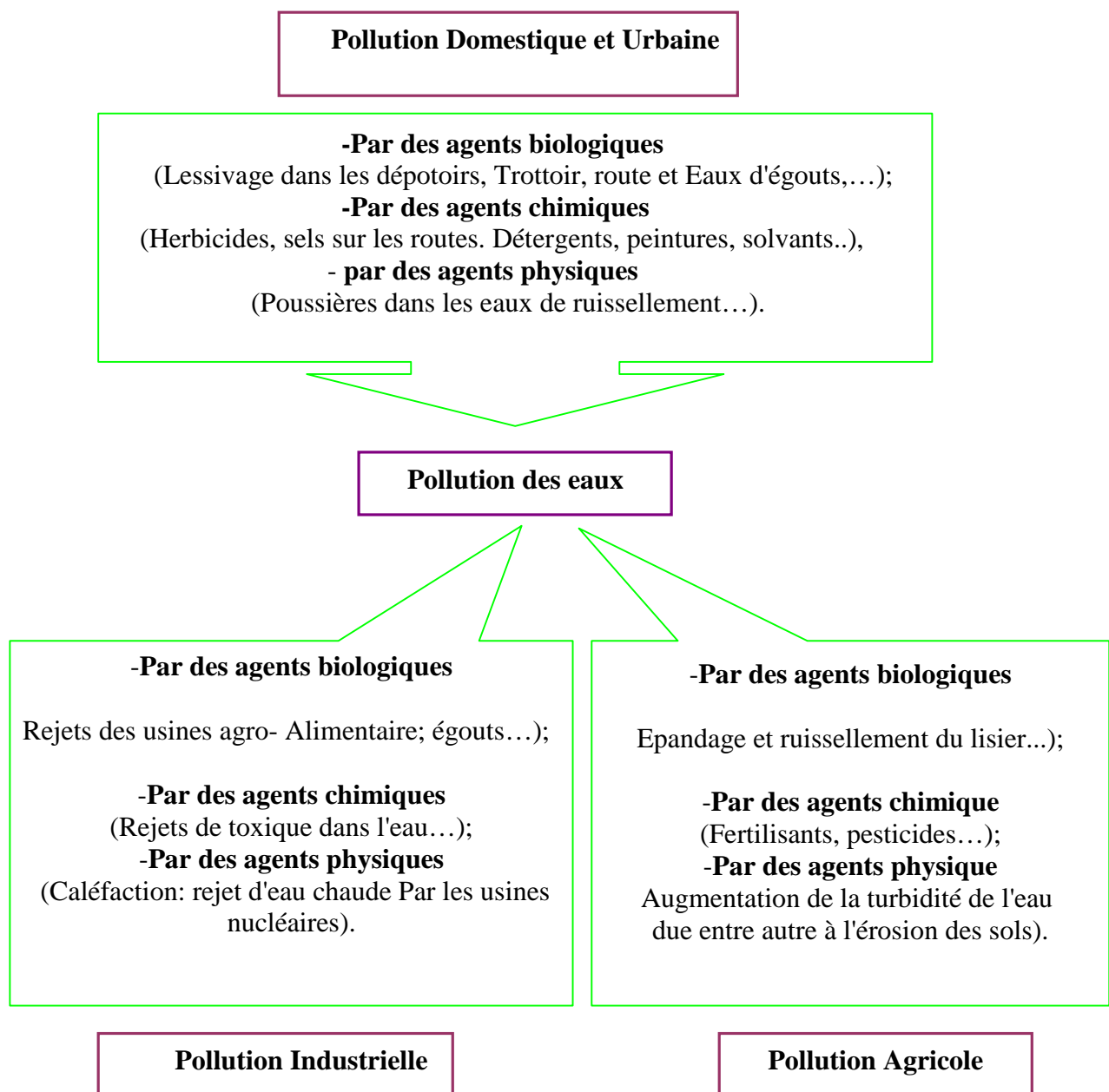
La pollution peut être définie comme une conséquence d'une cause bien précise : la pollution agricole, la pollution urbaine et la pollution industrielle. Cette classification donne l'origine de la pollution qui pourra sous-entendre pour les spécialistes du domaine l'ensemble des intrants dans le milieu en fonction de la zone en question, du mode de vie de sa population et de son développement. Ainsi la pollution agricole est responsable de l'augmentation des nitrates dans les eaux de surfaces en grande partie ; (Peter *et al.*, 2003) ont pu montrer des pics de concentrations des nitrates dans les eaux de surface du Nord de l'Australie dans le cadre d'une étude qui s'est déroulée de 1993 à 1999. Ils en attribuent l'origine en grande partie aux activités agricoles et industrielles de la région. Dans leur étude des sédiments et des matières en suspension d'une rivière de l'Italie, (Davida *et al.*, 2003) ont montré l'augmentation du phosphore ces dernières années à côté des micro-polluants métalliques.

L'origine de la pollution des eaux suivant l'origine des substances polluantes, on distinguera:

**a- La pollution domestique** : Provenant des habitations, elle est en général véhiculée par le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration. La pollution domestique se caractérise par : -Des germes fécaux ; de fortes teneurs en matières organiques ; des sels minéraux (azote, phosphore) et des détergents

En sortie de station d'épuration, on retrouve les mêmes éléments en quantités moindre (50 à 90% extraits) mais très concentrés en un point de rejet (Ould kankou, 2004).

**b- La pollution agricole :** Provenant des fermes ou des cultures, elle se caractérise par :de forte teneurs en sels minéraux (azote, phosphore, potassium), provenant des engrais, des pesticides et des insecticides qui altèrent la qualité des nappes souterraines vers lesquelles ils sont entraînés(Fig. n°3). (Ezziane ,2007).



*Fig.3: Origine de la pollution des eaux par différents agents*



### **I.2.1.-Les sources de contamination fécale des eaux de surface**

Les micro-organismes entériques qui proviennent du tube digestif des hommes et des animaux à sang chaud sont amenés vers le milieu aquatique via les excréments. Parmi les sources de contamination, on distingue communément les sources ponctuelles des sources diffuses. Les sources ponctuelles incluent les rejets d'eaux usées domestiques traitées ou pas en stations d'épuration (STEPs), certains rejets d'eaux usées industrielles, les rejets d'eaux de ruissellement urbain lorsque celles-ci sont collectées par un réseau d'assainissement séparatif ou encore les rejets directs d'effluents d'élevage (Tamara,2006).

### **I.2.2- Le contrôle de la pollution des eaux en Algérie**

On ne peut parler de la lutte contre la pollution en Algérie, on n'est pas encore à ce stade. Par contre, on est au stade du constat des différentes pollutions notamment par le biais des maladies hydriques beaucoup de maladies sont attribuées à la pollution de l'eau : maladies parasitaires, gastriques, diarrhéiques ( kadi,1997).

### **I.2.3 -Les métaux lourds**

Les métaux lourds sont des polluants engendrés par l'activité humaine qui ont un fort impact toxicologique. Les métaux toxiques sont nombreux, mais on peut citer surtout l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure. Ils ont des impacts sur les végétaux, les produits de consommation courante et sur l'homme .

Les organes cibles des métaux lourds sont variés: les ions métalliques se fixent sur les globules rouges (Pb, Cd, CH<sub>3</sub>Hg). Les métaux s'accumulent dans le foie et les reins (organes très vascularisés), les dents et les os accumulent le plomb. D'autre part, les métaux solubles dans les lipides comme le plomb tétraéthyl ou le méthylmercure peuvent pénétrer dans le système nerveux central.

Le danger est encore plus grand pour les enfants car chez eux la barrière hémato-encéphalique n'est pas entièrement développée (intoxication au plomb possible). Par diffusion passive et grâce à leur solubilité dans les lipides, le cadmium, le plomb, le nickel, le méthylmercure, traversent le placenta et peuvent s'y concentrer (Di Benedetto, 1997).

### **I.2.4-Contamination de l'eau**

Il est assez difficile de prévoir l'évolution des métaux dans l'environnement, car ils peuvent subir un grand nombre de transformations (oxydation, réduction, etc.), et car cette évolution dépend fortement du milieu. En effet, la migration des métaux lourds vers la nappe phréatique est fonction de nombreux paramètres:

- ❖ la forme chimique initiale du métal;
- ❖ la porosité du sol;
- ❖ le pH: dans un milieu acide, les métaux risquent de se solubiliser, alors que dans un milieu alcalin, ils peuvent former des hydroxydes métalliques;
- ❖ l'activité biologique: certains micro-organismes ont la capacité d'ingérer des métaux, alors que d'autres les solubilisent par acidogènes;
- ❖ le potentiel redox du sol;
- ❖ la teneur en matières organiques du sol:( Complexassions des métaux par les substances humiques). Les principales sources de contamination de l'eau sont les suivantes: les eaux usées domestiques et industrielles, la production agricole, les polluants atmosphériques, les anciennes décharges, l'utilisation de substances dangereuses pour l'eau, la navigation, etc. (Menesguen, 1999).

**I.2.5-L'eutrophisation** :Les rejets anthropiques croissants d'azote et de phosphore dans certaines eaux côtières ont induit, dans les vingt dernières années, d'importantes augmentations de la production végétale aquatique micro- et macrophytique.

Ce phénomène appelé eutrophisation a pour conséquence de déséquilibrer le fonctionnement normal des écosystèmes jusqu'à provoquer, dans les cas extrêmes, la mort de l'écosystème par asphyxie. En effet, une grande partie de l'oxygène dissous est consommé par la dégradation de la biomasse végétale en putréfaction (Fig n°4). (Menesguen , 1999).

#### **I.2.6-Facteurs favorable pour le développement des insectes**

- ❖ Les hivers doux et les étés secs sont davantage propices au développement des insectes ravageurs;
- ❖ La présence des plantes adventices ou de plantes hôtes contribue à maintenir une population élevée;
- ❖ Les interventions chimiques inappropriées ou mal conçues favorisent éventuellement l'apparition de résistances;

- ❖ Les plantations à haute densité ainsi que la monoculture sont favorables la dissémination rapide des insectes(Annexe n° 5). (Luc Larcher, 2008).

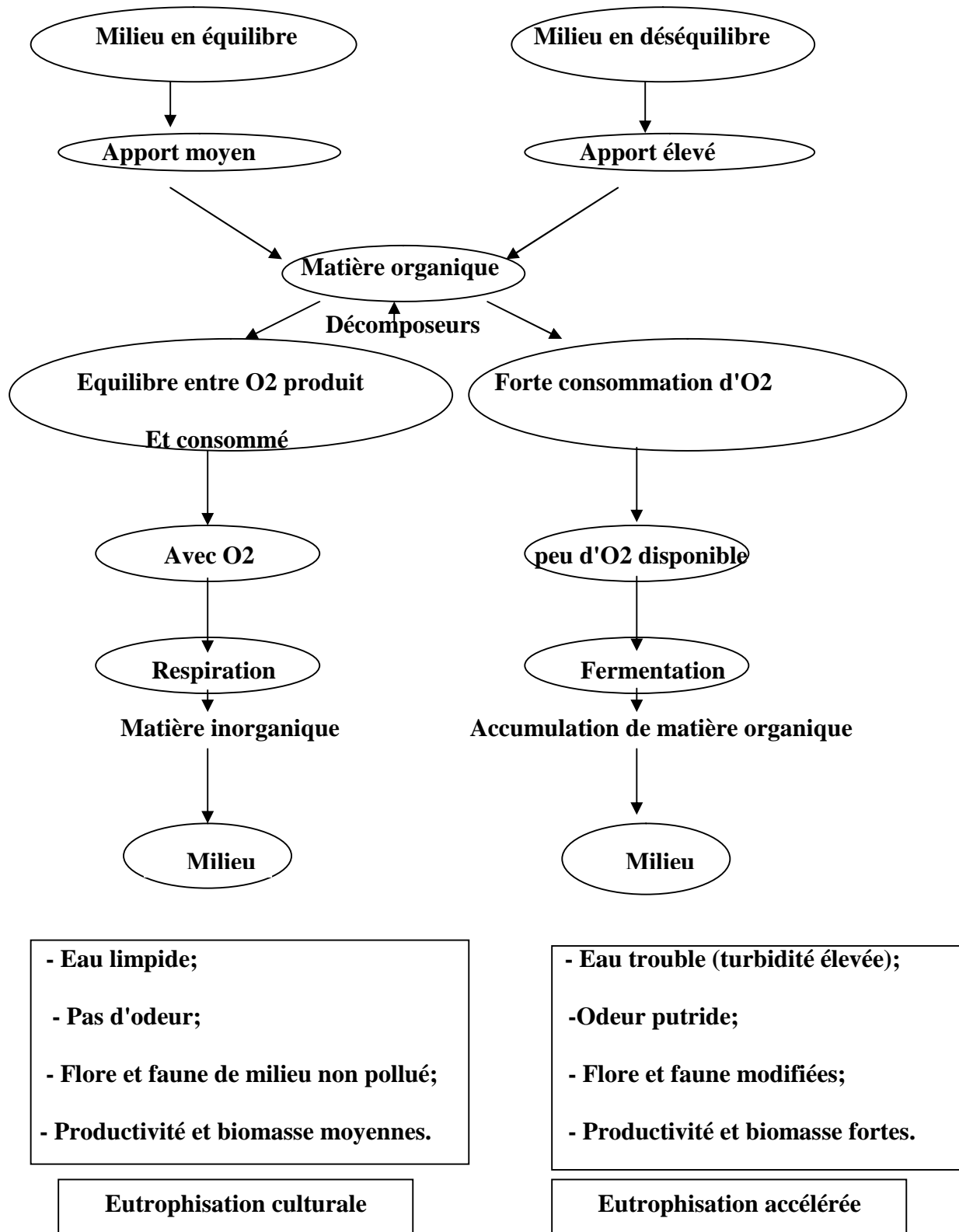


Fig.4: Fonctionnement d'un écosystème Humide

### **I.2.7 -Les paramètres physico-chimiques et bactériologiques de l'eau**

Les Oueds d'Algérie sont devenus de véritables dépotoirs, en ce sens ils charrient toutes sortes de rejets liquides et solides. Ceci a eu pour incidence une dégradation de la qualité des eaux. Les apports d'eau aux Oueds constituent un danger pour la population. (Guasmi *et al.*, 2006).

Les principaux paramètres indicateurs de pollution sont: Température, pH, conductivité, Électrique, matière organique, salinité, DBO5, oxygène dissous et les composés azotés.

D'une manière générale, les bactéries croissent dans des milieux pauvres en nutriments (Lechevalier *et al.*, 1988,) et se retrouvent dans un grand nombre d'écosystèmes aquatiques (Olson et Nagy, 1984, Geldreich, 1986, Geldreich et Reasoner, 1989) et même les eaux potables (Geldreich *et al.*, 1985, Hartmann, 1989). Les coliformes totaux, les coliformes thermotolérants-*Escherichia coli*- et les streptocoques sont des indicateurs de contamination fécale (Figala et Hanak, 1986 in Hamaidi *et al.*, 2009). Ils sont éliminés dans les excréments des animaux dans les pâturages à la surface du sol, puis transportés à travers le sol dans les eaux des rivières, les lacs et les eaux souterraines (McGechan et Vinten, 2004 in Hamaidi *et al.*, 2009).

### **I.3-Système d'informatique Géographique**

**I.3.1-Généralités** :La carte est une représentation sous une forme réduite d'une partie de terrain sur une feuille de papier. Quel que soit son rapport de réduction, la carte donne toujours une image incomplète de terrain. Son échelle et sa destination déterminent le choix et le niveau d'analyse des détails du terrain. Mais quelles que soient son échelle et sa destination, une carte est toujours une représentation simplifiée et schématisée. Sur la carte, la représentation du relief, des limites d'une assiette, des arbres..., se fait à l'aide des symboles.

On distingue plusieurs types de cartes : la carte topographique et les cartes thématiques (Elles se penchent sur différentes caractéristiques du milieu ; par exemple, la carte physique qui s'intéresse à des aspects tels que les rivières, les montagnes, la végétation, le sol etc...

Les cartes servent à représenter des phénomènes géographiques, c'est-à-dire des phénomènes dont la configuration spatiale produit du sens. Les applications de ce type de représentation sont aussi variées que la foresterie, l'aménagement du territoire, les études démographiques, la communication etc.....).

- Elle donne des informations spatiales qu'on ne peut pas obtenir dans des documents écrits (par exemple la localisation des rivières, le sens d'écoulement, etc...).

- Elle est un moyen simple et efficace pour noter et représenter les informations spatiales collectées sur le terrain (par exemple les villages, les pistes, les zones de cultures, etc...)

-Elle permet d'aller dans une zone pour la première fois et de trouver les objets qui y sont représentés. Interprétée attentivement, elle permet d'estimer le temps nécessaire pour atteindre ce point, la meilleure route pour y parvenir, etc....(IAAT,2009).

### **I.3.2-SIG (Système d'informatique Géographique)**

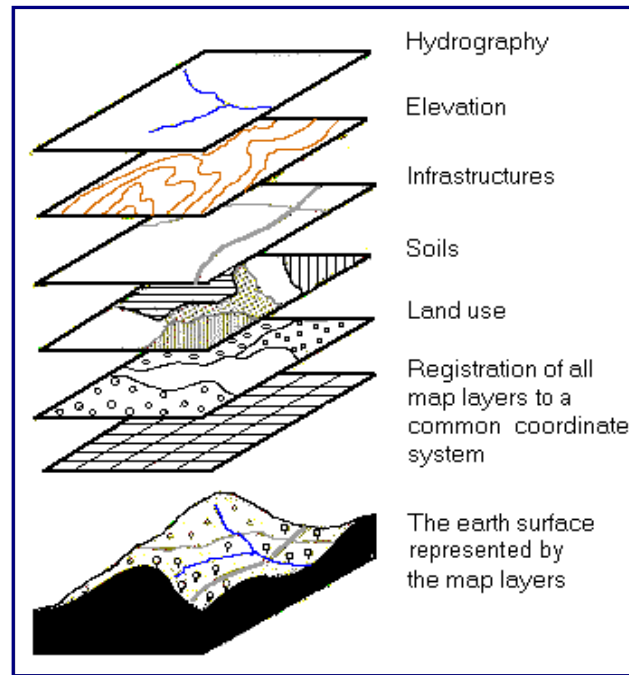
Les outils géomatiques actuellement disponibles sont d'une qualité d'une précision de plus en plus grande et favorisent la multiplication des représentations cartographiques des espaces à caractère naturel. Le S.I.G ne sont pas un simple outil de Dessin Assisté par Ordinateur ou de représentation spatiale. Ils sont constitués par des logiciels, des données et le matériel et les savoir faire liés à l'utilisation de ces derniers.

Un logiciel S.I.G permet donc de collecter, combiner et utiliser des informations géographiquement sous forme d'image (raster) ou des données vectorielles dans les couches d'informatique dites "raster" les objets géographiques sont représentés sous forme de pixels ou unités élémentaires. Par exemple, une parcelle ou une maison est représentée par un ou plusieurs pixels sur les photographies aériennes ou l'image satellitaire. En fonction de leur précision spatiale. A chaque pixel correspond une ou plusieurs valeurs qui traduisent la réponse spectrale de ces objets géographiques (la couleur des photographies aériennes).

Les unités constituant ces couches sont des points des lignes ou des polygones( Philippe *et al.*, 2007).

Un système d'information géographique (SIG) est un système informatique permettant à partir de diverses sources, de rassembler et organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace. Un autre intérêt des SIG réside en leur capacité à superposer différentes couches d'information afin de procéder à une optimisation des choix relatifs à un usage donné (sols, topographie, végétation, cours d'eau, occupation humaine)(Fig n°5).

Il permet donc "de procéder à des relations spatiales complexes relatives aux questions de gestion des ressources naturelles." D'autres possibilités sont offertes en matière de modélisation et de zonation écologique (BUCHE *et al.*, 1992).



*Fig.5:Modèle de couche de représentation des données SIG*

#### **I.4 - Le cadre juridique et réglementaire**

L'Algérie poursuit son engagement à allier la conservation des zones humides au développement durable, à la santé et au bien-être des populations riveraines bénéficiant directement ou indirectement de ces zones. Deux lois encadrent ces initiatives : la loi n°03610 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre de développement durable et la loi n°02-02 de 5 février 2002, relative à la protection et à la valorisation du littoral.

## **CHAPITRE II**

### **PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE ET** **METHODOLOGIE DE RECHERCHE**

## II.1- Localisation géographique et topographique

L'oued Boussellam représente le principal axe hydrographique de Sétif. Il prend sa source à Ras Ain Boussellam qui se trouve au Nord de Farmatou et draine vers Oued Sommam, Avec une longueur de 159 km et un volume régularisable annuellement de près de 38 Hm<sup>3</sup>.

La Superficie du bassin Versant est de 4300 km<sup>2</sup>. Il est constitué par la réunion de l'oued Gassar qui longe le piémont sud du djebel Megress (Altitude 1737m) et l'oued Ouricia qui se trouve dans la partie sud de ce djebel.

Il prend sa source à une altitude de 1100 m environ à cinq kilomètres au Nord –Ouest de la ville de Sétif .Il s'étale approximativement entre les longitudes : 5° 20' 00'' et 5° 25' 00'' Est et 36° 10' 00'' et 36°15'00''Nord (Carte n°1,2 et 3).

Oued Boussellam passe par plusieurs agglomération dans la région Nord de Sétif (Bougââ, Hammam Gergour, Oued Sebt, Charchar et Beni Ourtillene ) et la région Sud (Farmatou, Sidi el khier ,Mezloug et Hammam Ouled Yelles ) .(Joane, 2007) pour se déverser dans le barrage da Ain Zada (125 million m<sup>3</sup> de capacité) qui assure l'alimentation en eau potable la ville de Sétif , El Eulma , Ain Arnat, Bougaa, Beni Oucine et Bordj Bou Arréridj soit une population près un million d'habitats .

Les rapports hydriques de cet Oued sont constitués d'une part de la fonte des neiges du mont de Megress et d'autre part d'une multitude d'émergences pérennes.

Historiquement, cet Oued a de tout temps était considéré comme un milieu humide de premier plan par les riverains et notamment par les habitats de la ville de Sétif .Il était exploité aussi bien pour la baignade, la pêche, le loisir et même les villégiatures (DHW).

### II.1.1: Quelques caractéristiques de l'Oued

**Superficie:**1800km<sup>2</sup>;

**Périmètre:**175km;

**Coefficient de capacité:**1.115;

**Altitude maximale:**1650m;

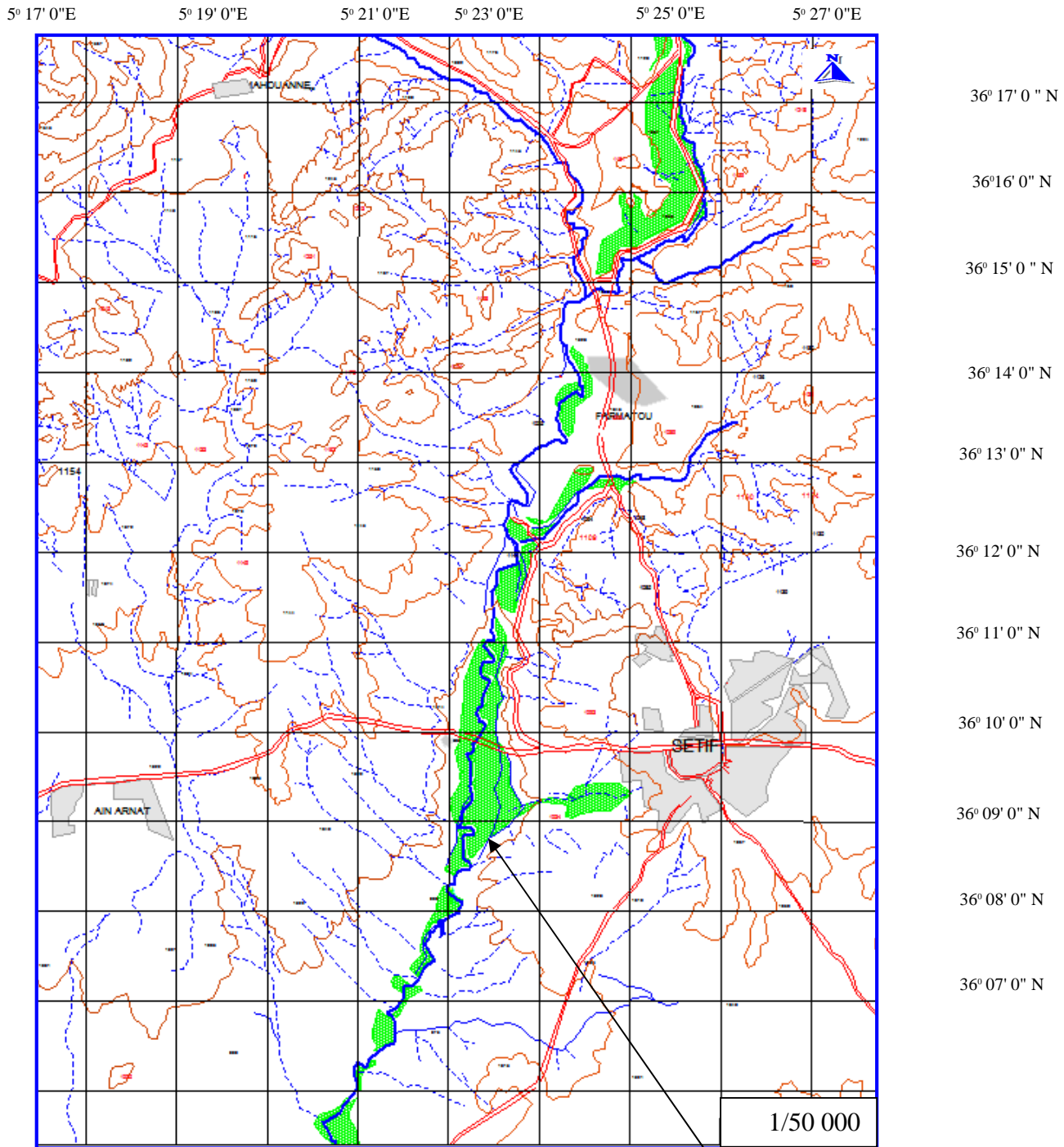
**Altitude minimale:**850m;

**Altitude moyenne:**1000m;

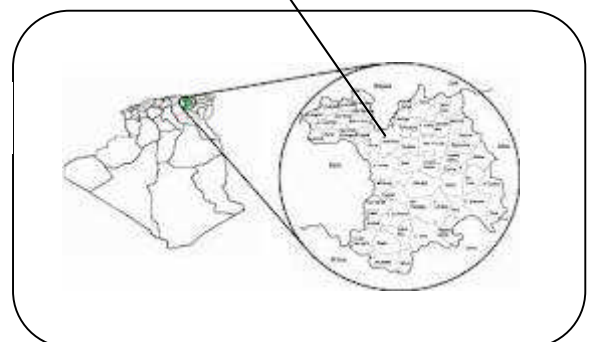
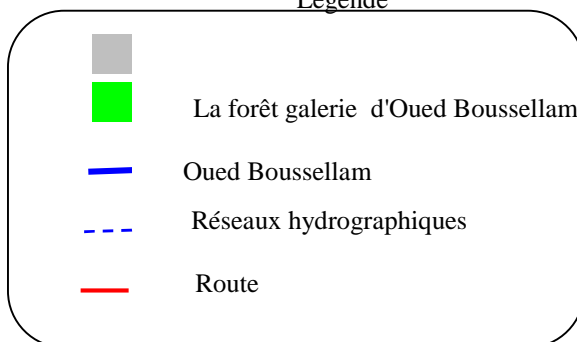
**Pente moyenne:** 2.71m/k;

**Longueur du talweg principal:** 65km.

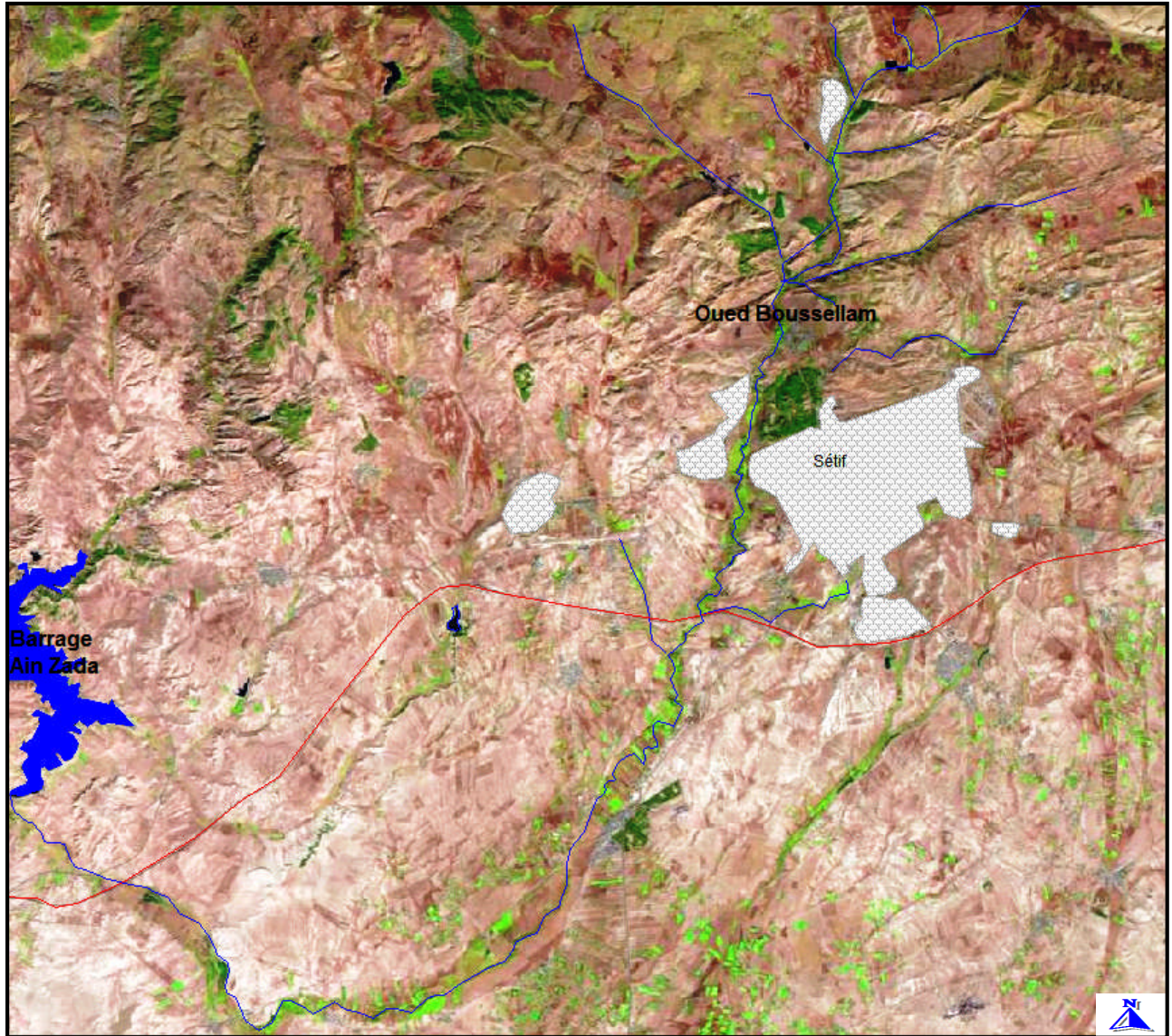




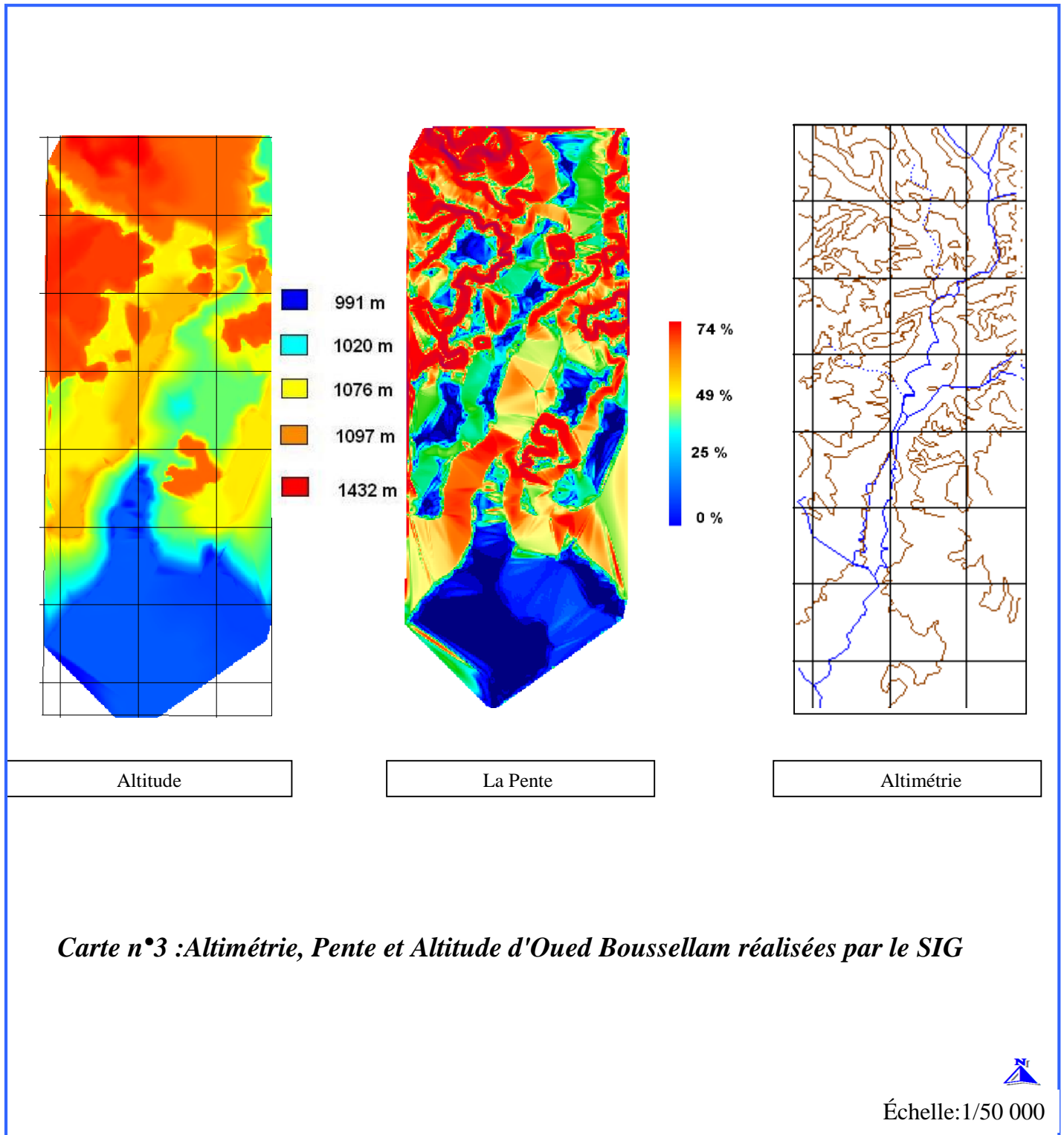
Légende



**Carte n° 1: Localisation géographique de la Zone d'étude**



*Carte n° 2: Une photo satellite de la zone d'étude  
(Google Earth Professionnelle ,2010)*



## II.2- Pédologie

### II.2.1-Le sol

D'après Agafnonoff, 1937.- Le sol est un corps créé par le rencontre de deux mondes : le monde minéral et le monde vivant .La norme ISO 11074 définit le sol : "couche supérieure de la croûte terrestre composée de particules minérales, de matières organiques, d'eau, d'air et d'organismes. Les fonctions du sol sont:

- Contrôle des cycles des éléments et d'énergie en tant que compartiment des écosystèmes;
- Support des plantes, des animaux et de l'homme;
- Base des constructions et des immeubles;
- Production agricole;
- Rétention de l'eau et des dépôts ;
- Conservation en tant que mémoire de l'histoire et de la nature;
- Un système vivant, complexe, responsable de transformation....

la majeure partie de la zone d'étude se trouve sur des sols alluviaux et sur le long de l'Oued entourées par des sols calcaires comme nous le montre la carte des sols d'Algérie 1/50 000 (Carte n°4).

#### a- Les sols alluviaux

Il s'agit des formations alluviales à la formation quaternaires qui sont représentées par les terrasses modernes est récentes des principaux cours d'eau de l'oued, ils sont utilisés pour des cultures pluriannuelles comme les céréales.

#### b- Les sols calcaires

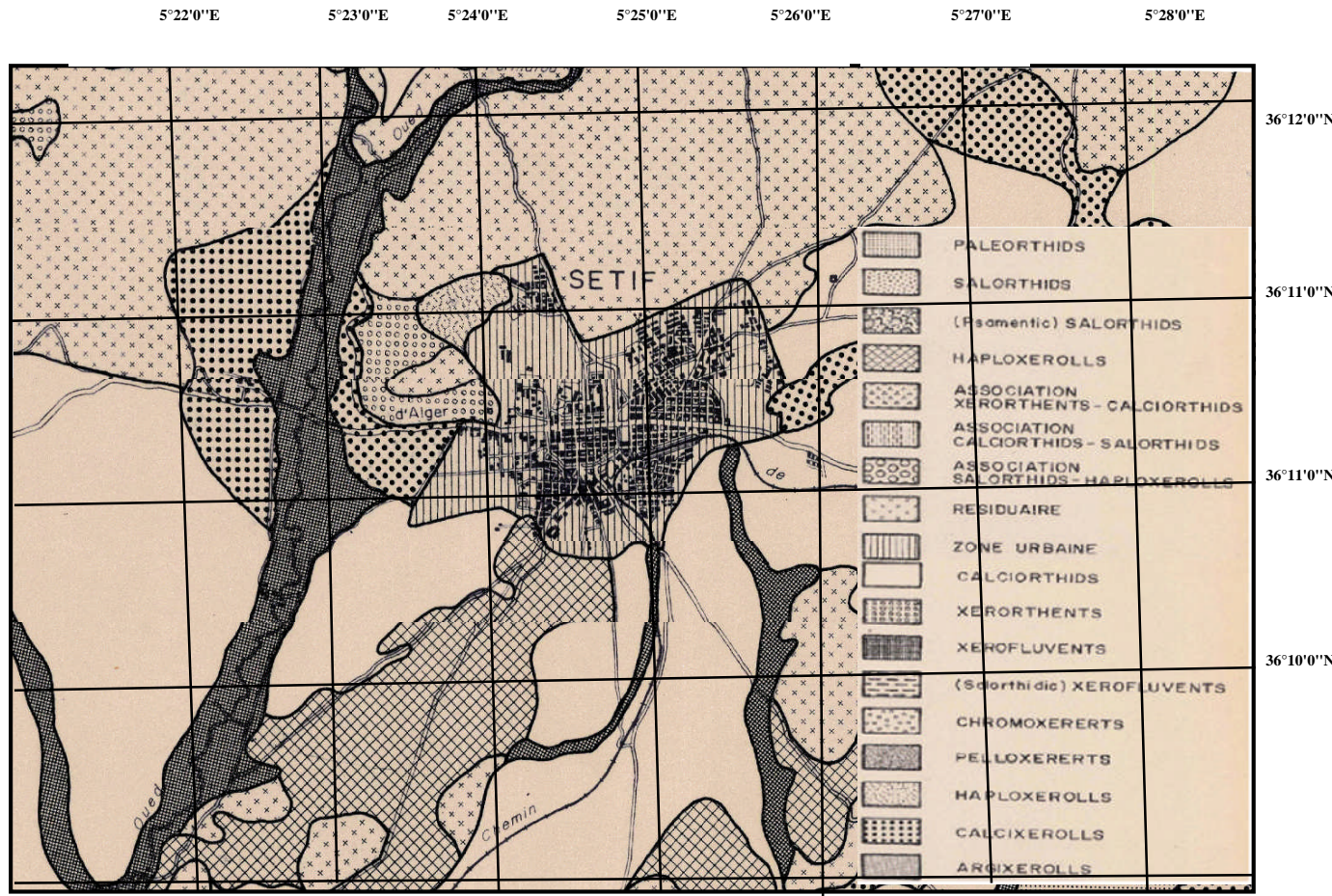
Ils se sont caractérisés par une végétation herbacée et une formation forestières (Slimi, 2008).

## II.3 - Géologie:

La géologie et la lithologie constituent une donnée importante pour la connaissance et l'étude du milieu. La nature des terrains est un des principaux critères qui conditionne le choix des travaux de mise en valeur.

Depuis les anciens travaux (Savornin, 1920), la région des hautes plaines Sétifiennes est restée en marge des préoccupations des géologues travaillant en Algérie.

La géologie du bassin d'Oued Boussellam a été étudiée en se référant aux anciens travaux géologiques. (Carte géologique de Sétif au 1/50 000, la carte géologique de l'Algérie au 1/500.000.00, J.M. VILA (1977).(Carte. n°5) Oued Boussellam s'étend sur des roches calcaires appartenant au Quaternaire.



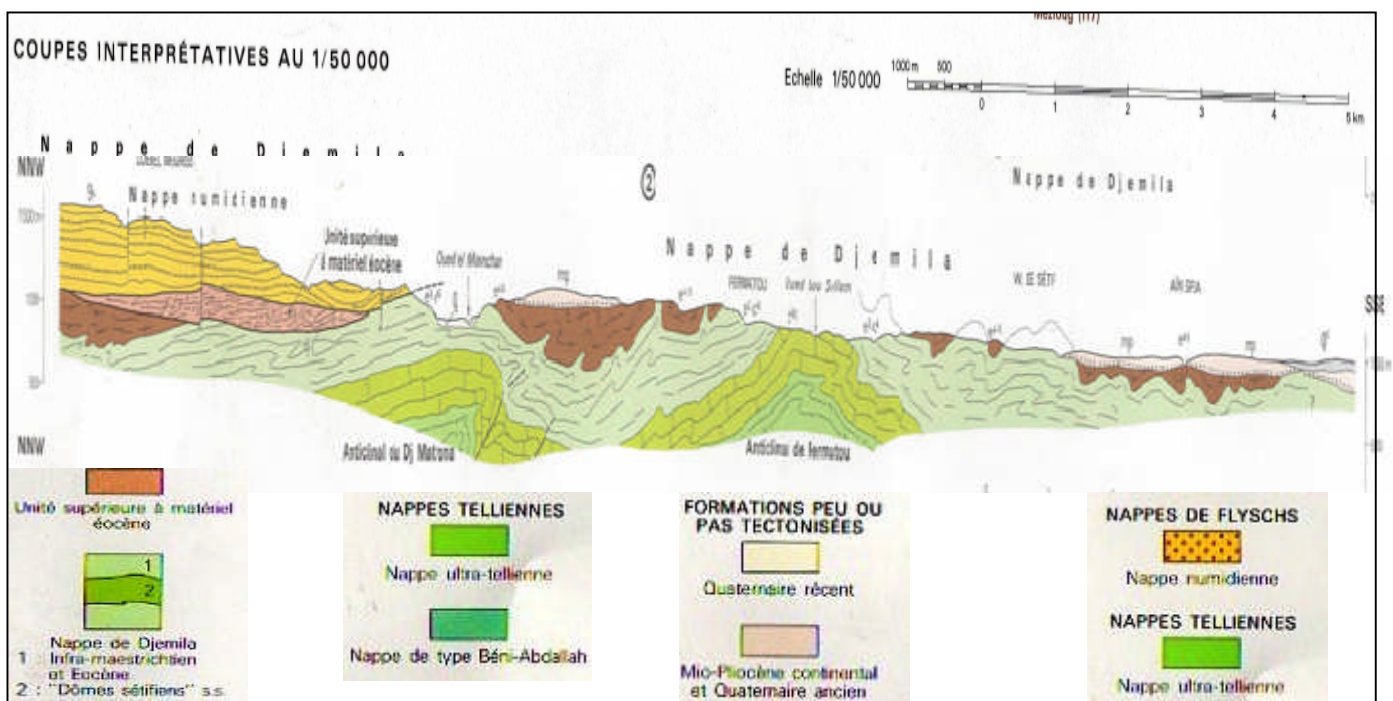
Carte n°4 : Extrait de la carte de classification pédologique de Sétif (Système USDA 1967)

### II.3.1 Description lithologique des formations

Du point de vue lithologique, on distingue des roches calcaire appartenant au quaternaire, des apports d'alluvions récentes constituées de dépôts quaternaires d'origine calcaire lacustre, et des croutes villafranchiennes avec horizon caillouteux sphéroïdes.

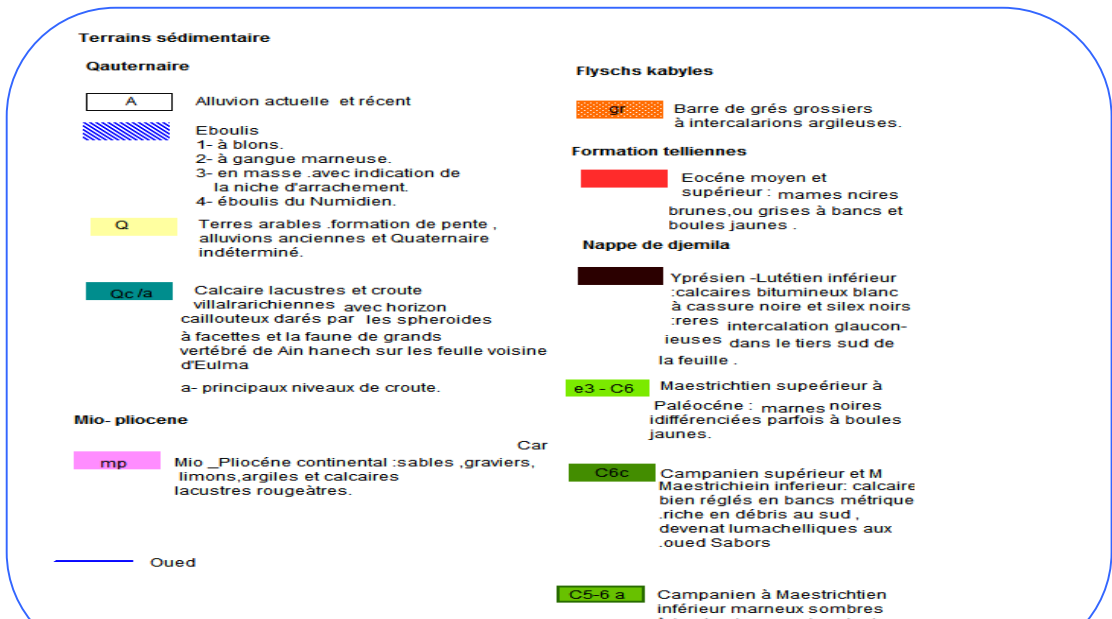
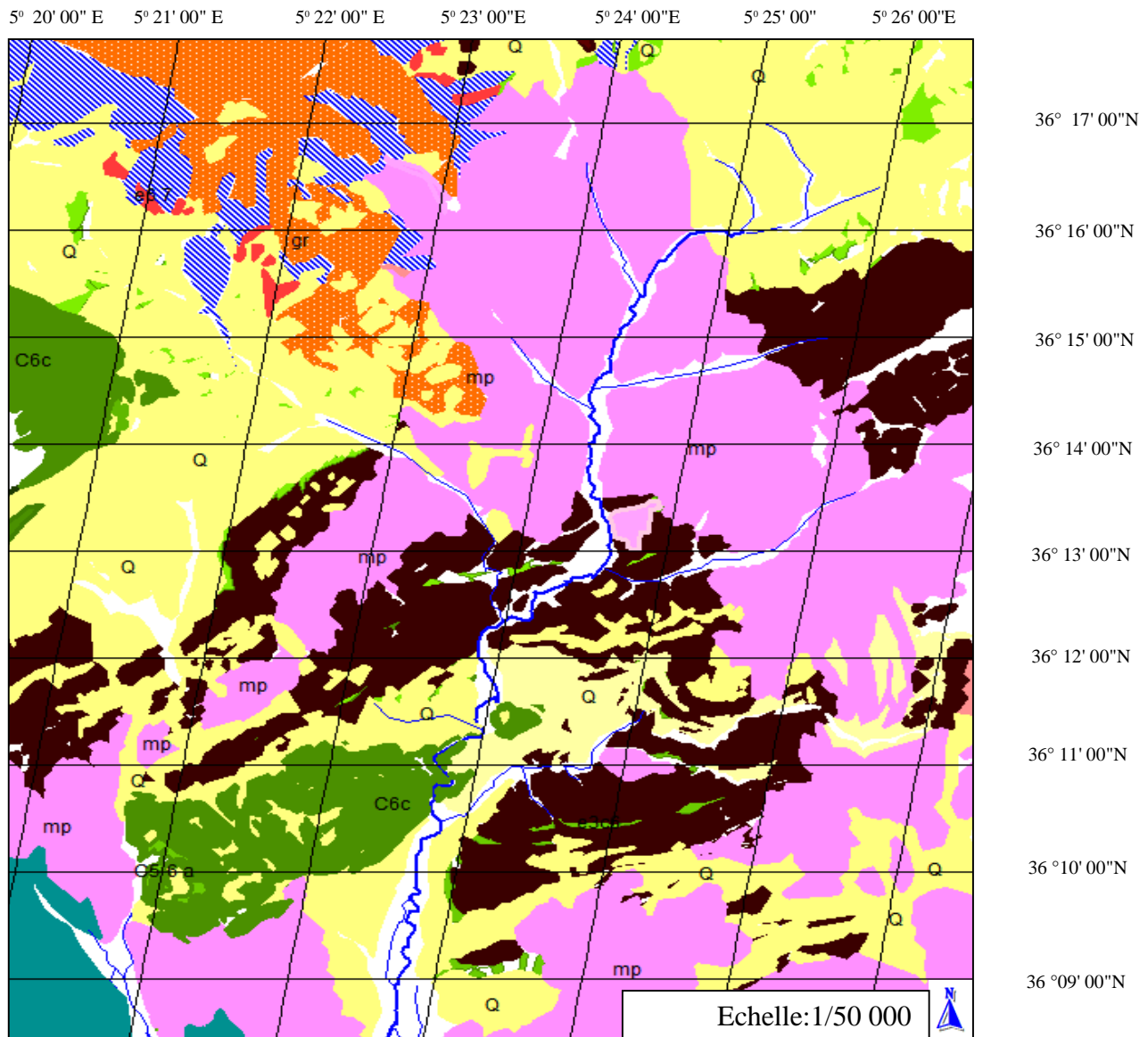
Le Mio-pliocène montre la présence des dépôts fluvio- lacustres offrant habituellement une coloration rougeâtre, assez prononcée, constitués de sables, graviers limon et argiles.

Le lit de l'oued est limite par les formation telliennes qui sont surtout représentées par des unités supérieures a matériel éocène et se localisent sur les versants Sud Ouest de Djebel Megress en plus en plus de l'éocène moyen et supérieur formé par des marnes noires ,brunes et grise et par la nappe de Djemila composée de calcaire bitumineux blancs à cassure noire et silex noirs ,au sud de la carte géologique de Sétif .Et au Nord on trouve des formation calcaire constituées de roches marneuses noirâtre et de calcaire massif gris ou blancs ,noirs(Fig.n° 6).

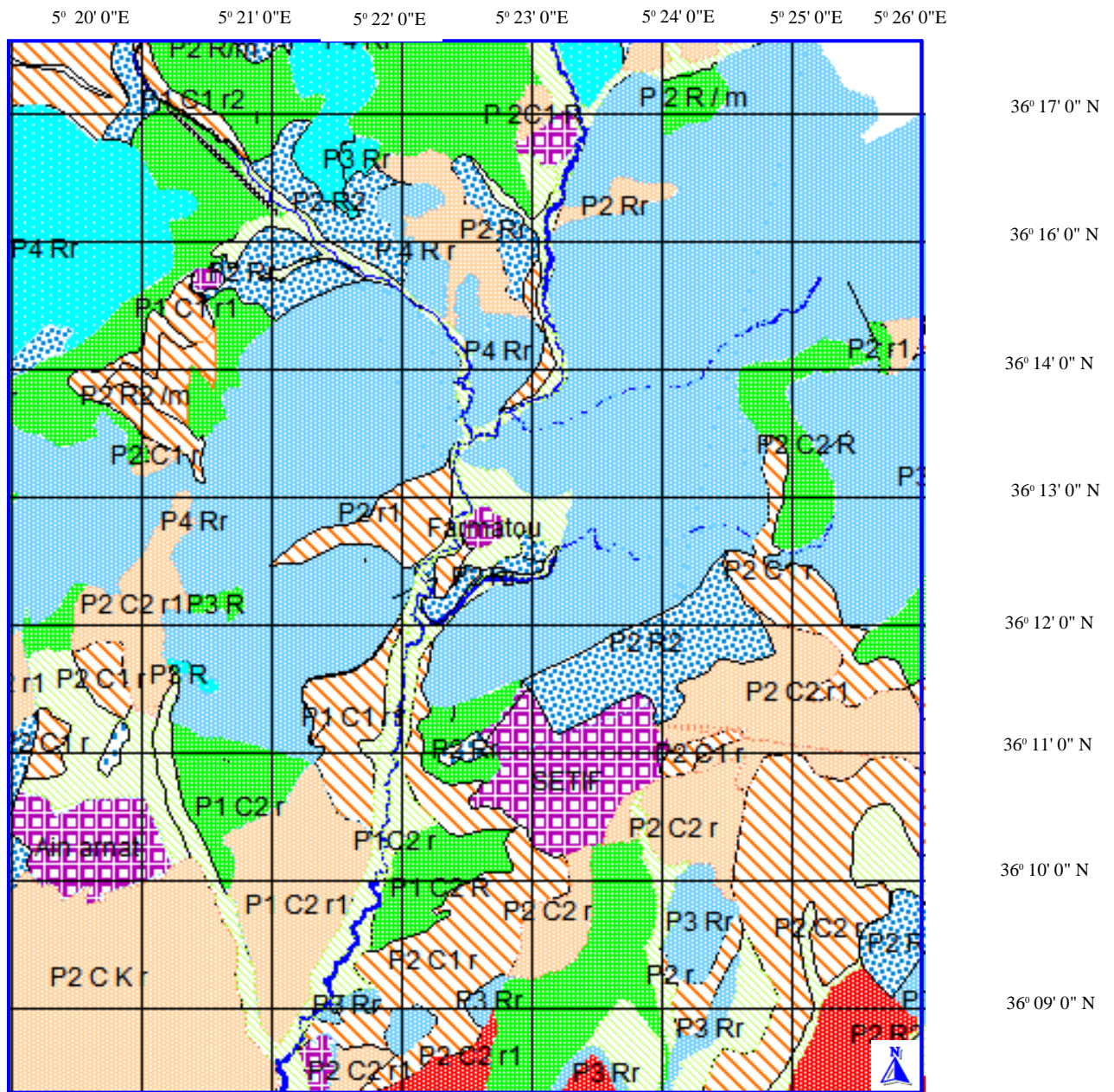


*Fig.6: Coupes interprétatives au1/50 000 (extrait de la carte géologique d'Algerie Setif, deuxième édition,1977.Feuille .n°93)*

**II.4 - Chorologie** :L'urbanisation au long de l'oued s'effectue sur des terres avec ou sans horizon calcaique ou bien croute à plus de 30 cm et sur des terres hautes et avec pente moyenne ou terre plate avec horizon calcaique (Carte n°6).












Carte n°5: la géologie de la vallée d' Oued Boussellam ,réalisée parle SIG



Légende

1/50 000

-  Villes
-  Terres avec grande limitation due a salinite, ondulation ,pente et croute en relief irrégulier .
-  Terrains pour utilisation seulement forestier et paturage
-  Terre avec ou sans horizon calcique ou bien croute a plus de 30cm .
-  Terre haute et avec pente moyenne ou terres plates avec horizon calcique.
-  Terre d'utilisation fortement limitée par la profondeur du sol ou bien par la topographie irréguliere et avec pente prononcée
-  Terrains sans possibilités d'utilisation agricole ou d'utilisation forestiere restreinte .
-  Terre avec croute a profondeur inferieur a 30 cm .ou horizon calcique en relief ondule
-  Terre plaine avec légères limitation ou vallée du oued queleque fois inondable .

Carte .n°6: L'agrolologie de Sétif réalisé par le SIG



**II.5 - Réseaux hydrographique:** Comme la majorité des cours d'eau d'Algérie. Ceux de la région de Sétif, conséquence des précipitations, ont des écoulements irréguliers. Ils sont parcourus par des crues violentes et abondantes pendant la saison pluvieuse. , et plus au moins secs pendant la saison sèche.

Oued Boussellem se caractérise par un débit moyen annuel est de 10.6 millions  $m^3/S$ , le débit mensuel moyen varie d'une saison à l'autre, le maximum est atteint au mois de Février avec  $56m^3/s$ , et le minimum au mois d'Aout avec  $1,1m^3/s$ . Le débit varie en fonction du relief (Carte n°7).

Les principaux affluents de l'Oued Bousselam sont:

L'oued Guellal : versant de la partie Sud-est ;

L'oued de Tixter: versant de la Sud –Ouest ;

L'oued Ftaïssa : versant de la partie Sud ;

L'oued Ouricia du Nord –Est et L'oued Guessar du Nord –Ouest (DHW).

## **II.6 - Climat**

Le climat est un élément important dans l'étude du milieu, il est à la base de la distribution des végétaux et des animaux. C'est un facteur clé de valorisation des milieux naturels, ce qui nécessite une investigation analytique de ses composantes.

### **a -Etude climatique**

Le but de cette étude consiste à faire apparaître les influences et les relations des différents facteurs et paramètres climatiques sur le milieu physique en générale et le couvert végétal existant on à introduire dans la zone d'étude:

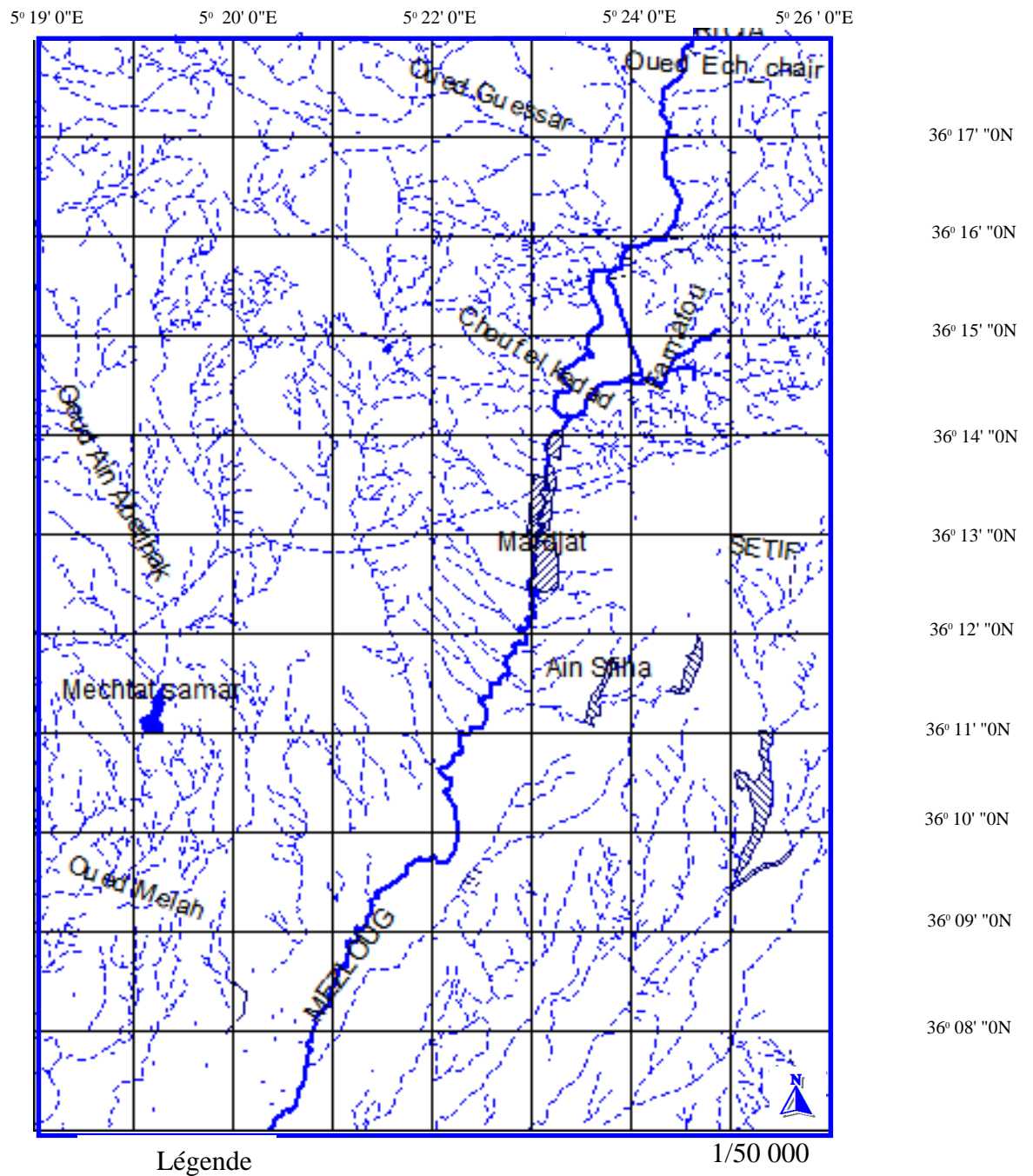
C'est ainsi que l'on traitera successivement :

**L'influence des facteurs énergétique:** Température; Ensoleillement.

**L'influence des facteurs hydriques:** Précipitation; Humidité.

**L'influence des facteurs mécaniques :** Le vent; Gel.

L'analyse synthétique de ces différents facteurs, permettra d'établir une classification bioclimatique dans la zone d'étude et par la même contribuera au choix d'un aménagement rationnelle et adapté au milieu. Le climat de Sétif est globalement du type continental tendant vers le semi-aride à hiver froid (minima -  $8^{\circ}C$ ) et à été chaud (maxima  $40^{\circ}C$  ). La pluviométrie moyenne varie de 200 à 500 mm du sud au nord. Elle est très irrégulière avec une concentration



*Carte n°7 : Carte hydrologique d'Oued Bousellam (Extrait de la carte état majeur de Sétif).*

en hiver et au printemps. La saison sèche s'étend généralement du mois de Mai à Septembre. Cette irrégularité affecte fortement l'agriculture qui est du type pluvial. Il faut signaler l'effet néfaste de la sécheresse, des gelées, ces dernières atteignent en moyenne 68 jours /an. Ces conditions climatiques extrêmes influencent fortement sur les productions et les comportements des agriculteurs (Itinéraires techniques, gestion du risque.). Et enfin, les vents sont variables avec une prépondérance des vents Ouest et Nord- Ouest ; pendant l'hiver, le sirocco se manifeste pendant l'été avec des effets négatifs.

### **b- origine des données**

Les données proviennent de l'Office National Météorologique de la wilaya de Sétif.

Elles portent sur une période de 26 ans (1981-2008).

Les caractéristiques de la station de Sétif sont:

La longitude : 5° 15' Est ;

L'altitude : 1033 Mètres;

La latitude : 36° 11' Nord;

## **II.6.1-La température**

### **a-Écarts thermiques**

La température représente un facteur limitant de toute première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade , 1984).

Dans la présente contribution, nous essayons de dégager les grands traits de la variation temporelle et interannuelle de la température. Pour la caractérisation de ce paramètre, il faut connaître plusieurs variables : la moyenne des maxima (M), la moyenne des minima (m), la moyenne mensuelle  $(M+m)/2$  et l'amplitude thermique  $(M- m)$ .

Durant la période de 1981- 2008, la température moyenne mensuelle la plus basse s'observe durant le mois de Janvier ( $1,73^{\circ}\text{C}$ ), la température la plus élevée se manifeste durant le mois de juillet, avec une moyenne mensuelle de  $26,55^{\circ}\text{C}$ , la température moyenne annuelle est de  $11,15^{\circ}\text{C}$ .

Les températures maximales et minimales présentent une distribution mensuelle selon, un rythme saisonnier l'élévation des températures en mai ( $17,28^{\circ}\text{C}$ ) entraîne l'échauffement du sol, ce qui diminue la rétention d'eau par le sol et par les végétaux, l'augmentation de la température favorisera l'évapotranspiration ce qui limitera l'infiltration de l'eau en profondeur.

C'est principalement la végétation herbacée dont les racines occupent les couches superficielles du sol qui bénéficiera de cette eau.

**Tab.1.Moyennes mensuelles des températures en T°C (1981-2008)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
m	<b>1,73</b>	2,36	4,45	6,89	11,49	16,22	19,74	19,67	15,61	11,63	6,17	2,83	9.89
M	9,59	11,19	14,26	17,41	23,06	29,34	<b>33,35</b>	32,74	27,09	21,37	14,43	10,21	20.39
M+m/2	5,66	6,77	9,35	12,15	17,28	22,78	26,55	26,21	21,35	16,5	10,3	6,52	15.11

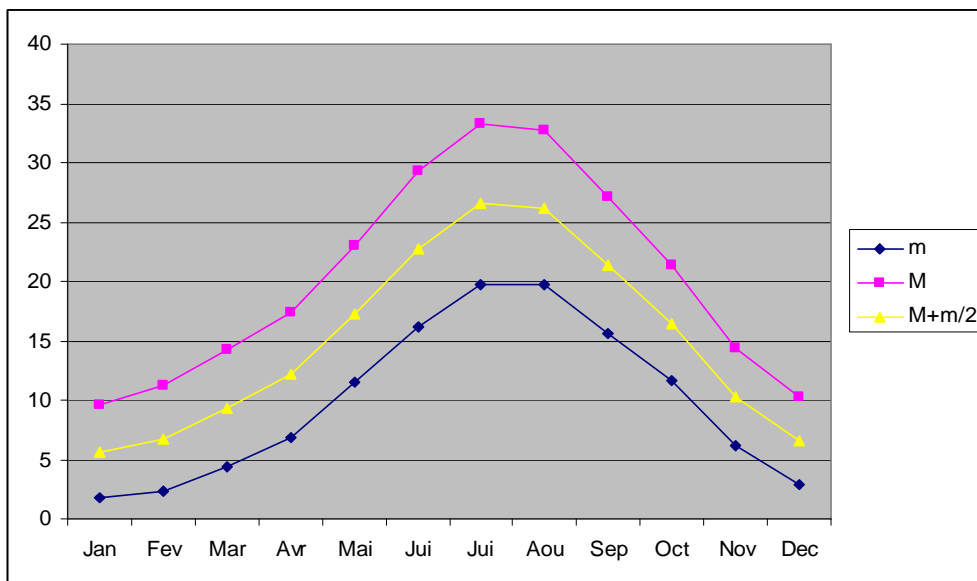
**M** : moyenne mensuelle des températures maximales ; **m** : moyenne mensuelle des températures minimales.

**b-Amplitude thermique moyenne, Indice de continentalité**

L'amplitude thermique annuelle est la différence entre la moyenne des maxima du mois le plus chaud et la moyenne des minima du mois le plus froid. Cette valeur pourra être utilisée pour exprimer l'évaporation, en l'absence de mesures directes des paramètres. Elle permet de définir quatre sortes de climats (Debrach , 1953 in Noury et al.2000 ) .

- Climat insulaire :  $M-m < 15^{\circ}\text{C}$  ;
- Climat littoral :  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$  ;
- Climat semi continental :  $25^{\circ} < M-m < 35^{\circ}$  ;
- Climat continental :  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$ .

L'amplitude thermique, de notre zone a une valeur de  $31.62^{\circ}\text{C}$ , Alors Oued Boussllam situe la dans le climat semi Continental (Fig.n°7).



**Fig.7: Variation mensuelle des températures**

## II.6.2-La pluviométrie

Les précipitations ont un rôle très important en région méditerranéenne. Elles sont caractérisées par leur régime irrégulier et leur répartition inégale (sécheresse de l'été) (TOTH, 1987). Se présentent essentiellement sous forme de pluie, mais aussi sous forme de neige en période hivernale et au printemps.

### a -Répartition annuelle des précipitations :

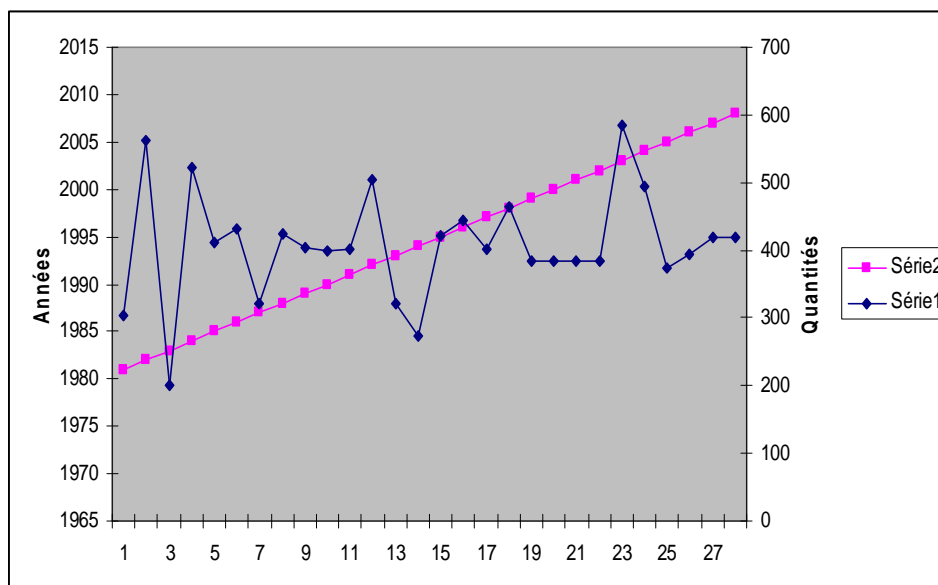
La moyenne annuelle des précipitations ne reflète nullement la réalité .Des années très sèches peuvent succéder à des données exceptionnellement pluvieuse (Gharzoulli, 2007).

Comme nous le montre le tableau ci-dessous, la variation des quantités annuelles de pluie a précipitation atteint son maximum de 584,9 mm en 2003. Elle a eu un deuxième de 563.2 mm en 1982 avec deux années sèches : 200,1 mm en 1983, et 273 mm en 1994(Fig.n°8).

**Tab.2.Répartition annuelle des précipitations (mm). (1981-2008)**

Années	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Quantités	303,7	<b>563,2</b>	<b>200,1</b>	523,1	410,8	432,3	320	424,6	403	397,8	401,2	505,2	319,9	<b>273</b>

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
422.4	442,9	402,4	465,3	384,5	384,5	384,5	384,5	<b>584,9</b>	494.1	373,8	394,5	420	419



**Fig.8: Variation interannuelle des précipitations**

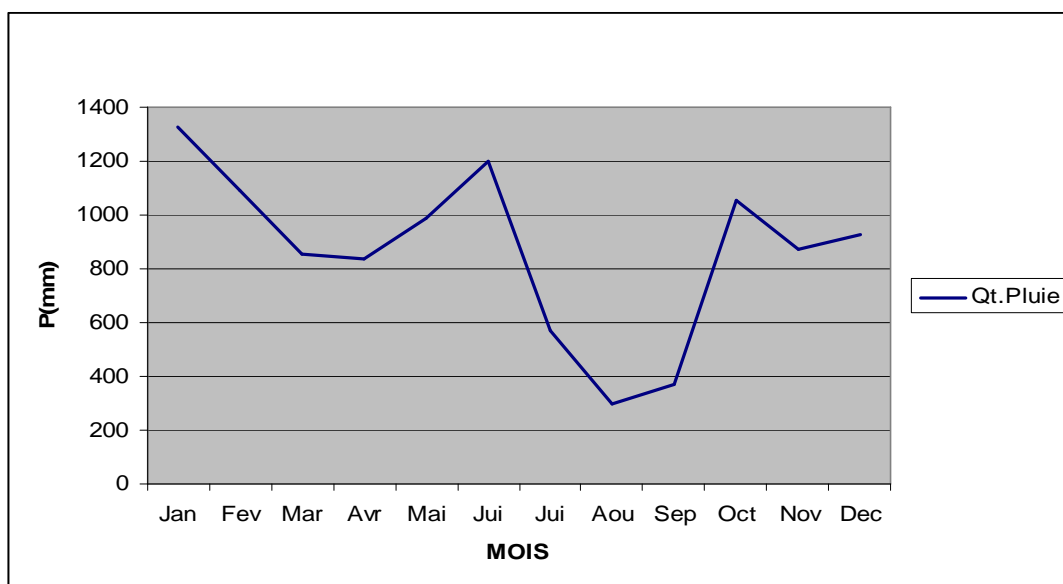
**b-Répartition mensuelle des précipitations (mm). (1981-2008)**

Le régime pluviométrique de la région de Sétif présente une certaine variabilité, la moyenne la plus basse est enregistrée durant les mois de Juillet et Août avec 12.83mm et 14.06 mm, alors que les mois les plus pluvieux sont: Septembre, Décembre et Mai avec de moyennes mensuelles de : 42.08mm, 48.95mm et 46.45mm. Il y a lieu de remarquer que les plus fortes chaleurs coïncident avec les précipitations les plus faibles (mois de juillet) et que période la pluvieuse coïncide souvent avec les températures minimales les plus basses(Fig.n°9).

L'étude de la variabilité du régime pluviométrique permet de mettre en évidence l'instabilité des précipitations d'un mois sur l'autre au sein d'une même année, même si le total annuel ne varie pas. Cette instabilité pose des problèmes économiques dans une région à vocation agricole ou pastorale, sur l'écoulement des cours d'eau, l'alimentation des nappes phréatiques.

*Tab.3. Moyenne mensuelles de précipitations (mm).*

Saison	HIVER			PRINTEMPS			L'ETE			AUTOMNE		
	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juil	Août	Jui	Oct	Nov	Sep
Qt.Pluie	1273	1033	833	913	1013	1208	334	1094	574	854	907	371,4
Moyenne	48,95	39.73	32.03	35.09	38.96	46.45	12.83	14.06	22.05	32.83	34.86	42.08
Qt. Pl. Sai	120.71			120.5			48.98			109.77		
Pourcentage	30.13%			%30.13			% 12.23			%27.44		



*Fig.9: Variation mensuelle des précipitations*

**c. Variabilité des précipitations**

Le tableau n° 4 donne un bref aperçu sur les données d'observations pluviométriques allant de 1913 jusqu'à 2008 et permet de constater l'hétérogénéité générale des séries.

Des études du régime des précipitations ont été élaborées par Seltzer (1946) pour la période 1913-1938, Gaussen et Bagnouls (1948) pour la période 1913-1947, et Chaumont et Paquin (1971) pour la période 1913-1963.(Carte .n°8).

**Tab.4 : Variabilité des précipitations.**

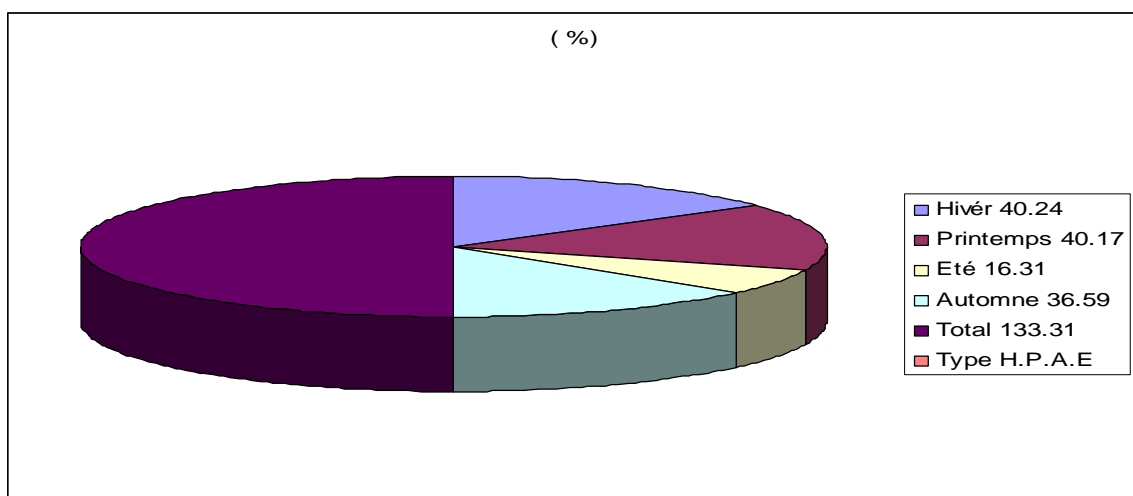
Station	Altitude(m)	Seltzer 1913-1938 25ans	Bagnouls- Gaussen 1913- 1947 34ans	Chaumont - Paquin 1413-1963 50ans	ADS 1930- 1960 30ans	1981- 2008 25 ans
Sétif	1081	469	458	417	390	409

La série 1930-1960, correspondant au période standard a été retenue comme répétitive par l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale).Pour l'étude climatique de notre région, nous avons choisi une série récente 1981- 2008, qui couvre une longue période de 26ans.

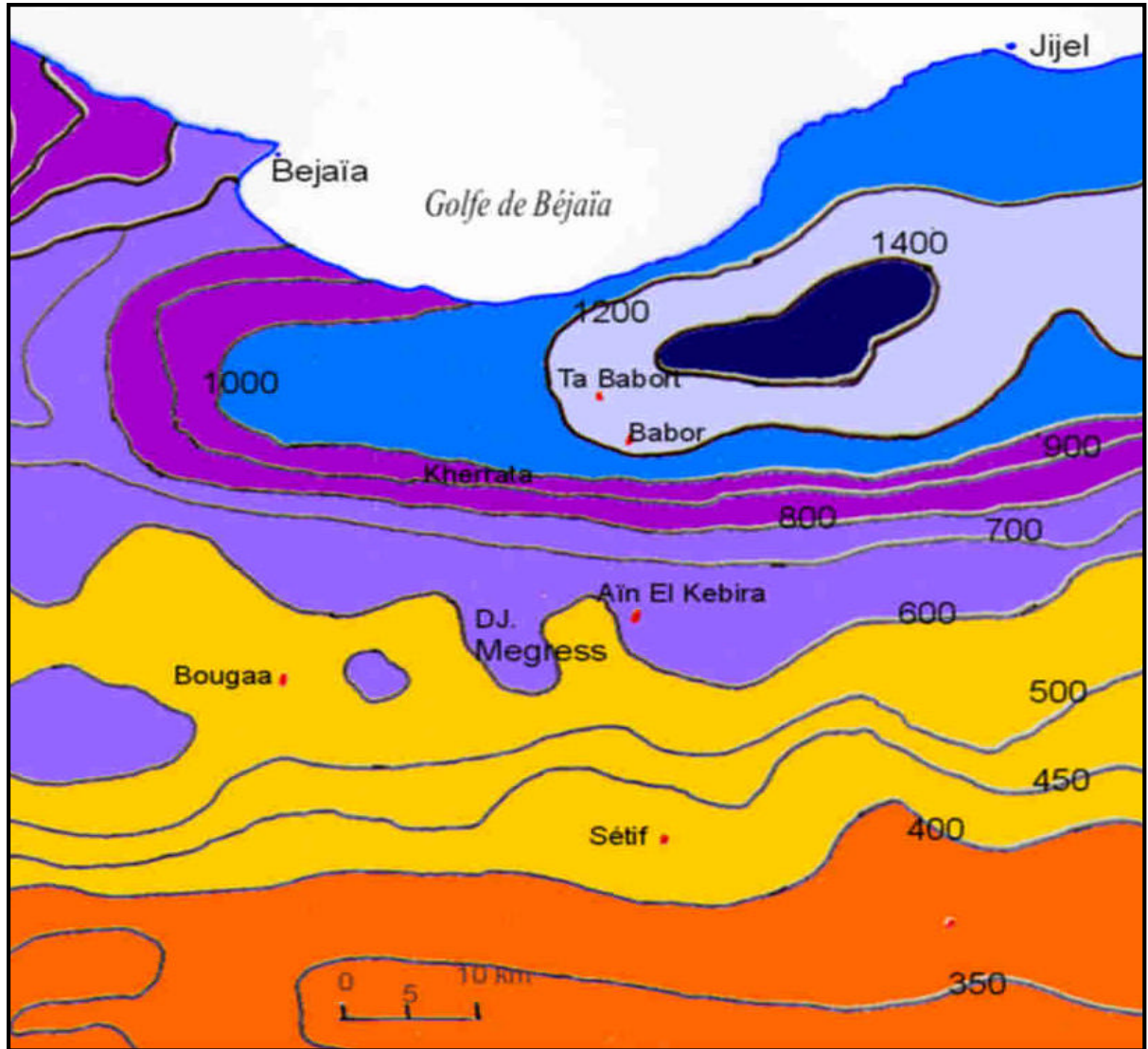
**d-.Régime pluviométrique saisonnier**

Pour le végétal, la répartition saisonnière est plus importante que la quantité annuelle des précipitations, l'eau utile est celle qui est disponible durant son cycle de développement.

Le régime saisonnier des pluies est une indication importante pour la végétation, et détermine les besoins en eau. Dans notre cas, le régime saisonnier est de type H.P.A.E., c'est -à - dire seuls 30.3% de la quantité annuelle de pluie est disponible au bon moment pour la végétation durant son activité végétale(Fig.n°10).



**Fig. 10:Régime saisonnier des précipitations**



**Légende**

	De 300 à 400 mm		De 400 à 600 mm
	De 600 à 800 mm		De 800 à 1000 mm
	De 1000 à 1200 mm		De 1200 à 1400 mm
	> à 1400 mm		

**Carte n°8: Carte pluviométrique extrait de la carte pluviométrique de l'Algérie (A.N.R.H., 1993)**



### II .6.3-Le vent

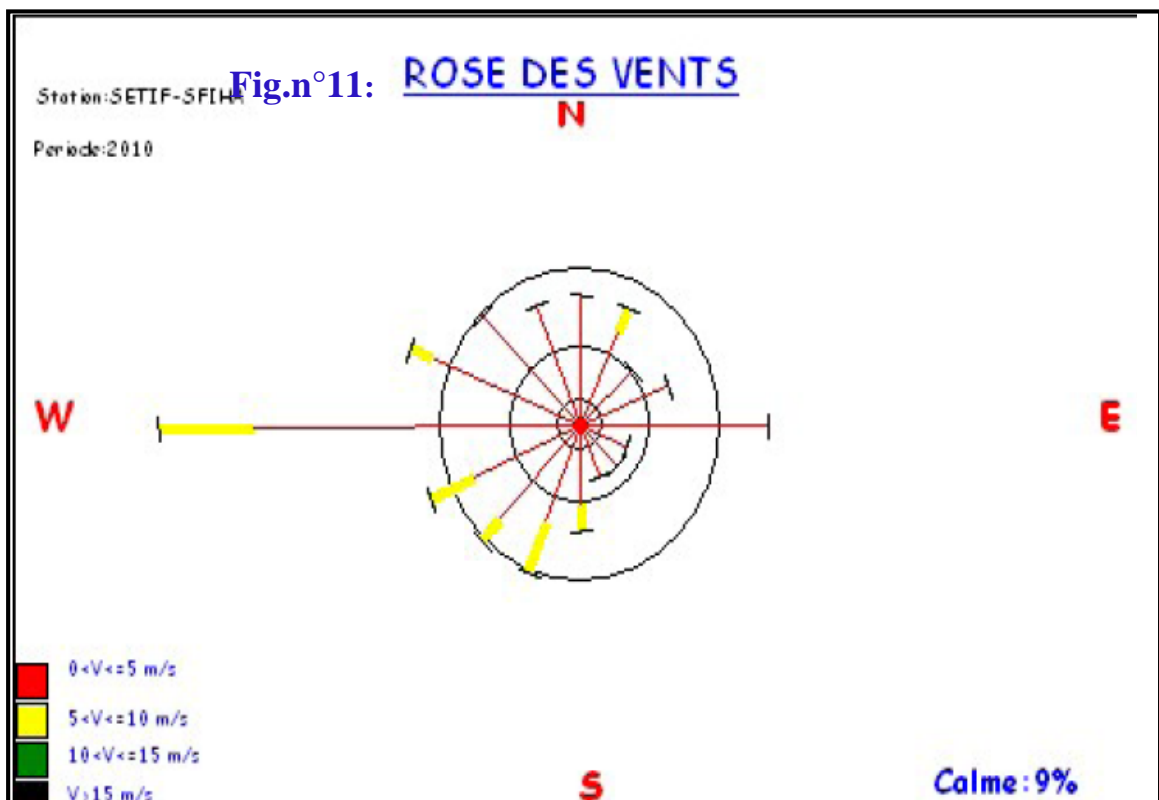
Selon Seltzer, 1946 le vent est un comme l'élément du climat, qui accentue les effets de la température par son rôle d'asséchant, et en augmentant l'évaporation.

Le vent peut être également responsable du façonnement du relief, de l'évapotranspiration et de la formation de la végétation. Il est également connu pour son effet disséminateur des graines et des diaspores.

Dans la zone de Sétif, on a la prédominance des vents Ouest et Nord –Ouest Durant la saison froide alors que pendant l'été les vents sont variables .Le tableau résume la vitesse du vent à travers les mois(Fig.n°11).

**Tab. 5 : Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) (période 1981-2008).**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse m/s	27,9	30.0	32.5	34,6	31,9	31,3	30,5	30,0	27,7	25,7	28.7	28,9



### II.6.4- Le sirocco

Le totale annuelle du nombre de jours de sirocco est de 9 jours environ il se manifeste surtout durant les mois de Mais, Juin et Juillet.

### II.6.5 -L'humidité relative

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau à la température à laquelle il se trouve et celle que l'on relèverait s'il était à saturation à la même température (Ramade, 1993).

**Tab. 6: Moyenne mensuelles de l'humidité relative (%)**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Setif81-08	76.4	74.4	68.5	64.3	59.6	47.4	<b>39.4</b>	42.7	57.2	65.4	75.2	<b>79.8</b>

L'humidité relative moyenne atteint son maximum en Décembre avec 79,8% et une moyenne atteint son minimum en juillet avec 39,4.

### II.6.5-L'évapotranspiration:

Le terme le plus important du bilan hydrologique après les précipitations est l'évapotranspiration .Ce paramètre climatique peut être mesuré directement sur le terrain par des appareils (évaporomètres, bacs d'évaporation).

La moyenne annuelle de l'évaporation est de 1959.02 mm, elle attient son maximum avec une moyenne mensuelle de 348.19 mm en Juillet, et 318.91 en Aout, ceci est expliqué par les fortes températures.

**Tab.7.Moyenne mensuelle de l'évaporation (mm)**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Setif 81-08	63.71	72.21	111.76	129.84	180.83	268.74	348.19	318.91	196.56	137.32	77.78	53.17

### II.6.6- La nébulosité

Ce paramètre donne une idée générale sur l'état du ciel. La nébulosité indique la proportion du ciel occupée par les nuages quelque soit leur nature. Elle est exprimée en octas , ou en dixième selon l'échelle. Pour un ciel totalement couvert, les chiffres de 8 ou 10 sont assignés, pour un ciel totalement dégagé (bleu), on lui attribut le chiffre de 0. Donc, la nébulosité a un caractère d'approximation (Hufty, 2005).

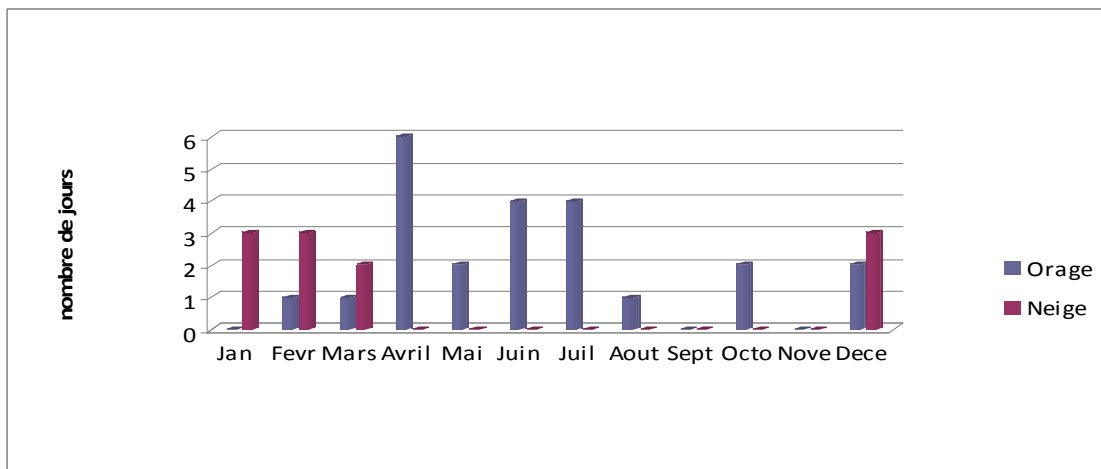
**Tab.8.Les moyennes mensuelles de la nébulosité (en octas). Période (1981-2003)**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
Sétif	4,23	4,11	4,03	3,97	3,94	2,86	1,79	2,45	3,20	3,79	4,25	4,35

Le tableau n°8, montrent que la nébulosité varie entre 1,79 et 4,35 octas le long de l'année. Avec un minimum très net en juillet (1,79) et un maximum moins accentué entre novembre et janvier et décembre.

**Divers Phénomènes;2010.**

Nombre de jours Moyen par an de neige : 14 jours/ans  
 Nombre de jours Moyen par an de Brouillard : 11 jours/ans  
 Nombre de jours Moyen par an Gelée : 68 jours/ans  
 Nombre de jours Moyen par an de Grêle : 01 jour/ans.  
 Nombre de jours Moyen par an de orage : 09 jour/ans.



*Fig.n°12: Nombre de jour d'orage et de neige (Année 2010 ).Station de Ain Sfiha*

**II.7- Synthèse climatique :**

L'intérêt majeur d'une synthèse climatique et de recherche à préciser la position qu'occupe le climat d'une région d'étude vis-à-vis des principaux types climatiques méditerranéen, plusieurs auteurs se base sur l'indice Xérothermique de BAGNOULS et GAUSSEN. , 1975 et le Quotient pluviométrique d'EMBERGER (1952,1955).

**II.7.1- Indice Xérothermique et diagramme Ombro-thermique**

**Méthode Gausсен et Bagnouls**

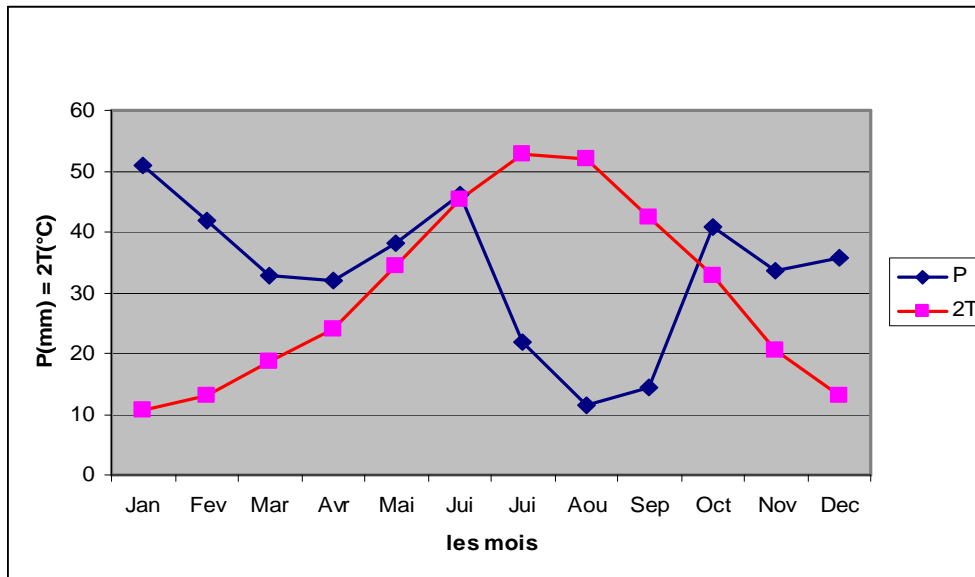
La saison sèche, joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité. (kaabeche , 2003)

Pour Gausсен et Bangauls ,la combinaison des deux principaux facteurs température et précipitation ,est intéressante dans la mesure ou elle permet de déterminer les mois véritablement secs qui correspondent selon la définition basée sur le comportement de la végétation aux mois

ou, le total des précipitations est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle, soit:

$$P \text{ (mm)} \leq 2T^{\circ}\text{C}$$

Comme le montre le graphe pluviométrique (dans lequel les températures sont portées à l'échelle double des précipitations) de Sétif qui permet de donner une idée générale sur la région d'étude ; les mois secs se succèdent de la mi-juin au mi-octobre (Fig.n°13) .



*Fig.13. Diagramme pluviométrique de Bagnouls & Gaussen(1981-2006) .*

### II.7.2 -Quotient pluviométrique d'EMBERGER :

Selon d'EMBERGER 1955, les climats de type méditerranéen s'expriment par la formule :

$$Q = (1000p) / (M+m) (M-m)/2$$

Où

Q : quotient pluviométrique

P : précipitations annuelles moyenne

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degrés kelvin (k)

M : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degrés kelvin (k)

$$T^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273.2$$

Le diagramme pluviométrique d'Emberger (Fig.n °14) sur lequel la station est placée en fonction de m (abscisses) et Q (ordonnée) permet une expression synthétique du bioclimat.

Le climagramme établi à partir des données climatiques (Tab n°9)

**Tab.9. Les données climatique durant 1981-2008 Sétif**

Stations	P(mm)	m(k°)	M(k°)	M-m (k°)	M+m/2(k°)	Q2
Sétif1981-2008	399,9	274,5	306,3	31,8	290,4	43,30

Le quotient pluviothermique est de 43.53, et notre zone d'étude se caractérise par un climat semi aride frais donc notre zone d'étude se caractérise par un climat semi aride frais

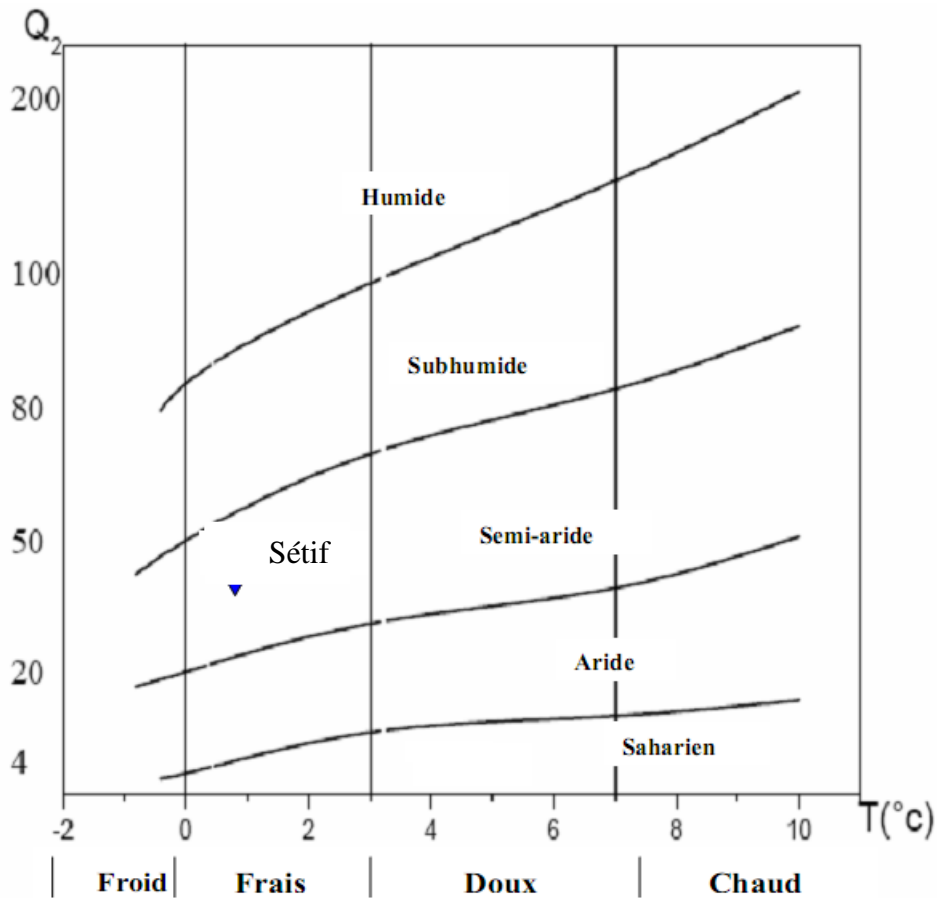
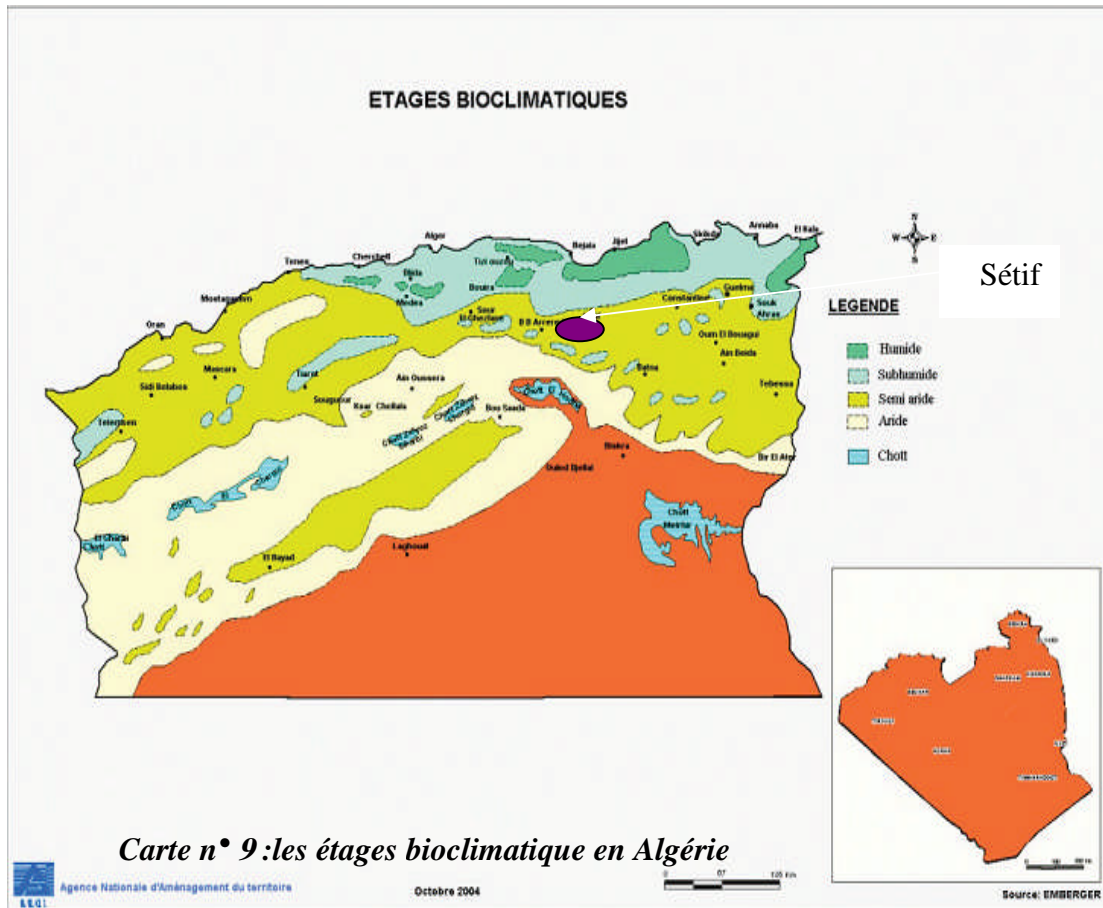
**Le bioclimat:** L'Algérie étant soumise à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude, présente un climat de type méditerranéen extra tropical tempéré, caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien. Au Nord, tous les bioclimats méditerranéens sont représentés, depuis le per humide (monts des Babor) jusqu'au semi-aride (sahel d'Oran), et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques (Afri *et al.*, 2009).(Carte. n°9)

**Tab .10. Etages bioclimatiques en Algérie**

Etages bioclimatiques	Pluviosité annuelle mm	Superficie en ha	Pourcentage de la superficie totale
<b>Per humide</b>	1 200 – 1 800	185,275	0.08
<b>Humide</b>	900 - 1 200	773,433	0.32
<b>Sub humide</b>	800 – 900	3,401,128	1.42
<b>Semi-aride</b>	600 – 300	9,814,985	4.12
<b>Aride</b>	300 – 100	11,232,270	4.78
<b>Saharien</b>	< 100	212,766,944	89.5

## Conclusion.

La synthèse climatique montre que le climat de la région de Sétif est de type méditerranéen continental semi aride, avec une saison hivernale pluvieuse fraîche et une saison estivale longue sèche et chaude.



*Fig14.:Climmagrame pluviothermique d'emberger*

## II.8-Inventaire et diagnostique

La diversité floristique de l'Algérie est représentée à partir de subdivision biogéographique de QUEZEL et SANTA (1963) et de la carte internationale du tapis végétal de BARRY et al. (1974).

### I.8.1-La Biodiversité d'Oued Boussellam

**I- Description générale:** La vallée de Boussellam joue le rôle de pâturage pour les divers animaux d'élevage de l'habitat et maintient une faune considérable, L'habitat d'Oued Boussellam englobe toutes les phytocénoses d'eaux plus ou moins courantes avec ou sans renoncules ainsi que les communautés de bryophytes et d'algues filamenteuses aquatiques ...etc.

#### a- La diversité floristique

**\*La végétation environnante :** Elle est représentée par des prairies et une végétation ligneuse (aulne, saule, peuplier) servant d'alimentation et de dortoirs pour certains oiseaux.

Les marges végétales des rivières de plaine alluviale présentent des successions végétales d'une grande diversité.

Elles sont soumises à un rajeunissement périodique mais toujours partiel et abritent ainsi une mosaïque végétale composée d'unités aquatiques, semi-aquatiques et terrestres.

Les groupements pionniers à bois tendres sont dominés par les Saules (*Salix alba*, *Salix purpurea*), Peupliers (*Populus alba* ou *Populus nigra*) et les stades à bois durs sont dominés avant tout par le Frêne (*Fraxinus angustifolia*).

Les marges de ces rivières abritent également des arbustes de sous-bois typiques d'unités déjà évoluées tels que le *Ulmus campestris*, *Crataegus monogyna*.

L'abondance des lianes, la Douce amère (*Solanum dulcamara*), *Potentilla reptans*...

#### a.1- La végétation d'oued Boussellam:

La principale formation végétale dans la vallée d'Oued est une forêt galerie (Carte. n°10).

#### a.2- Végétation aquatique et amphibie:

Généralement détruit lors des crues automnales et hivernales, se type de végétation se reconstitue facilement (Kaabeche et Gharzouli,1994).

*Lemnetum gibbae myaw.et .Tx 1960;*

*Lannichellietum palustris lang1967;*

*Callitrichetum obtusangulae seibert 1962;*

*Potametum nodosi* (kaabeche *et al.*, 1994).

### 1.3-Forêt et brousses riveraines

Les forêts et les brousses riveraines sont les formations arborescentes et arbustives. Elles apparaissent soit sous forme de forêt galerie, soit sous forme de brousses ripuaires. Ces formations constituent, en fait, un complexe de communautés souvent à l'état fragmentaire.

#### - La frênaie

La frênaie est une forêt mixte de frêne, d'orme et de peuplier blanc ; elle constitue la couverture extérieure de la forêt riveraine. Sa composition floristique est la suivante:

<b>Strate arborescent</b>	<b>Strate arbustive</b>	<b>Strate herbacée</b>
- <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl;	- <i>Ulmus campestris</i> L	- <i>Asphodelus microarpus</i> Salzmet;
- <i>Ulmus campestris</i> L;	- <i>Populus alba</i> L;	- <i>Viola odorata</i> L;
- <i>Populus alba</i> L.	- <i>Fraxinus angustifolia</i> ;	- <i>Agrimonia eupatoria</i> ;
	- <i>Crataegus oxyacantha</i> L;	- <i>Galium mollugo</i> L.
	- <i>Rubis ulmifolius</i> Schott;	
	- <i>Rosa sempervirens</i> L	

#### - La peupleraie blanche

Elle est structurée en trois strates, la futaie de peuplier blanc constitue la strate arborescent; la strate arbustive est dominée par le peuplier ainsi que par des végétaux lianescents.

<b>Strate arborescente</b>	<b>Strate arbustive</b>	<b>Strate herbacée</b>
- <i>Fraxinus angustifolia</i> ;	- <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl);	- <i>Carex muricata</i> L;
- <i>Populus alba</i> L.	- <i>Crataegus monogyna</i> ;	- <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf;
	- <i>Rosa sempervirens</i> L;	- <i>Loschoenus romanus</i> L;
	- <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	- <i>Juncus glaucus</i> Ehrth;
		- <i>Sonchus maritimus</i> L;
		- <i>Lascrofularia sambucifolia</i> L.

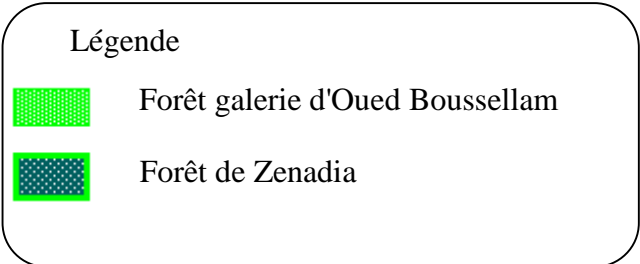
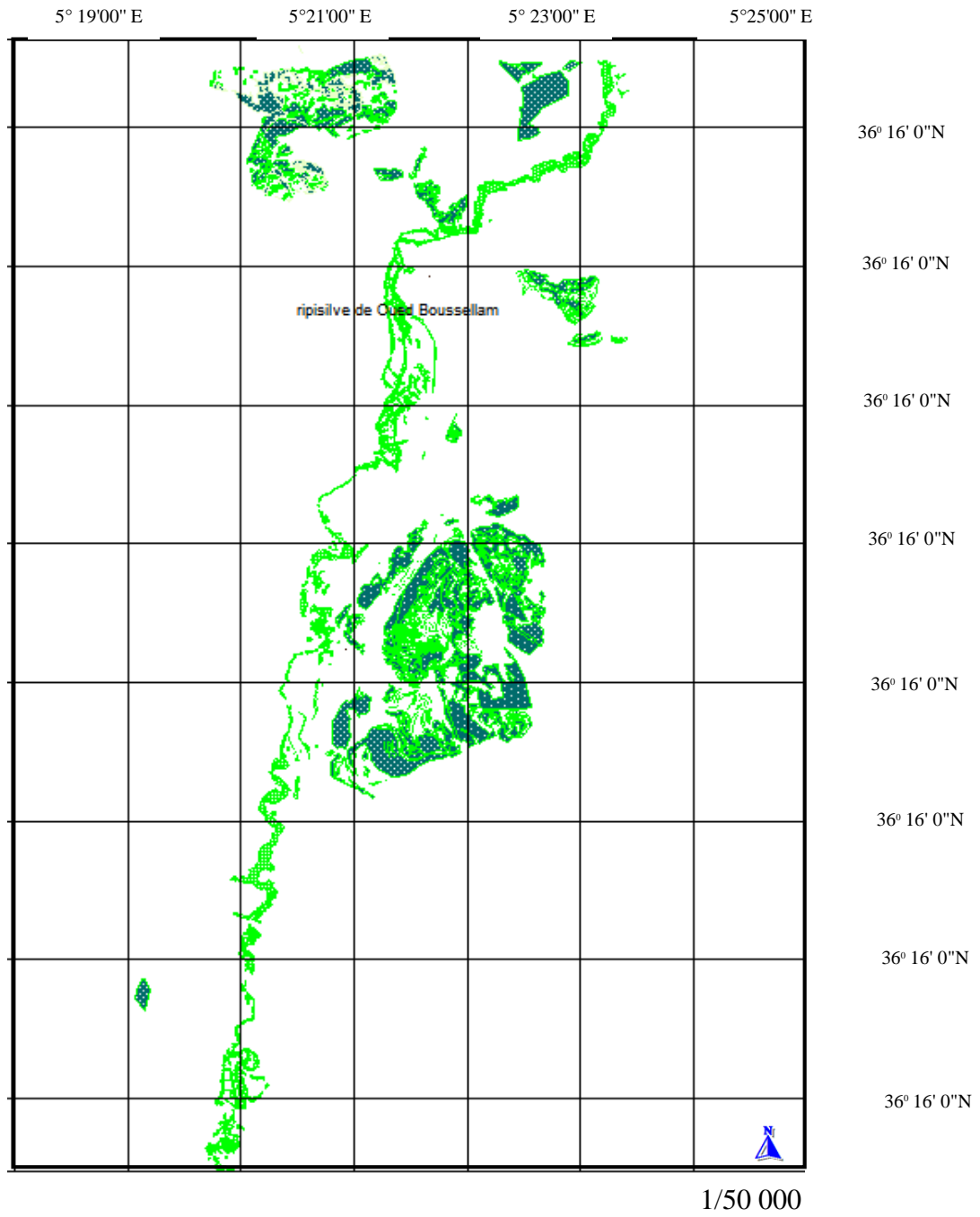
#### -La Saulaie

On distingue deux types de saulaie:

La saulaie blanche de grande taille, très claire, elle borde l'ensemble forestier et riverain de l'Oued Boussellam, elle est composée des strates suivantes:

<b>Strate arborescente</b>	<b>Strate arbustive</b>
<i>Salix alba</i> L.	- <i>Salix purpurea</i> L;
	- <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.





*Carte n°10 :La forêt galerie de la vallée d'Oued Boussellam*

La saulaie pourpre (brousse ripuaire pionnière) est une saulaie arbustive qui se présente sous l'aspect d'un fourré dense .sa composition floristique est la suivante :

**Strate arborescent**

- *Salix purpurea* L;
- *Salix alba* L.

**Strate arbustive**

- *Fraxinus angustifolia* Vahl(plantule);
- Galium aparine* L;
- Mentha rotundifolia* L;
- Rubus ulmifolius* Schott;
- Solanum dulcamara* L;
- Sonchus maritimus* L.

La végétation actuelle des terrains non labourés sont des végétaux naturels spontanés qui existeraient en l'absence d'activités humaines. (Annexe n°1)

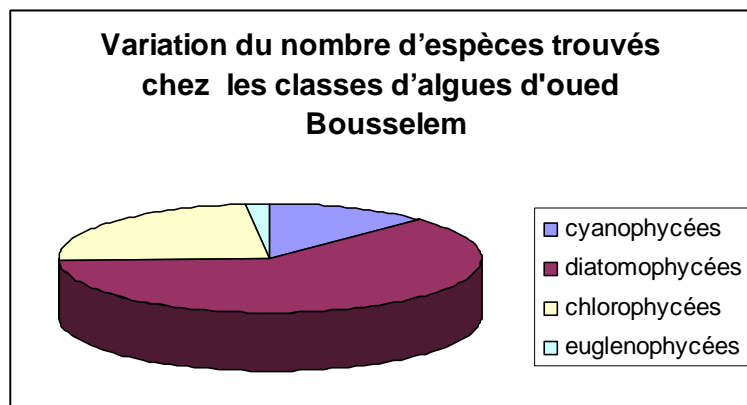
**1.4-Les algues**

Les algues se sont des végétaux aquatiques qui occupent tous les milieux susceptibles de leur offrir un éclaircissement et une humidité suffisante; on peut les rencontrer dans les eaux douces ou salées ainsi que sur le sol humide ou même sur la neige.

Malgré leur petite taille, les algues sont à la base de la chaîne alimentaire. Les invertébrés, les poissons, les moules, et les canards se nourrissent tous. Les algues et les mousses peuvent se fixer sur les gros cailloux et les roches.

Oued Bousselem est considéré comme riche en flore algale en raison de présence de 4 classes 10 ordre, 25 familles, 60 genres et 112 espèces. Selon une étude fait en niveau de la direction de l'environnement avec 8 prélèvements ont été effectué sur l'Oued.

Les classes qui présentent sont les Cyanophycées, Chlorophycées, Euglenophycées et les Diatomophycées.



## **b- La Faune**

### **\*Espèces remarquables**

La faune d'oued Boussellam est représentée par le zooplancton, les vers vivants dans les fonds vaseux, les mollusques tels que les gastéropodes et les lamellibranches, l'entomofaune et les crustacés qui constituent une part importante pour l'alimentation des poissons. La Vallée de Boussellam représente un lieu privilégié d'accueil pour les oiseaux d'eaux qui sont pour la plupart des espèces migratrices (la cigogne blanche), Certains oiseaux d'eaux recherchent dans ces zones humides leur alimentation, le repos et y pratiquent leur toilette et les activités sociales telles que la couvaison et l'élevage des jeunes.

On peut retrouver une faune et très particulière en bordure des cours d'eau (végétation riveraine). Parmi les animaux, on peut retrouver des espèces à affinité aquatique tel que :

le héron garde- bœuf, (*bubulcusibis*) ; la cigogne blanche (*ciconia ciconia*) ,des insectes ,des petits mammifères ,la bergeronnette printanière (*motacilla flava*) ..... les reste des espèces sont surtout arboricoles et fréquentent les abords de l'oued .

**\*Poissons:** Les poissons d'eau d'Algérie restent très mal connus en raison de la rareté des études d'investigations de terrain. La faune piscicole sur cet Oued est très dégradée. (Annexe n°2).

**c- Les boisements:** Les boisements de bord de cours d'eau sont totalement intégrés à l'écosystème de l'Oued. Ces milieux abritent une très grande diversité d'espèces (Pics, mésanges, rapaces, oiseaux d'eau). Ils constituent des lieux de reproduction très recherchés par les espèces forestières et aquatiques, mais également des lieux où la nourriture est riche et variée. D'autres utilisent ces boisements souvent peu fréquentés, donc tranquilles, pour y établir leur dortoir où effectuer une halte dans leur migration.

### **d-Défrichement est exploitation anarchique :**

Les déboisements sont effectués pour satisfaire notamment pour les besoins croissants des riverains en matière de bois de chauffage. D'après l'enquête sur le terrain et les

statistiques de la direction de forêt le recule de la forêt serait causé par trois principaux facteurs: le défrichement, surpâturage et les incendies

#### **e- L'érosion hydrique:**

L'érosion hydrique est un phénomène complexe par son caractère irrégulier, aléatoire et par sa discontinuité spatio-temporelle. En raison de son ampleur et son agressivité, elle constitue une contrainte majeure au développement de l'agriculture et à la promotion des activités rurales.

L'intensité de l'érosion hydrique varie d'une zone à l'autre. La partie Ouest du pays est la plus érodée, où l'érosion touche 47 % de l'ensemble des terres; suivie du Centre (27%) et de l'Est (26%). L'érosion spécifique varie de 2000 et 4000 t/km<sup>2</sup>.an et le taux d'envasement est supérieur à 15 %. L'Algérie est de ce fait l'un des pays les plus menacés dans le monde par l'érosion. (Achite et al ,2006) . Les conséquences de l'érosion hydrique en niveau de la vallée sont dramatiques ; nous pouvons citer permis eux:

- Réduction de la production agricole (pertes en sol agricole) ;

- Un rehaussement des lits des oueds provoquant par la suite des inondations.

**II.9- Pressions humaines :** Comme l'illustre la figure 14, les zones urbaines couvrent une partie appréciable du territoire et elles sont concentrées principalement dans l'axe de l' Oued.

#### **II.9.1-Milieu urbain :**

Le secteur d'étude a connu une croissance démographique fulgurante au cours des dernières décennies. Selon les données de l'Institut de la statistique, la population de la vallée d'oued Boussellam est de 299379 habitants en 2009 (Fig.n°15).

#### **A-L'usage d'eau:**

Oued Boussellam offre des attraits extraordinaires aux points de vue écologique (milieu exceptionnel pour la faune et la flore), utilitaire (plus de 1 million personnes s'y alimentent en eau potable) ; touristique (multiples activités de contact avec l'eau) et visuel. La baignade a déjà constitué une activité populaire.

### **II.9.1.1-Les activités économiques**

L'économie de la région de Sétif est dominée par deux importantes activités, son agriculture qui est la vocation principale et l'industrie.

Dans le domaine agricole la céréaliculture est pratiquée en plaine depuis la période romaine, les Romains avaient surnommé cette région des hautes plaines le grenier blé de Afrique du Nord, les cultures maraîchères constituent aussi une source de revenus non négligeable pour bon nombre de familles (kebiche *et al.*, 2001).

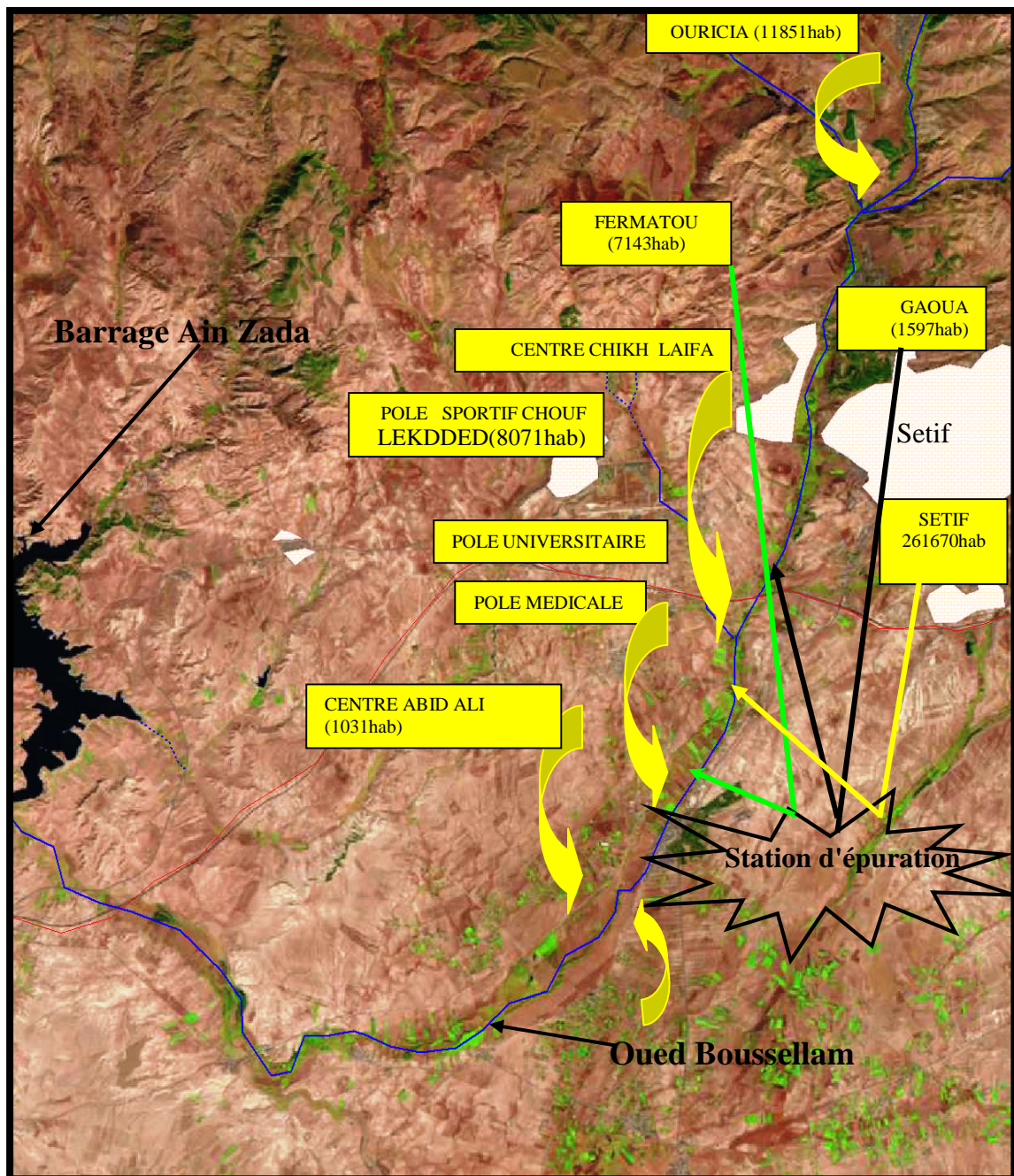
#### **a-Milieu agricole:**

Sur la rive, les activités agricoles occupent une superficie importante dans les principaux tributaires. Les cultures de céréale, fourrages, les cultures maraîchères et l'élevage (vaches laitières, notamment) y sont les plus répandues. L'agriculture constitue avec l'élevage, la principale activité de la population riveraine de la vallée de Boussellam.

#### **b- L'élevage**

L'élevage constitue une source de revenu monétaire importante pour la population locale. En plus des propriétaires de grands troupeaux de bovins que sont essentiellement les peuls, de nombreuses familles pratiquent le petit élevage de caprins, d'ovins. Pour une grande partie du cheptel, la vallée constitue un lieu privilégié de pâture à cause d'une part de ses potentialités fourragères et d'autre part du fait qu'elle dispose d'un point d'eau permanent.

L'alimentation des ovins est basée sur le pâturage, de la jachère au printemps et des chaumes en été. En automne et en hiver, l'essentiel de leur alimentation est assuré par la paille et le foin d'avoine. Si la prairie a été fauchée en fin de printemps, elle est réservée en priorité au pâturage par les bovins en fin d'été et en automne. Parfois, la prairie est seulement pâturée (au printemps, en fin d'été et en automne). Le foin récolté sur prairie distribué préférentiellement aux bovins mais, en hiver aussi aux ovins. Des fourrages verts de printemps comme le sorgho sont parfois cultivés et servent à l'alimentation en vert des vaches laitières (Abbas *et al.*, 2005).



Evacuation direct dans l'Oued

*Fig.15: Les principales agglomérations dans la Vallée d'O. Bousellam*

L'élevage est toujours conditionné par le système d'élevage mis en place. Le nombre des vaches laitières représente 67,77% du nombre total des bovins dans région ce qui montre l'orientation laitière des bovins. Les brebis représente 60,64% des ovins et les chèvres représente 57,3% des caprins.

**Tab.11 : Les nombres des espèces élevées dans la région de Bousselem**

les quantités	Nbr de bovin	Nbr de vache	Nbr d'ovin	Nbr de brebis	Nbr de caprin	Nbr de chèvre	Nbr d'équin	Nbr de poule	Nbr de ruche
<b>Number total</b>	453	307	1212	753	89	51	6	8008	22

## c- L'agriculture

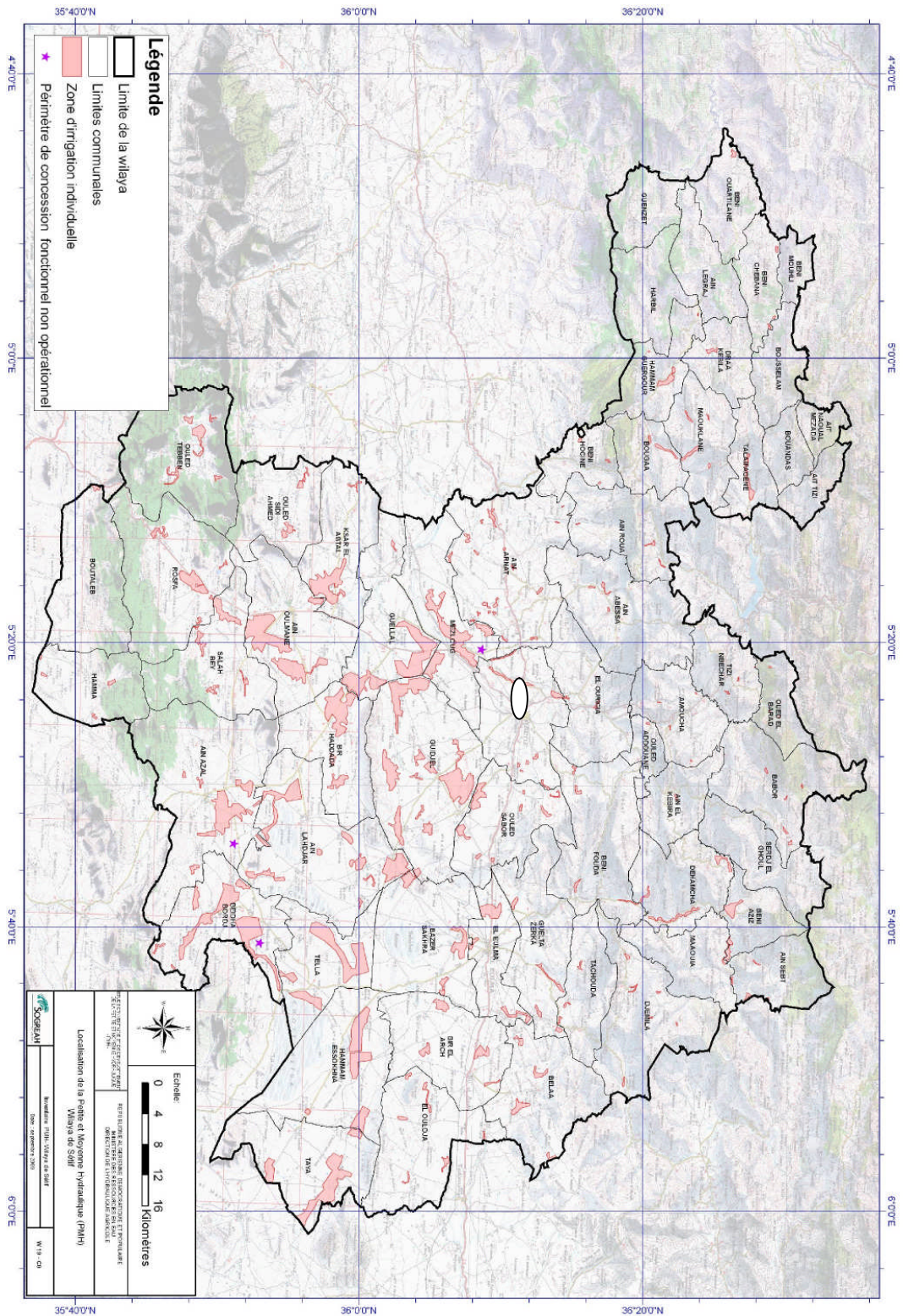
### \*Cultures industrielles

Selon les statistiques agricoles au niveau de la commune de Sétif, l'espace cultivable dans l'air d'étude comporte une superficie de 9218 ha. Cette zone est marquée par un système culturel extensif : les céréales (orge, blé). En constate que depuis l'an 2000 la culture des légumes secs, l'olivier, le figuier, les cultures industrielles (tabac) n'existent plus dans la commune de Sétif, les cultures autre que les céréales se présentent en premier lieu par les cultures fourragères avec une superficie moyenne de l'ordre de 716 ha, viennent en deuxième position les culture maraichères avec une superficie moyenne de 149,14 ha et en dernière position on trouve l'arboriculture avec une superficie 15,46 ha .

On remarque que les espaces boisés et les maquis occupent une superficie assez faible d'environ 320h ils se localisent dans le sous ensemble naturel de Nord de la commune dans des parcelles de petite taille. Dont le plus important est Djebel Zenadia , il existe des alignements d'arbres épousant le parcours de l'oued et Elhassi constitues essentiellement par les peupleraies(Limani,2008).

## d-Le Pompage

L'irrigation se concentre dans la partie des hautes plaines de la Wilaya et dans les vallées d'Oueds. De nombreux pompages sur oued ont été observés lors de visites terrain et relevés



Carte n°11: Carte l'irrigation



par les enquêtes communales. Ils sont effectués en grande majorité dans la région agricole au long de l'oued. Les eaux de l'oued est abondante utilisé dans l'irrigation agricole .Cette situation peut durer plusieurs jours et aboutit a l'assèchement du lit en aval .Ce qui bouleverse totalement la condition de vie de tous les organismes vivats de l'Oued. (Carte n°11).

### **e-Fourrage**

Les espèces fourragères cultivées renferment un immense potentiel d'espèces pouvant faire l'objet de culture ou d'introduction au niveau des jachères et / ou dans la réhabilitation des terres de parcours ou des zones dégradées. Plusieurs genres peuvent être cités :

*Médicago, Trifolium, Vicia, Astragalus, Trigonella, Mélilotus, Lotus , Hordeum, Bromus, Phalaris.,*

**Les eaux usées:** Les croissances de l'urbanisation et de l'activité industrielle induisent une production importante d'eaux usées qui à terme constituera une ressource potentielle non négligeable surtout pour l'agriculture. Actuellement, presque toutes les stations d'épuration installées connaissent des problèmes de fonctionnement sont l'arrêt. Les eaux usées sont ainsi évacuées sans traitement et constituent un danger grave pour l'environnement. (khadraoui ,2004)

Les eaux usées constituent un milieu de culture pour ses très nombreuses espèces de microorganismes pathogènes. Au niveau national dans 80% des cas, les eaux usées d'origine domestique ou industrielle ne sont pas épurées avant leur rejet en mer ou dans les oueds. Les eaux usées domestiques représentent près de 60% des rejets totaux, les eaux usées collectives 30% et les eaux usées industrielles 10%.(Fig°16) (D HW).

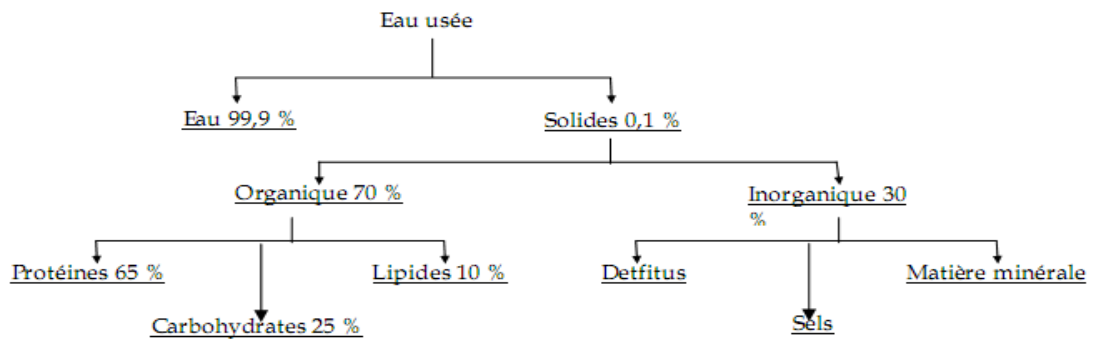
### **\*Origine des eaux usées d'Oeud Bousellam**

-Les eaux usées des agglomération de Ain Trik, Chouf-Lekeded, Farmatou, Abid Ali, El hassi ,Gaoua, Raselma ,Ain Arnat et El Mahdia;

-Les eaux usées issues de la zone industrielle de Sétif;

- Eaux usées des installations industrielles agroalimentaires telles qu'Eriad

- Les effluents d'origine agricole (pesticides et engrais).



*Fig .16 : Composition d'une eau usée domestique, SALGHI R; 2005.*

## II.9.2- L'industrie

### II.9.2.1-Milieu industriel

Une zone industrielle vue au sud de la Ville de Sétif comportant une unité de fabrication de meubles plastiques une chaudronnerie. Dans la partie nord de la ville est installé un complexe de fabrication de pâtes alimentaires et une tannerie avec au sud-ouest de celle-ci une briqueterie cela il faut a jouter la laiterie de Mezloug , Calandrage , Abatoire , Safcer, Hammam Guergour, Complexe, filacndrie (Annexe .n°18).

La question qui se pose actuellement est de savoir si on a le droit de produire des substances (médicaments, peinture, solvants lubrifiants etc...) sans savoir comment en éliminer leur nocivité potentielle que les spécialistes appelant la pollution induite.

**II.9.3-Effets de la pollution sur le milieu récepteur:** L'enquête menée par les membres de la commission de la wilaya au siège de la direction de l'hydraulique sur la pollution provenant des unités socio-économiques implantées à travers le territoire de la wilaya de Sétif ,nous a permis d'affirmer que les principaux problèmes de pollution sont dues essentiellement aux rejets urbains et industriels qui sont rejetés dans le milieu environnant sans traitement préalable(Fig.n°17) .

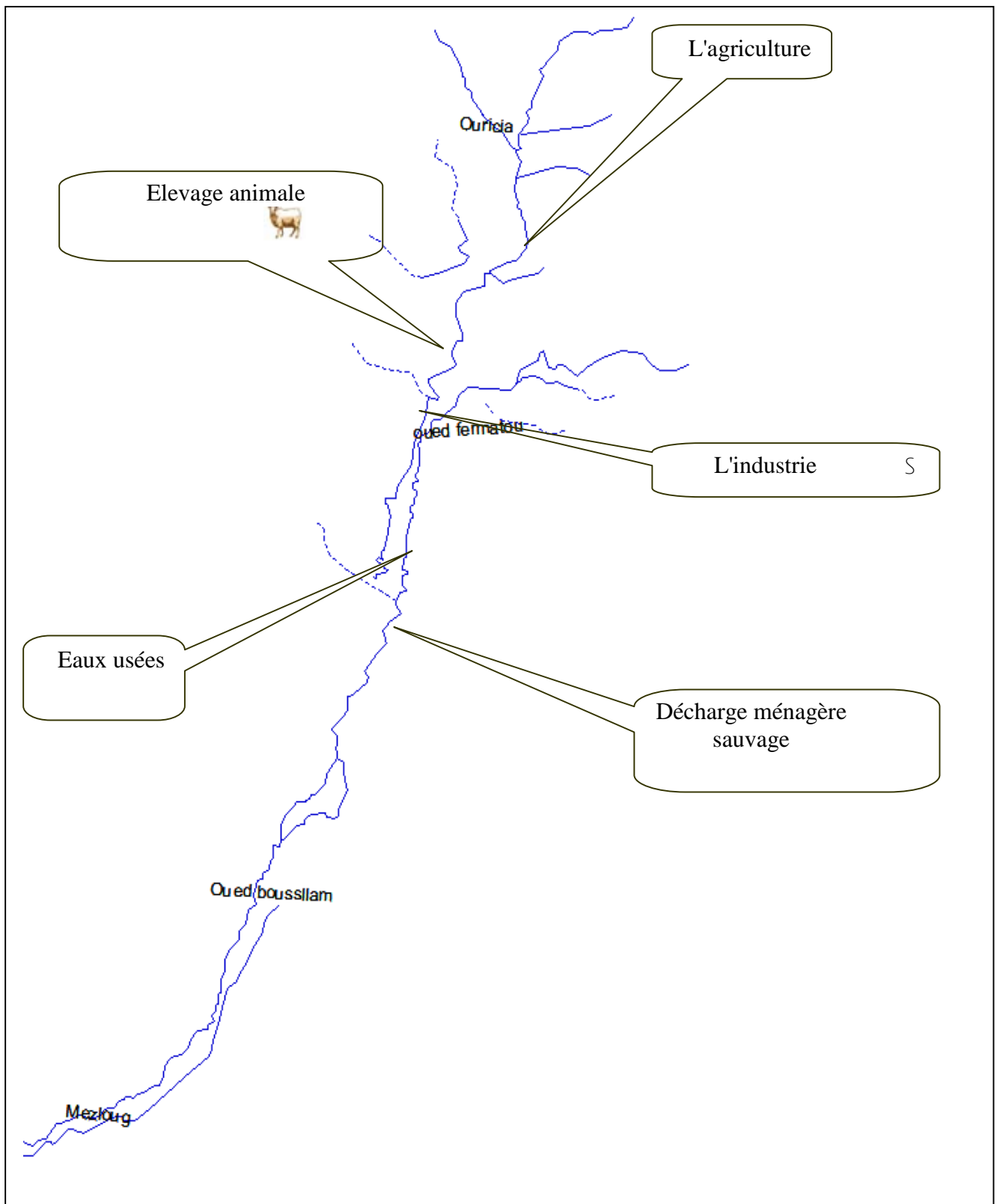
### II.9.3.1-Station d'épuration de Sétif

Cette station assurera le traitement secondaire des eaux résiduaires de Sétif de façon à ne rejeter que des effluents de qualité acceptable .Pendant la saison d'irrigation, les effluents seront

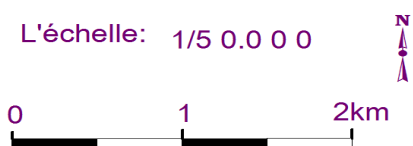
pompé pour fournir un supplément d'eau d'irrigation, le reste du temps, ils seront rejetés dans l'Oued Boussellam (DHW).

### **II.9.3.2- Les maladies à transmission hydrique:**

En Algérie, les maladies d'origine hydrique ont été responsables de vastes épidémies de dysenterie, de fièvre typhoïde et de choléra (PNAE-DD, 2002). Ces maladies sont souvent transmises par voie féco-orale et la contamination de l'homme se fait par consommation d'eau de boisson ou d'aliments contaminés par l'eau (Haslay et Leclerc, 1993, Ashbolt et al., 2001.). Les agents pathogènes responsables sont d'origine fécale et incluent des bactéries, principalement les genres *Salmonella*, *Vibrio* et *Escherichia* (Burton et al, 1987, Servais et al, 1999, Schaffter, 2002, Baghel, 2005). La transmission résulte de la contamination de l'environnement par les excréta et l'urine humaine. Dans la plupart des cas, l'eau est le principal véhicule soit directement ou indirectement exemple : Lait cru, ou légumes crus arrosés par eaux usées. Le choléra est la MTH la plus mortelle, la létalité =3.6%. La diarrhée : chaque année 1500.2000 enfants décèdent après déshydratation. (SEMEP ; Sétif).



*Fig.17 : les principales menaces dans l'Oued Bousellam*



## II.10- Problématique et méthodologie

Jusqu'à ces dernières décennies, l'entretien des rivières était essentiellement assuré par les paysans et diverses autres personnes surtout intéressées par les ressources offertes (bois...). Dès lors, les végétations riveraines se sont dégradées. Des arbres et des branches sont tombés formant des embâcles qui aggravent les inondations, augmentent les effets de l'érosion et s'opposent à la biodiversité et à la santé des êtres vivants qui peuplent les écosystèmes rivulaires(Fig.n°18).

Oued Boussellme a de triples emplois très importants :

- Il contribue au remplissage du barrage Ain Zada qui a son tour alimente les villes de Sétif, El Eulma, Bougâa, Bourdj Bouarrerdj, ainsi que d'autre agglomérations.
- Elle alimente la nappe phréatique qui fournit l'eau des puits situés dans son voisinage ;
- Elle est utilisée pour l'irrigation des cultures maraîchères...

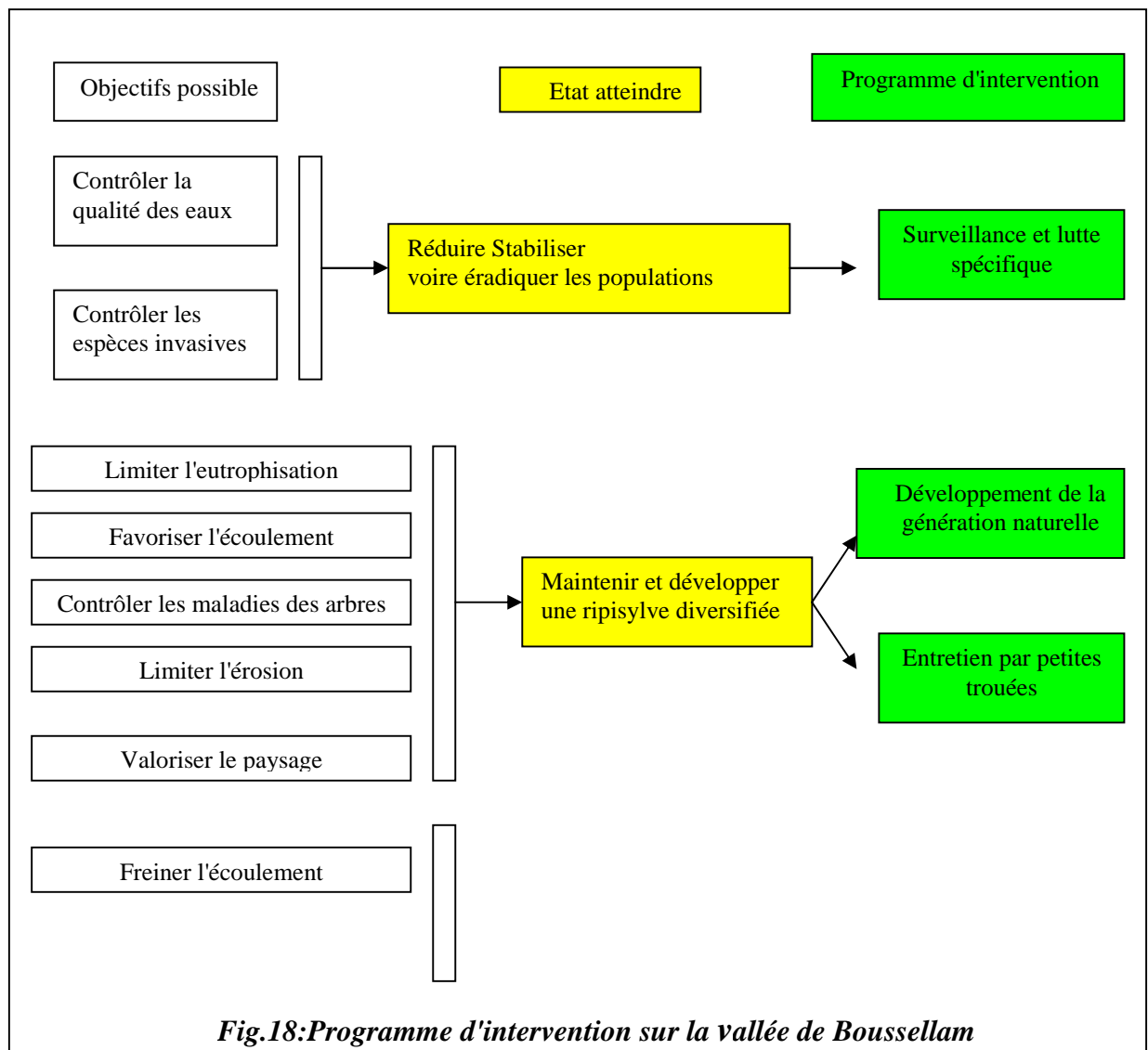


Fig.18:Programme d'intervention sur la vallée de Boussellam

### II.10.1- Hypothèses

**Contexte du paysage:** Il faut d'abord connaître le contexte général du paysage de la vallée et son oued afin de comprendre comment le territoire est modelé (région écologique, milieu physique, régime de perturbations naturelles et historique et d'utilisation du territoire).

Questions : Quelles sont les causes de dégradation de la qualité des eaux d'Oued Boussellam?

Quelles sont les menaces qui agissent sur la biodiversité de la vallée ?

À la lumière des questions énumérées ci-dessus, nous avons rédigé cette étude selon les hypothèses suivantes :

- \*Les pratiques agricoles constituent l'un des facteurs de dégradation de la vallée;
- \* L'activité industrielle a proximité de l'Oued à une grande part de responsabilité, l'évacuation des égouts (eaux usées);
- \* La non importance donnée aux eaux de l'Oued, sans oublier que la région de la ville de Setif possède un relief plat, absence de politique d'épuration et d'assainissement d'eau usée par rapport à l'eau potable et d'eau d'irrigation.

**II.10.2- L'objectif:** Le but de la présente étude étant essentiellement de contribuer à identifier les problèmes fondamentaux qui touchent la vallée.

- \*Sauvegarder la biodiversité de la vallée d'Oued Boussellam;
- \*Améliorer la qualité des eaux de l'oued (production d'eau potable, préservation du milieu naturel);
- \*Développer de nouveaux outils (Base de données et SIG);
- \* Connaître et utiliser des techniques d'observations, de prélèvements, analyse d'échantillons;
- \* Lutte contre les inondations (creusement du lit, création d'une passe en dérivation.....);
- \*Elaborer un rapport descriptif, détaillé sur l'état actuel de la rivière de « l'Oued Boussalem »;

\*Le principal objectif de ce travail est de rechercher les formes de pollution de l'oued afin d'éviter les risques éco toxicologiques;

\*Favoriser une plus grande protection des rives en offrant de l'information sur les aménagements possibles et réglementaires en milieu riverain et en proposant des outils qui facilitent les travaux de revégétalisation.

### **II.10. 3- Problématique**

L'Oued Bousselam a tendance à perdre son lit naturel favorisant ainsi les inondations, une pollution organique, des insectes nuisibles, un surpâturage, une déforestation abusive. Aussi, l'irrigation des terres à partir de ces eaux favorise la prolifération de maladies à transmission hydrique(Fig.n°21).

Le problème majeur dont souffre « l'Oued Boussalem » est sa pollution en outrance par les eaux usées de la population de Sétif, les rejets industriels à l'état brut, le dépôt des déchets solides dans son lit ou sur ses berges, les engrais et les produits chimiques comme les pesticides utilisés en agriculture représentent sans aucun doute un des aspects les plus inquiétants de la dégradation de biodiversité de la vallée de Boussellam ,ainsi que : Les assèchements, ; le pompage abusif le plus souvent au profit de pratiques agricoles.

Les berges sont délaissées, l'oued à été oubliée et le boisement de berge a fortement progressé et vieilli .Les chutes d'arbre ont entraîné des érosions accrues puis des créations d'embâcles, véritables barrages d'arbres et arbustes.

D'autre menaces anthropiques agissent sur cette diversité biologique telle que :

\*Le phénomène de l'eutrophisation;

\*Le remplacement de prairie naturelle par des terres labourées ;

\*Le fort développement de l'urbanisme en dehors des centres villes particulièrement dans les lits majeurs c'est l'extension des implantations urbaines non planifiées (habitat spontané);

\*La chasse et le braconnage qui déciment la faune de la vallée ;

\*Le tourisme non raisonné

#### **II.10.4-Méthodologie de recherche**

##### **A-Approche théorique**

Tout travail qui se veut scientifique, doit répondre à certaines règles méthodologiques pouvant lui permettre d'atteindre l'objectif de sa recherche. Le concept méthodologie, comprend à la fois la méthode et la technique qui, sont l'une des étapes déterminantes de la recherche scientifique (Fig .n°22).

Pour l'obtention des résultats fiables par rapport aux objectifs assignés à ce travail, l'observation sur le terrain est une d'étape importante, elle a consisté à dresser des fiches d'enquêtes. Analyse et interprétation des données acquises ;

\* Analyse des résultats obtenus et recherche d'une meilleure compréhension de situation actuelle et dans le but de poser les bases d'un développement durable de la biodiversité de la -vallée.

Notre démarche suivie s'est déroulée en trois Principales phases : La première phase était dévolue à la synthèse bibliographique. En effet, elle visait à connaître l'état de la production scientifique sur notre sujet. Elle nous a conduit à consulter les ouvrages généraux, entre autres ; des thèses, mémoires et des publications ;

Cette première étape nous a permis d'apprécier la dimension du travail qui nous attendait et de participer à notre guise à la recherche sur la problématique.

La collecte des données de terrain également appelée descente sur le terrain a constitué la deuxième phase de notre démarche. Elle s'est déroulée au niveau de quatre régions: Ouricia Farmatou, El Bez et Mezloug.

La troisième et la dernière phase de notre démarche est le traitement des données de terrain, le traitement s'est fait à partir des systèmes de traitement statistique et graphique et l'usage de l'outil informatique.

Les traitements statistiques nous ont permis de classer les données numériques en tableaux et d'en déduire des valeurs et variables pertinentes pour développer nos analyses. Avec les



traitements graphiques des données, nous avons pu, de façon synthétique, présenter certaines informations. L'outil informatique nous a permis la saisie de notre document (Microsoft Word), la cartographie (Mapinfo) et la réalisation de courbes d'évolution et de diagramme (Microsoft Excel,).

L'Analyse de l'occupation de l'espace à partir d'images satellitaires et de photos aériennes avec quantification des différents types d'occupation. Elle a été complétée par des enquêtes de terrain;

-Digitalisation des cartes thématiques élaborées.

## **B-Approche pratique**

### **B.1-Les analyses physiques et chimiques et bactériologiques :**

L'eau ressource naturelle autour de laquelle se maintient et se développe la vie doit faire l'objet d'une surveillance attentive d'un contrôle rigoureux, sa qualité en fait une ressource de valeur plus fondamentale que sa quantité (Audren et al ,2005).

#### **B.1.1-Contrôle et suivi de la qualité des eaux:**

En effet, les paramètres de l'eau peuvent être modifiés dans le réseau : dissolution de métaux, précipitation du carbonate de calcium, rétention de micro-organismes pathogènes.

Ces fluctuations doivent être prises en compte au niveau du traitement de l'eau.

#### **\* L'eau et ses caractéristiques physico-chimiques**

L'étude de facteurs abiotiques et biotiques de notre écosystème dulcicole permet de décrire le plus clairement possible notre « patient» et d'identifier «les signes et symptômes soient les composantes en déséquilibre.

Les données obtenues permettent de poser un «diagnostic» écologique à l'égard de l'état de santé du cours d'eau.

### **B.2-Paramètres physico-chimiques et biologiques:**

#### **B.2.1-Echantonnage et choix des sites de prélèvement:**

#### **B.2.2-Stations de prélèvement**

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté ; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène et représentatif. Le prélèvement instantané permet

d'avoir un reflet de la composition de l'eau. Il est souvent pratiqué pour les analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux de consommation, des eaux de baignade et des eaux de rivières.

-On veillera tout d'abord à ce que la rive soit stable et non glissante;

-L'accès à une rivière dont on ne voit pas le fond pour cause de forte turbidité des eaux est à déconseiller.

De façon générale, le transport réfrigéré (température de 2°C à 10°C), à l'obscurité dans un emballage isotherme permet d'assurer une conservation satisfaisante. L'échantillon doit être transmis le plus rapidement possible au laboratoire, dans un délai de 24h au maximum pour les analyses physico-chimiques.

Les analyses ont été effectuées durant la période décembre 2010 au juillet 2011.

### **B.2.3-Choix des sites**

Il n'existe pas de critère de sélection des sites d'échantillonnage qui soit simple et valable pour toute la vallée. De façon générale, les sites choisis doivent être représentatifs des cours d'eau ou des tronçons à caractériser et adaptés aux objectifs visés. Les sites extrêmes, non typiques des cours d'eau, sont à éviter. Sites de référence peu touchés par les nuisances anthropogénique

Quatre stations d'amont en aval ont été choisies, sur lesquelles, ont été effectués des Prélèvements pour les analyses physico-chimique et bactériologique.

**\*Station 1 (S1) :** Est située en aval de l'oued, Ouricia elle se caractérise par une couverture végétale réduite et la présence essentiellement de cultures de céréale et l'orge et une zone d'agglomération.

**\*Station 2:** la deuxième station de prélèvement se trouve juste après le village de Fermatou . Ce choix a été réalisé afin d'évaluer l'effet de la pollution des rejets des eaux usées domestique de ce village.

**\*Station3:** Où ils déversent l'agglomération de Al Bez, Chouf Iekeded; Unité de ERIAD.

**\*Station4 :** Mezloug, c'est une zone d'agglomération, unité d'ORLAIT (production du lait).

le prélèvement d'analyse physico-chimique s'est effectué manuellement par une bouteille en PVC rincées avec l'eau de la rivière (les analyse physico –chimique on été faites au sien de laboratoire de barrage Ain Zada .

La même méthode est appliquée pour les métaux lourds mais le prélèvement ont été fait dans un flacon en pyrex stérilisé à l'autoclave munis de large col ,et de bouchon a vis en métal. Il faut ajouter au moment de prélèvement pour un litre d'eau 10ml d'acide nitrique concentré 60% et fermer hermétiquement les bouteilles (l'acide conserve les prélèvements et évité que les métaux lourds ne s'absorbent sur les parois des bouteilles).

#### **B.2.4- La méthode d'analyses physico-chimiques**

Les méthodes utilisées sont celles homologuées par Jean *et al.*, 2009. Ainsi que celle préconisée par la norme ISO qui est plus précise et moins gourmande en produit chimique.

##### **\*Le principe**

Les analyses physico-chimiques se pratiquent le plus souvent en laboratoire. L'objectif est de mesurer la teneur de l'eau en substances actives. On utilise des réactifs qui ont les capacités de révéler la présence d'ions, par la formation de précipité de couleur connue, ou encore par dégagement gazeux. Cependant, la détection d'un produit n'est possible que dans la mesure où la teneur est supérieure à la limite de quantification. En dessous de cette limite, la concentration de la molécule est trop faible pour être mesurée, et il est impossible de déterminer la présence ou l'absence de substance active. Cette valeur dépend de la substance, et de la méthode d'analyse. C'est pourquoi lors de notre expérience, nous n'avons pas pu détecter tous les composants que nous voulions, certainement car ils étaient présents en trop petite quantité.

L'étude physico-chimique des eaux a porté sur la détermination du pH (mesuré par un pH-mètre modèle WTW. séries Inolab pH 720), la température et de la conductivité (Conductimètre type WTW. Inolab séries cond 720), et de Oxygène dissous (Oxymétrie type WTW Inolab d'oxi 730) les nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) Et Les nitrates ( $\text{NO}_3^+$ ),  $\text{PO}_4^+$  et  $\text{Cl}^-$ .

Sont déterminés par dosage colorimétrique à l'aide d'un spectrophotomètre (Spectro Flex .Séries 6600). La matière organique (MO) est déterminée par oxydation à chaud en milieu acide. Il est à noter que les prélèvements ont été effectués à la surface de l'eau.

##### **Les méthodes d'analyses:**

**Turbidité:** Réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute

**Principe:** Pour tout échantillon d'eau, la mesure de la lumière diffusée et de la lumière transmise permet la détection de matières non dissoutes, absorbant mais diffusant mal, qui passeraient inaperçues par la seul mesure de la lumière diffusée.

**Appareillage :** Cuvette d'évaluation de la transparence constituée d'une cuvette de verre incolore de 50 mm. de diamètre.

**Etalonnage de l'appareil :**

A l'aide des solutions d'étalonnage de formazine des solutions filles de 40 NTU sont être préparé puis la mesure et réalisée.

**Mode opératoire :** Remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser bien homogénéisé et effectuer rapidement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure.

**Expression des résultats :** La mesure est obtenue directement en NTU

**Dosage d'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) :**

\*Prendre 20 ml d'eau à analyser.

\*Ajouter 2 ml du réactif I.

\*Ajouter 2 ml du réactif II et ajuster à 25 ml avec  $\text{H}_2\text{O}$  distillée et attendre 1h30min

**Dosage des nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ):**

\*Prendre 25 ml d'eau à analyser.

\*Ajouter 0.5 ml du réactif mixte.

\*Attendre 10 min développement de la couleur.

**Dosage des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ):**

\*Prendre 5 ml d'eau à analyser.

\*Ajouter 2 gouttes de NaOH à 30%.

\*Ajouter 0.5 ml de salicylate de Na

\*Evaporer à l'étuve 75-88°C ; laisser refroidir.

\*Reprendre le résidu avec 1 ml d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  repos 10 min.

\*Ajouter 7.5 ml d'eau distillée.

\*Ajouter 7.5 ml de tartrate double.

**NB : pour obtenir la concentration de  $\text{NO}_3^-$  ;**

\*Prendre 20 ml d'eau à analyser.

\*Ajouter 0.5 ml d'acide ascorbique.

\*Ajouter 1 ml de réactif mixte.

\*Attendre 10 min développement de la couleur.

**NB : pour obtenir la concentration de  $\text{PO}_4^{3-}$  ;**

-Prendre 10 ml d'eau à analyser.

\*Ajouter 1 ml d'acide chlorhydrique 1N; porter à ébullition et ajuster à 10 ml.

\*Ajouter 0.5 ml de la solution saturée.

\*Ajouter 0.3 ml d'acide ascorbique

- \*Ajouter 1 ml d'orthophénanthroline.
- \*Attendre 30 min développement de la couleur.

### Détermination des chlorures (Cl<sup>-</sup>)

#### Réactifs :

- \* Solution de nitrate d'argent à 0,01 N.
- \* Solution de chlorures à 71 mg/l
- \* Indicateur coloré K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> à 10 %.

#### Mode opératoire :

- \* Prendre 5 ml d'eau à analyser,
- \* Ajouter 2 gouttes de K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (coloration jaunâtre).
- \* Titrer avec Ag NO<sub>3</sub> à 0,01 N jusqu'à coloration brunâtre.

#### Expression des résultats :

$$F.G: \frac{V_{AgNO_3} \times N_{AgNO_3} \times M_{Cl^-} \times 1000}{PE} = \frac{V_{AgNO_3} \times 0,01 \times 35,5 \times F \times 1000}{5}$$

$$\boxed{mg/l Cl^- = V_{AgNO_3} \times 71 \times F.}$$

V<sub>AgNO<sub>3</sub></sub> : Volume d'AgNO<sub>3</sub> à . nécessaire pour le dosage de l'échantillon.

N<sub>AgNO<sub>3</sub></sub> : Normalité d'AgNO<sub>3</sub>

M<sub>Cl<sup>-</sup></sub> : masses des chlorures.

F : facteur de correction du titre d'Ag NO<sub>3</sub>.

PE : prise d'essai.

- \* Prendre 5 ml de la solution mère à 71 mg/l. Pour le F :
- \* Ajouter 2 gouttes de l'indicateur coloré.
- \* Doser par AgNO<sub>3</sub> à 0,01 N jusqu'au virage.(rouge brique)

$$\boxed{F = \frac{1}{V_{AgNO_3}}}$$

### Détermination des matières oxydables en milieu acide (M.O)

#### Mode opératoire :

- \* Prendre 100 ml d'eau à analyser

- \* Ajouter 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dilué et porter à ébullition pendant 1 mn
- \* Ajouter 15 ml de KMnO<sub>4</sub> à 0,01N avec 10 mn d'ébullition régulière et douce.
- \* Ajouter 15 ml d'acide oxalique à 0,01 N.
- \* Titrer à chaud avec KMnO<sub>4</sub> à 0,01 N jusqu'à coloration rose claire qui persiste 15 à 20 Secondes.

### Expression des résultats

On indique les résultats comme oxydabilité (consommation de permanganate de potassium) En mg de KMnO<sub>4</sub> /l, aussi en mg d'O<sub>2</sub>/ l, Sur la base des rapports stœchiométriques et selon lesquels :

1 ml de KMnO<sub>4</sub> à 0,01 N correspond à 0,316 mg de KMnO<sub>4</sub> et

1 ml de KMnO<sub>4</sub> à 0,01 N correspond à 0,08 mg d'O<sub>2</sub>.

Les valeurs d'oxydabilité sont calculées selon les formules suivantes :

$$mg \text{ KMnO}_4/\ell = \frac{(V_{Ech} - V_o) * F * 316}{PE}$$

$$mg \text{ O}_2/\ell = \frac{(V_{Ech} - V_o) * F * 80}{PE}$$

$Mg \text{ O}_2 / l = (V_{Ech} - V_o) \times F \times 0,8$
--

D'où :

V<sub>ech</sub> : Volume KMnO<sub>4</sub> à 0,01 N (échantillon).

V<sub>o</sub> : Volume KMnO<sub>4</sub> à 0,01 N (blanc : H<sub>2</sub>O distillée).

F : facteur de correction de la solution de KMnO<sub>4</sub> à 0,01 N.

P.E : prise d'essai de l'échantillon (100 ml).

### Ditérmination des Origène dissous, DBO5 et DCO

L'oxygène dissous a été dosé par la méthode de Winkler (RODIER et al, 2009).

La demande chimique en oxygène est déterminée en adoptant la méthode normalisée Afnor (T90-101).

La demande biochimique en oxygène pendant cinq jours est effectuée selon Rodier par la méthode instrumentale (RODIER *et al.*, 2009)

### L'analyse des métaux lourds

**Principe :**

Ce principe utilise les propriétés des atomes d'être excités par un apport d'énergie extérieur sous forme des photons de fréquence bien définie.

Lorsque les atomes d'un élément ont été bien excités, le retour à l'état fondamentale s'accompagne de l'émission de même élément dispersé à l'état atomique dans une flamme ou un four possède également la propriété d'absorber tout rayonnement de même fréquence F, il résulte une absorption de rayon incident liée à la concentration de l'élément considéré par la relation :

$$\log(I_0/I) = K.L.C$$

**I, I<sub>0</sub>** : Intensité de la radiation transmise et incidente.

**K** : Coefficient qui définit la capacité des atomes à produire des transitions électroniques.

**L** : Longueur de chemin optique.

**C** : Concentration de l'élément à dosé.

#### **D)- Détermination de Pb, Cd, par spectrométrie d'absorption atomique avec four à graphite :**

##### **Principe**

Le dosage se fait par SAA avec four à graphite. L'échantillon est injecté dans le tube de graphite, incinéré puis atomisé dans le four à graphite ; au cours de cette phase l'absorbance de l'échantillon est mesurée.

#### **II)-Détermination des paramètres des éléments Zn, Fe et Cu par SAA avec flamme :**

##### **Principe :**

Le dosage se fait par SAA . L'échantillon est aspiré automatiquement par le microrobot puis il est nubilisé par le nubiliseur sous une forme de nuage et sur cette forme qu'elle sort autour de la flamme qui l'évaporise et il reste seuls les éléments qu'on veut déterminer leur concentration et leur absorbance, cette détermination est faite par des lampes spécifiques pour chaque élément.

### **B.2.5-Analyse bactériologique:**

#### **Mode de prélèvement**

#### **Transport et conservation des échantillons:**

Les échantillons d'eau pour les paramètres microbiologiques sont recueillis par des flacons de 250 ml stérilisés au préalable. Ces flacons sont conservés dans une glacière réfrigérée (4°C) et acheminés jusqu'au laboratoire où les analyses sont effectuées le jour même .

#### **Dilution:**

Elle a pour but d'obtenir dans l'inoculum, une distribution homogène des germes recherchés. Le diluant utilisé est l'eau peptone tamponnée (EPT), Dans un tube à essai contenant 9 ml de diluant (EPT), nous ajoutons 1ml d'échantillon et nous homogénéisons pour obtenir une dilution

au  $1/10^{\text{ème}}$ . 1ml de cette dilution est ajouté à 9ml de diluant pour obtenir une dilution au  $1/100^{\text{ème}}$ , ainsi de suite pour obtenir la dilution à  $1/10^{\text{ème}}$ . Dans nos recherches, nous pouvons nous arrêter à  $1/10^5$ .

### **Les prélèvements :**

Quatre dénombrements de bactérie sont effectués par culture bactérienne .Il s'agit des germes totaux (G.T.), des coliformes fécaux (C.F.), des streptocoques fécaux (S.F.), et des Clostridium sulfito-réducteurs (C.S.R).

Deux grands types de méthodes basées sur la mise en culture sont régulièrement utilisés:

-La détermination du nombre le plus probable (NPP) : à partir des dilutions décimales l'échantillon sont inoculées dans une série de tubes contenant un milieu de culture liquide spécifique. La loi de Poisson permet de calculer le NPP sur base de la proportion de tubes positifs dans chaque dilution.

-La méthode de filtration sur membrane (MF) : Un volume défini de l'échantillon est filtré sur la membrane est incubée sur un milieu gélosé spécifique. Différents milieux et conditions d'incubation (temps et température) peuvent être utilisés selon le type de bactéries fécales recherché (Rompré *et al.*, 2002 in Tamara, 2006). Le résultat s'exprime en UFC (unité formant colonie) par unité de volume.

### **Flore total méthode de filtration sur membrane**

Cette méthode consiste à recueillir, identifier et énumérer à la surface d'une membrane filtrante stérile de  $0,45 \mu\text{m}$  de diamètre de pores incubée sur gélose sélective, les colonies de la bactérie à étudier présentes à la surface de la membrane filtrante. Les résultats sont exprimés en UFC/ ml (unité formant colonie). Correspond à la méthode 9222B du Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwate.

**Principe :** Cette méthode consiste à filtrer l'échantillon sur une membrane filtrante de  $0,45\mu\text{m}$ , cette dernière est incubée à  $44^{\circ}\text{C}$  pendant 24 heures sur un milieu d'EMB pour mettre en évidence les coliformes fécaux, et pour mettre en évidence les coliformes totaux, la MF est incubée à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 48 heures.

Et pour mettre en évidence les streptocoques, la membrane filtrant est incubée sur le milieu de culture Slanetz à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24 heures.

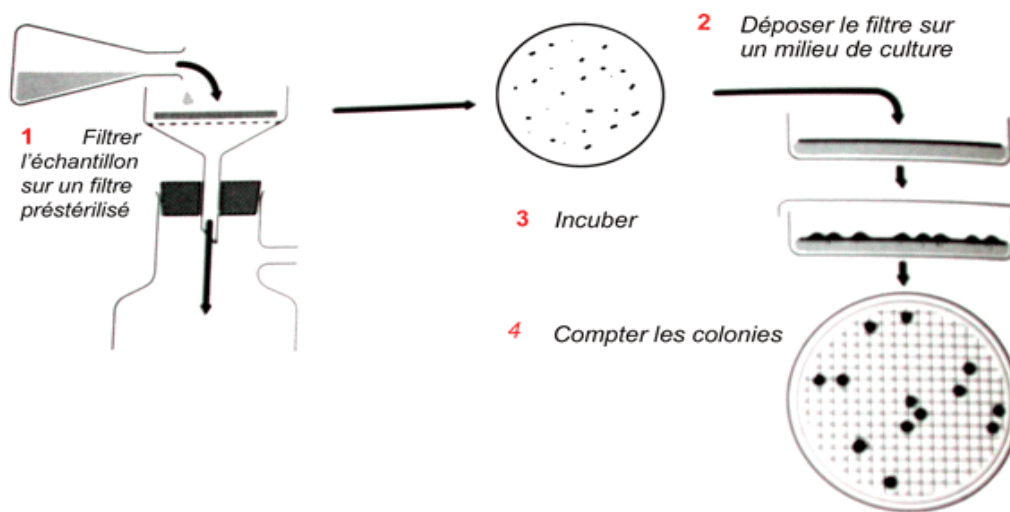
### **La technique de filtration sur membrane :**



Pour les coliformes totaux on fait passer les échantillons d'eau (50ml pour la dilution 1/1000 et 10ml pour la dilution 1/10) à travers une membrane filtrante stérile de  $45\mu\text{m}$ , on ensemence la membrane dans le milieu nutritif : la gélose m-Endol à une température de  $37^\circ\text{C}$  pendant 48h.

Pour les coliforme fécaux on fait passer les échantillons d'eau (50ml pour la dilution 1/1000 et 10ml pour la dilution 1/10) à travers une membrane filtrante de  $45\mu\text{m}$ , on ensemence la membrane dans le milieu nutritif : la gélose EMB à une température de  $44^\circ\text{C}$  pendant 24h

Pour les streptocoques on fait passer les échantillons d'eau (50ml pour la dilution 1/1000 et 10ml pour la dilution 1/10) à travers une membrane de porosité de  $45\mu\text{m}$ , on ensemence la membrane dans le milieu nutritif : la gélose SB à une température de  $37^\circ\text{C}$ . Pendant 24h.(Fig.n°19).



**Fig.19:Méthode de filtration sur membrane filtrant**

### **La technique de fermentation:**

L'examen bactériologie de l'eau en milieu de culture liquide commence par une épreuve de présomption. Elle consiste à ensemencer avec l'échantillon d'eau à analyser un milieu de culture liquide convenable dans des boîtes ou des tubes qui sont ensuite mis à incuber et examiner après un délai approprié ,l'épreuve est dite de « présomption » parce que la réaction observée est parfois due à la présence d'un autre germe ou ensemble de germes. La réaction ne donne donc qu'une présomption de la présence de coliformes qui doit être Confirmée.

Dans le présent travail, nous avons procédé au dénombrement des bactéries Indicatrices de la contamination fécale ; la méthode d'analyse utilisée est l'ensemencement en milieu liquide NPP ( Rodier *et al.*, 2009 ; Lebres *et al.*, 2002 ;). Pour les Coliformes Totaux (CT) et les Coliformes Fécaux (CF), le milieu utilisé est le bouillant lactose au pourpre de bromocrésol (BCPL) ou APC munis d'une cloche de Durham la température d'incubation est à 30°C 24 h à 48.

A partir des cultures positives sur le milieu présomptif, il est nécessaire de pratiquer des subcultures sur des milieux confirmatifs appropriés.

**Le test présomptif:** Consiste à ensemencer l'échantillon dans des tubes multiples. Après 24 – 48 heures, les tubes présumés positifs présentent une turbidité et une production de gaz visible dans la cloche de Durham.

#### **Test confirmatif**

Au test de confirmation, on caractérise les coliformes dans leur ensemble coliformes totaux et les coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants.

#### **Test présomptif des coliformes totaux**

##### **Milieu double concentration**

Trois tubes sont ensemencés avec chacun 10 ml d'eau analyser, chaque tube contient initialement 10 ml de bouillon lactose double concentration APC.

##### **Milieu simple concentration**

Trois autres tubes avec 1ml d'eau et trois autres avec 0,1 ml (soit 1 ml d'eau diluée au 1/10), chaque tube contient initialement 10 ml de bouillon lactose simple concentration APC.

#### **Incubation**

Incuber les tubes ensemencés à 30°C pendant 24 et 48 heures.

#### **Test confirmatif (repiquage) :**

##### **Coliformes totaux:**

A partir du tube présumé positif au test présomptif, on repique une anse bouclée de culture en bouillon lactose billé au vert brillant (BLBVB).

#### **Incubation**

Incuber les tubes ensemencés à 37°C pendant 24 et 48 heures.

#### **Dénombrement en milieu liquide**

Pour chaque série de culture issue de la même dilution on compte le nombre de tubes positifs (3 séries identiques). On compose le nombre caractéristique et la lecture de la table de Mac Grady nous donne le Nombre le Plus Probable: NPP

#### **Teste des coliformes fécaux:**

Les tubes positifs (fermentation du lactose et production de gaz) sont repiqués pour un test confirmatif sur milieu Schubert muni d'une cloche de Durham

#### **Incubation:**

Incuber les tubes en 24 h à 48 h à 44 °C. Après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs .Il se forme un anneau rouge en surface, témoin de la production l'indole et donc présence de coliformes fécaux (*E.coli*).

#### **Recherche et numération des streptocoques fécaux**

##### **Test présomptif des streptocoques (SF):**

Les streptocoques fécaux sont des aérobies-anaérobies facultatifs faisant partie des indicateurs de contamination fécale mais plus résistants dans le milieu extérieur que les coliformes. (Cheick ;2006).

La recherche des streptocoques est effectuée sur le milieu Rothe à 37 °C pendant 24h. Cinq tubes sontensemencés avec chacun 10ml d'eau de l'oued, un tube avec 1 ml, un tube avec 0,1 ml (soit 1 ml d'eau diluée au 1/10)chaque tube contient du bouillon Rothe. (Double concentration pour les cinq tubes et simple concentration pour les deux tubes).

#### **Incubation**

Incuber les tubesensemencés à 37°C pendant 24 et 48 heures.

#### **Test confirmatif :**

A partir des tubes de Rothe positifs, on effectue une subculture sur milieu Litsky pendant 24 h à 37 °C.

#### **Recherche et dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs**

Ce sont des germes qui ont l'aptitude à se sporuler en conditions défavorables des bactéries anaérobies strictes Gram positifs.

**But:** Mise en évidence d'une contamination fécale ancienne liée à leur aptitude à sporuler.

- **Technique** :Pour leur mise en évidence dans les échantillons, on procède de la façon suivante : L'échantillon brut et ses dilutions sontensemencés dans un tube contenant de la gélose viande-foie (V.F) en sur fusion et stérilisé auquel on ajoute extemporanément 0,5 ml de citrate

ammoniacal de fer et 0,5ml de désulfite de sodium. Dans 10 ml de gélose viande-foie, nous ensemençons 1 ml de l'échantillon brut ou de ses dilutions puis refroidissons immédiatement le tube à l'eau de robinet et incubons pendant 24-48 heures à 37°C .

Après 24-48 heures d'incubation, nous procédons à la numération des colonies caractéristiques, distinctes, formant des points noirs (réduction de sulfite en sulfure). Le nombre rapporté à la dilution donne le nombre de colonies.

### B- Les bactéries sulfito-réductrices

Il est impossible de compter une boîte contenant plus de 300 colonies en raison d'un risque d'erreur trop important. Ces résultats sont donc rejetés. Les boîtes contenant moins de 30 colonies sont elles aussi écartées, les colonies sont trop rares et peuvent induire en erreur.

On utilise la formule mathématique :

$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{V_{mL} \times (n_1 + 0,1n_2) \times d_1}$$

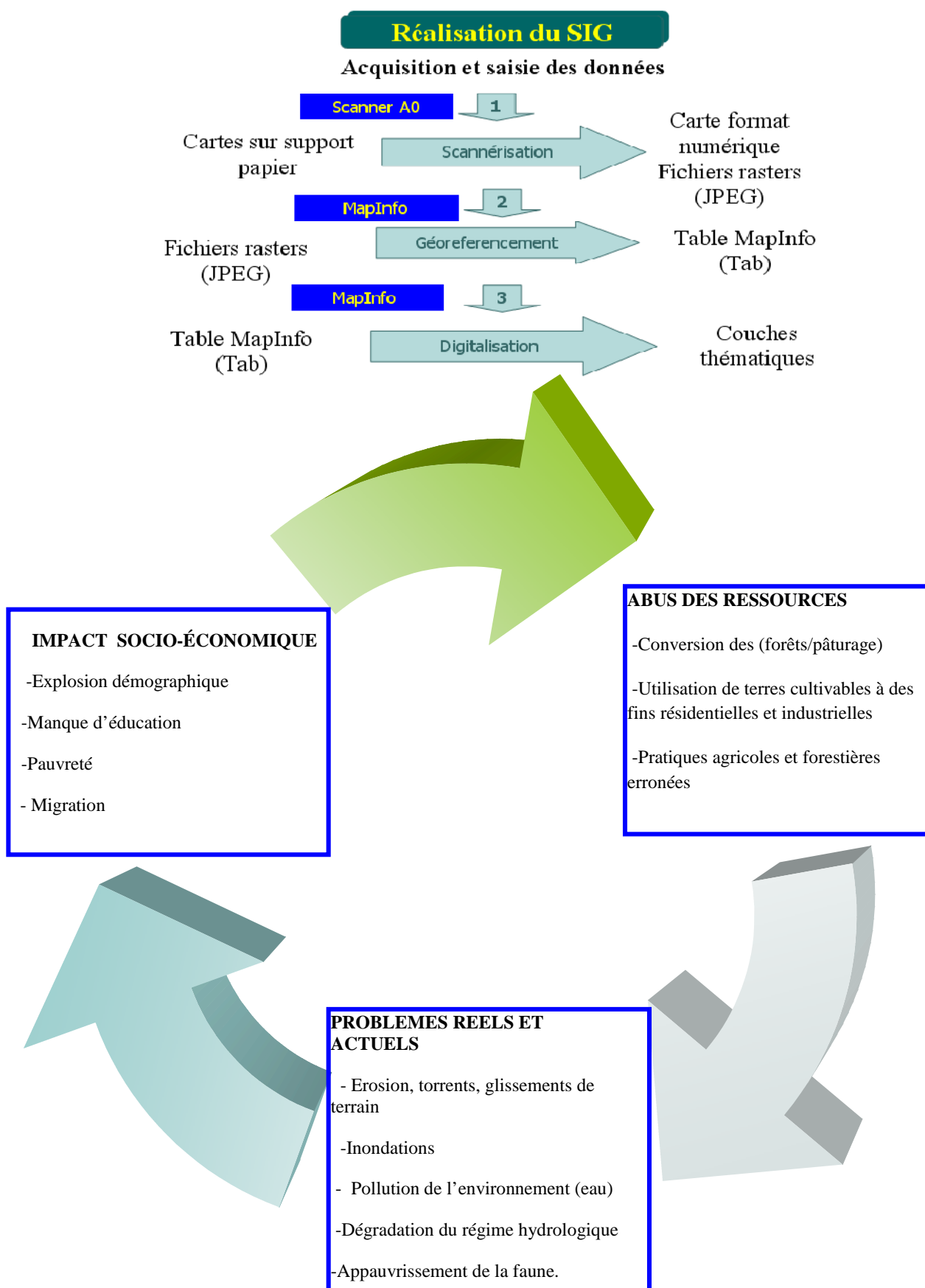
- $N$  : nombre d'UFC par gramme ou par mL de produit initial ;
- $\sum \text{colonies}$  : sommes des colonies des boîtes interprétables ;
- $V_{mL}$  : volume de solution déposé (1 mL) ;
- $n_1$  : nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue ;
- $n_2$  : nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue ;
- $d_1$  : facteur de la première dilution retenue.

Application numérique :

$$N = \frac{99}{1 \times (3 + 0,1 \times 3) \times 10^{-2}} = \frac{124}{0,033}$$

<b>N = 3000 UFC par 1 ml de l'eau de l'oued (Station Al Bez )</b>
---

### B.3-Réalisation du SIG



*Fig.21:Les différents acteurs impliqués dans l'aménagement de la vallée de O.Boussellam*

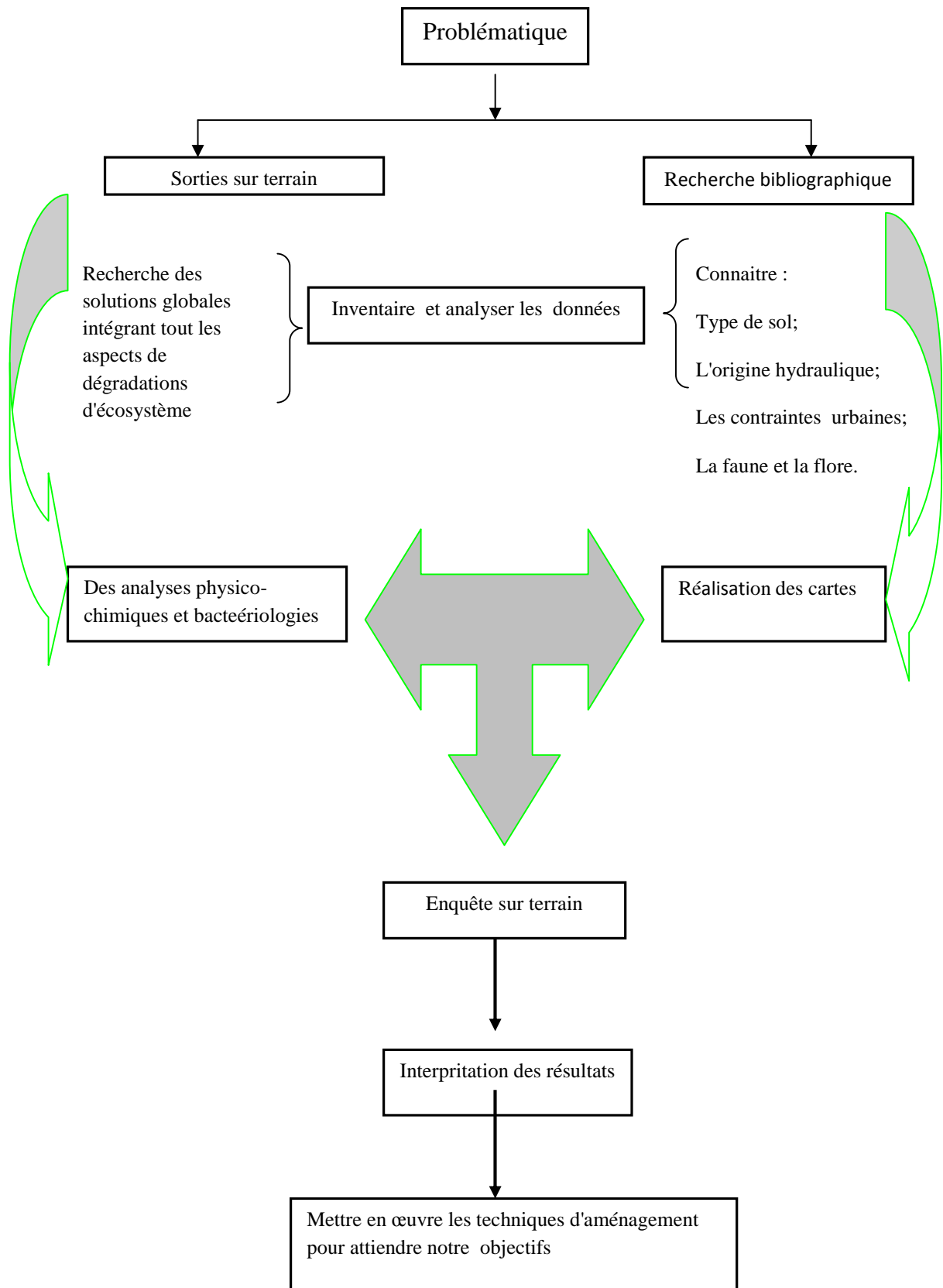


Fig. 22:Schéma récapitulatif de la méthodologie

# **CHAPITRE III**

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

### III Résultats et discussions

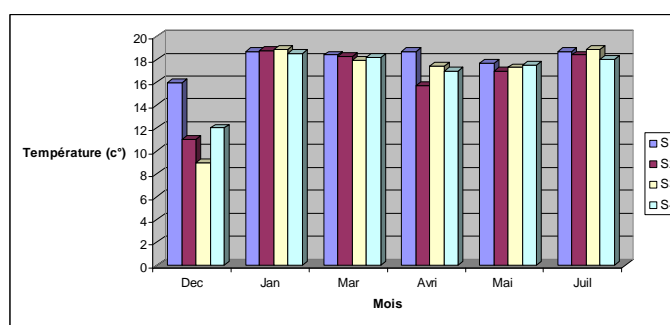
#### III.1- Résultat physico-chimique

**III.1.1-Température:** La température influe sur la plupart des processus chimiques et biologiques ayant lieu dans l'eau. Il est primordial de connaître la température d'une eau. En effet, elle joue un rôle très important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, et la détermination du pH. La mesure de la température est très utile pour les études limnologiques. Elle agit aussi comme un facteur physiologique agissant sur le métabolisme (Ould Kankou, 2006).

Les résultats obtenus elles sont comparés aux normes de l'OMS et aux normes algériennes (Journal officiel n°46, 1993) relatives à la qualité des productions de l'eau destinée à la consommation.

Les résultats montrent que les variations de la température ne dépassent en aucun cas celle fixées par les normes (OMS 20-25°C). La valeur maximale est enregistrée au niveau de la S3 durant le moi de Juillet (18.9°C)(Fig.n°23).

La décroissance des bactéries augmente avec la température de l'eau. Ainsi, en période estivale, celle-ci est un des facteurs majeurs de l'épuration microbienne (Mancini, 1978 ; Flint, 1987).



*Fig. 23 : Variation de température dans l'O.Boussellam*

#### II.1.2-pH

Le pH est une mesure de la concentration de produit ( $H^+$ ) présents dans l'eau (Olivier ,2005). Le pH des eaux naturelles est liés a la nature des terrains, il varie habituellement entre 7,2 et 7,6. Le pH d'une eau représente son acidité ou son alcalinité. C'est un élément important pour définir le caractère agressif ou incrustant d'une eau.

Un pH supérieur 8,5 ne s'observe généralement que dans les eaux stagnantes (marais, étangs, barrages) ou la réaction ionique influencée par la photosynthèse de la végétation (Nuttal ,1992). Le pH de notre zone est relativement stable au voisinage de la neutralité (6.97et8.23) avec un caractère alcalin dans la S1 (pH = 8.23)(Fig.n°24) .Ceci s'explique, en partie, par le fait que les



industries procèdent par la neutralisation de leurs rejets avant leur déversement (Hassoune *et al.*,2006). Il diminue en présence des teneurs élevées en matière organique et augmente en période d'été, lorsque l'évaporation est importante (Meybeck *et al.*, 1996). La nature calcaire de l'eau de consommation et le pouvoir tampon des eaux usées (Zouita, 2002) y contribuent également à la neutralité du pH. Alors qu'une eau de bonne qualité, destinée au maraîchage, doit avoir un pH compris entre 5.5 et 7.5 selon les légumes cultivés (El aiddoli *et al.*, 2009).

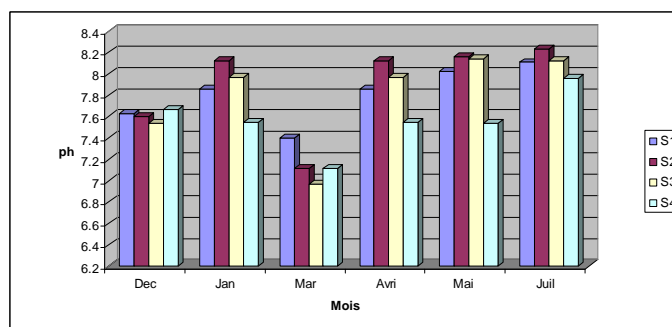


Fig. 24: Variation de pH dans O. Bousellam

**III.1.3-La conductivité électrique:** La conductivité d'une eau indique son caractère plus ou moins salin. Les eaux pauvres en ions présentent une conductivité très faible alors que l'eau de mer, par exemple, a une conductivité très élevée. Elle est exprimée en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Audern *et al.*, 2005). Les valeurs moyennes les plus importantes sont enregistrées au niveau des eaux de S3, S4 (1240, 1275  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et elles sont inférieures à celle trouvées à Maroc Oued Bouishak (4120  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) par Elddouli 2009, par contre, elles sont supérieures à celles trouvées à Oued Bousellam (682  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) par Boujellal *et al.*, 2003, et celle d'oued Subou (Maroc) avec 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Derwich *et al.*, 2010).

Les valeurs rencontrées le long des stations de l'Oued Bousellam sont variables : un minimum de l'ordre de 342  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à l'amont (S1), des valeurs maximales à l'aval de notre zone S3 et S4. Ceci ne peut s'expliquer que par la présence d'une forte pollution causée par les rejets de la zone industrielle (S3) et les déversements des eaux usées au long de l'oued. Alors l'eau d'oued Bousellam est peu minéralisée donc relativement douce (Fig. n°25).

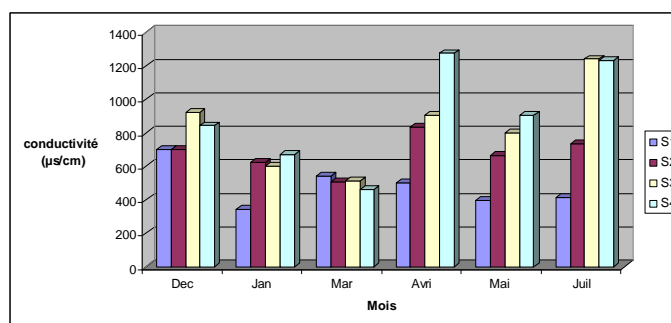


Fig. 25: Variation de la conductivité électrique dans O. Bousellam

### III.1.4 -Nitrate

Leur présence dans les eaux de l'oued a pour origine des rejets domestiques et le lessivage des parcelles agricoles par les précipitations des nitrates enfouis dans le sol ou épandus durant la saison agricole. Les résultats des analyses effectuées permettent de constater que les taux de nitrates obtenus des différentes stations sont nettement inférieurs aux normes (0.39 -30.8mg/l).

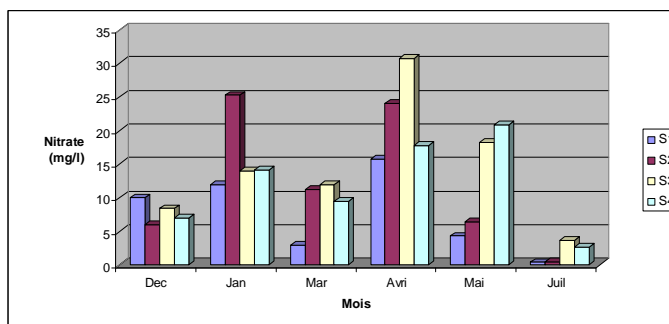


Fig. 26: Variation de nitrate dans O. Boussellam

### III.1.5-Nitrite

La présence de nitrite dans la majorité des stations est confirmée par des quantités dépassent les normes algérienne fixées à 0.1mg/l, s'explique soit par une oxydation incomplète de l'ammoniaque soit par une réduction des nitrates (Bonté et al 2005) soit également être d'origine industrielle.

En effet, dans la S3, la population ne dispose pas d'un système de collecte et d'évacuation des ordures ménagères est des eaux usées, En outre, une partie de la population pratique l'agriculture ; l'utilisation des engrais chimiques pourrait contaminer l'oued (Fig. n°27).

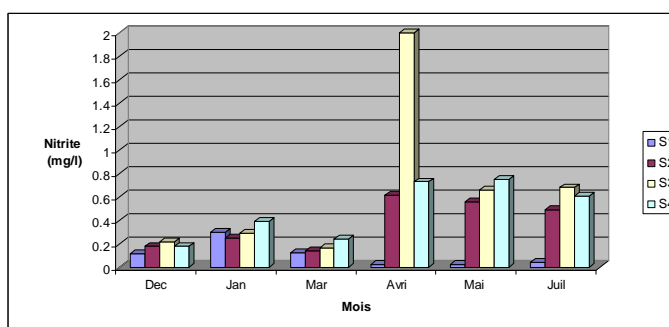


Fig.27 : Variation de nitrite dans O. Boussellam

### Relation nitrate-nitrite

Les ions nitrate évoluent d'une manière inverse par rapport aux nitrites car ces deux ions présentent deux formes opposées de l'azote : L'une oxydée et l'autre réduite.

### Relation nitrate-ammonium

L'ammonium évolue d'une manière inverse par rapport aux nitrates pour les mêmes raisons qu'on a évoqué pour la relation nitrate-nitrite, car les deux premiers constituent la forme réduite de l'azote alors que les nitrates présentent celle oxydée. Il est à signaler qu'il est difficile de déterminer l'origine de l'ammonium quand les rejets des eaux usées domestiques dans des zones agricoles, car ces derniers s'oxydent en donnant des nitrates qui se réduisent en ammonium et nitrite (Fig.n°28).

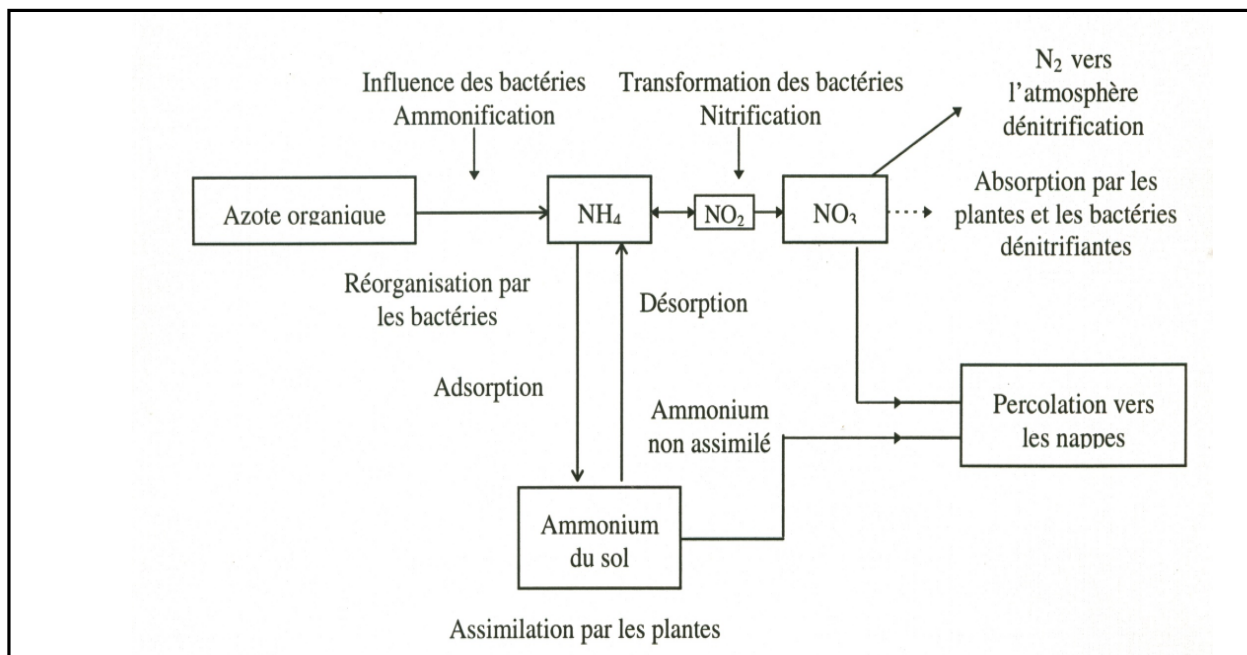


Fig.28:Schéma montre un fractionnement des formes de l'azote en plusieurs parties (Guasmi et al. 2006) .

#### III.1.6-L'oxygène dissous

Etant l'un des plus importants indicateurs sur le degré de la pollution des eaux. L'oxygène dissous mesure la concentration du dioxygène dissous dans l'eau et il est exprimé en mg/l ou en pourcentage de saturation.

Il participe à la majorité des processus chimiques et biologiques en milieu aquatique. La teneur moyenne dans les eaux de surface non polluée est de 8 mg/l et ne dépasse guère 10 mg/l (Derrwich et al.,2010).

Les taux obtenus pour l'oxygène dissous diminuent fortement au niveau des sites de prélèvement (Fig.28). Inversement, la température sera élevée. Cette diminution est en relation avec le métabolisme bactérien qui utilise cet élément pour dégrader la matière organique abondante surtout au niveau de la S4 (0.42mg/l), sur tout la période d'étude avec une valeur

classé dans les normes algérienne dans la classe médiocre. Et selon la grille générale de la qualité des eaux de rivière les eaux et de mauvaise qualité. Ces résultats sont confirmés par les teneurs de DCO de l'aval à l'amont.

L'évolution de l'oxygène dissous dans les eaux de l'oued Boussellam traduit une nette dégradation de la qualité des eaux de l'O. Boussellam. Ce déficit en oxygène dissous est important en été (Juillet) et qui serait le résultat de fortes charges organiques générées par les effluents liquides des agglomérations de Farmatou (S1) et Al Bez (S3), et la commune de Mezcloug S4. Si les teneurs en oxygène se maintenaient à des valeurs proches de 2,5 à 3 mg/l, cela entraînerait d'ordinaire la mort des poissons (Meinck *et al.*, 1977).

Les résultats obtenus montrent des teneurs en oxygène irrégulières et faible elles se situent entre 0,42 à 5,09 mg/l (Fig.n°29).

Une quantité relativement faible d'oxygène dissous peut révéler la présence d'une intense activité de dégradation de matière organique (Wetzel, 2001).

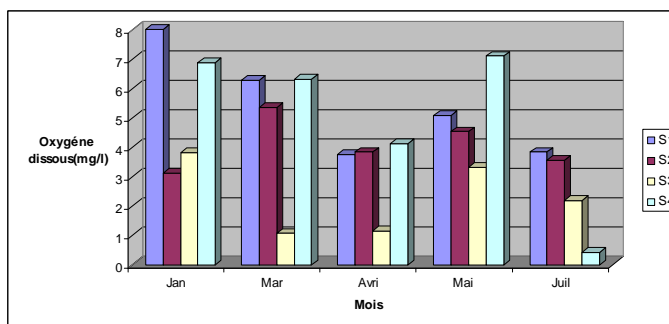


Fig. 29:Variation d' O2 dissous dans O. Boussellam

### III.1.7- Ammonium

Les ions ammonium proviennent de la dégradation des protéines animales(cycle de l'azote), des effluents domestiques (urée) et des ruissellements Urbains ( KM et al .,2008 in Demba et al .,2011). Cet élément existe en faible proportion inférieure à 0,1 mg/l d'azote ammoniacal dans les eaux naturelles. Dans les eaux superficielles il provient de la matière organique azotée, et des échanges gazeux entre l'eau et l'atmosphère (Chapman *et al.*, 1996). Il constitue ainsi un bon indicateur de la pollution des cours d'eau par les effluents urbains.

Les teneurs en ammonium varient entre 0.02 mg/l et 4.4 mg/l. Les concentrations sont variables en fonction du lieu et de la saison(Fig.n°30).

La teneur est plus élevée correspondant à celle de Mezloug (4.4mg/l) ce qui dépasse celle fixée par les normes (4mg/l) et qui ne peut s'expliquer que par une activité agricole très intense, les rejets de l'unité de production du lait et les rejets urbains des villages de Mezloug, Ouricia, Al Bez. Par contre dans l'oued subou (Maroc) ces teneurs, sont de très faibles à nulles, (Drewiche *et al.*, 2010).

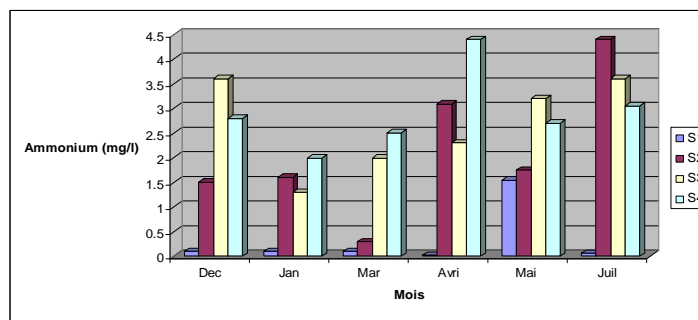


Fig.30: Variation de l'Ammonium dans O.Boussellam

### III.1.8 - Turbidité

Selon Lenntech, 2004; la mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. Elle traduit la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute. Elle provoque la réduction de la photosynthèse et la baisse de la teneur en oxygène. La valeur maximale est de l'ordre de 49.1 NTU au niveau de Al Bez (S3) au mois de décembre et la valeur la plus faible est enregistrée dans station S1 avec 3.3 NTU (Fig.n°31).

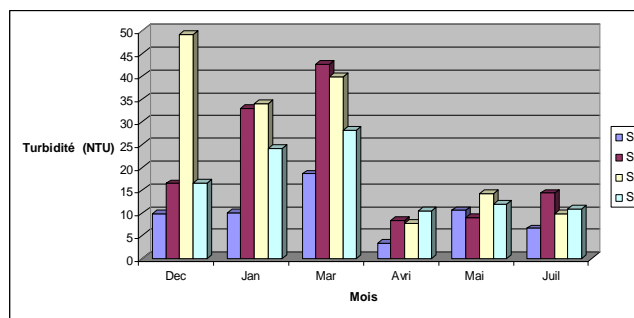


Fig. 31: Variation de Phosphate dans O. Boussellam

### III.1.9- Le phosphate

Les différentes sources de phosphates sont les précipitations (peu et variable), les fertilisants, les eaux usées (détergents, déchets de matière organique et résidus organique). Dans l'eau, les ions phosphates ( $PO_4^{3-}$ ), sont rapidement recyclés par les algues sous forme de constituant de la matière vivante (Fig.n°32).

Alors on constate une forte concentration de phosphate dans la S3 (3.67mg/ml) durant le mois Avril, les autres stations ayant des valeurs ne dépassant pas les normes. Selon notre enquête au niveau de la vallée de Boussellam, les agriculteurs utilisent les engrais phosphatés d'une manière aléatoire sans respecter les recommandations de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC). Les engrais utilisés sont fabriqués à partir des roches phosphatées.

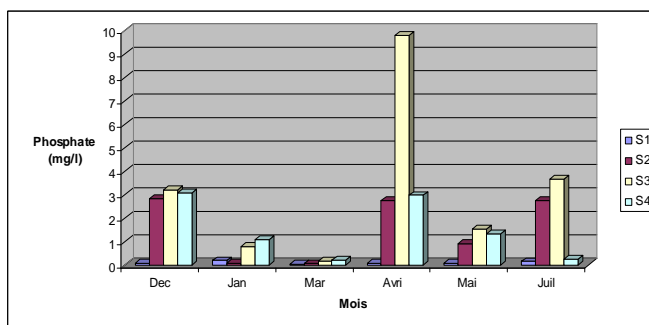


Fig. 32: Variation de turbidité dans O. Boussellam

### III.1.10-La salinité:

C'est la concentration totale des sels qui sont en solution dans l'eau. La salinité peut se mesurer en nombre de grammes de sel par litre d'eau ou en densité par rapport à l'eau douce. (Servais *et al.*, 2003).

Elle présente des teneurs très basses en Janvier alors que les valeurs extrêmes de la salinité enregistrées au cours des différentes stations sont entre 0.1 et 0.5% (Fig.n°33).

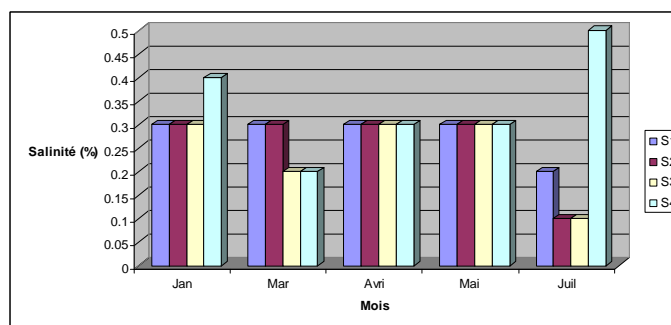


Fig.33: Variation de salinité dans O. Boussellam

### III.1.11-Matière organique

On note que les résultats d'analyse permet de dire que dans les stations (S3) et (S4) les valeurs élevés sont enregistrées durant les mois de Janvier et Avril (9.8mg/l), provenant de la décomposition des végétaux (feuilles, branches, etc.).

Les taux les plus faibles sont observés aux niveaux des stations S1 et S 2 valeurs comprises entre 0.57-6.4 mg/l ce qui se traduit par une eau de surface de bonne qualité(Fig.n°34).

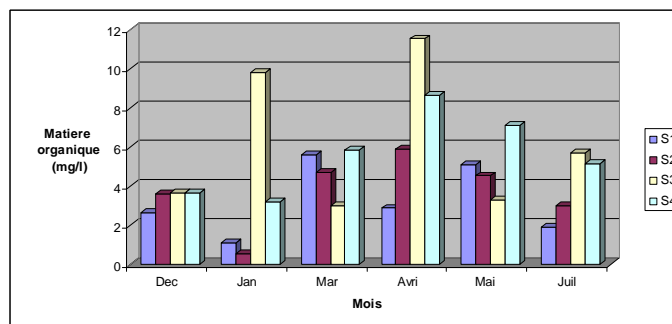


Fig.34:Variation de la matière organique dans O.Boussellam

### III.1.12- Chlorure

L'analyse des résultats (Fig.n°35) montre que les concentrations les plus élevées, sont enregistrées au niveau la station 1 de l'ordre de 28 mg/l, dues au déversement des eaux usées domestique. Ces résultats concordent avec les constatations d'autres auteurs qui ont mentionné que la concentration en chlorures augmentait de manière continue et proportionnelle sous l'effet de l'urbanisation (Edwards et Thornes, 1973 ; Cun et Vilagine, 1997).

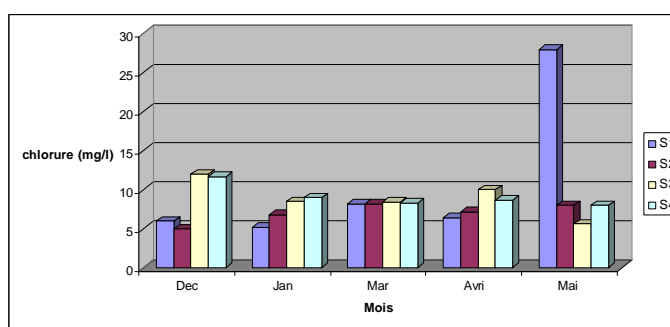


Fig.35 : Variation de Chlorure dans O.Boussellam

### .1.13 –La DBO 5(Demande Biologique en Oxygène pendant cinq jours)

C'est la quantité d'oxygène consommée dans la condition d'essai (incubation a 20°C et a l'obscurité après un laps de temps de cinq jours) pour assurer par voie bactérienne l'oxydation

biologique des matières organique dites biodégradables, présente dans les eaux usées. (Bordiers,1981).

### III.1.14 - La DCO (demande chimique en oxygène)

C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières présentes dans l'eau oxydable dans des conditions opératoires précises qu'elles aient un caractère biodégradable ou non, d'origine organique ou minérale ( Permo., 1981).

Les mesures de DCO, DBO5 effectuées révèlent que sa valeur varie d'un endroit à un autre. Sur l'ensemble des sites, les concentrations de DCO et DBO5 obtenues en Janvier jusqu'à juillet sont respectivement entre 4 -16 mg /l, et 2.4-7.8 mg /l (Fig.n°36,37).

La valeur maximale de DBO5 est observée au mois de Mai dans la S2 et S3. Ces fortes valeurs seraient liées à une forte oxydation des composés organiques oxydables, elles peuvent être attribuées à une contamination des eaux par les eaux résiduaires riche de matière organique. La demande biochimique en oxygène (DBO5) exprime la consommation potentielle d'oxygène des principaux polluants (MES, microorganismes aérobies) d'un milieu récepteur conformément au schéma réactionnel suivant :



La valeur élevée de la DCO reflète la quantité importante de matières oxydables contenues dans le rejet. On constate d'après l'historgramme de la figure 36 que le rejet atteint des valeurs très variables cela est dû à la variabilité de la composition du rejet.

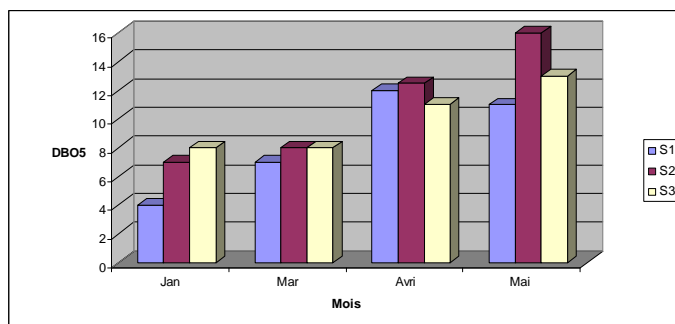


Fig.36: Variation de DBO5 dans O.Boussellam

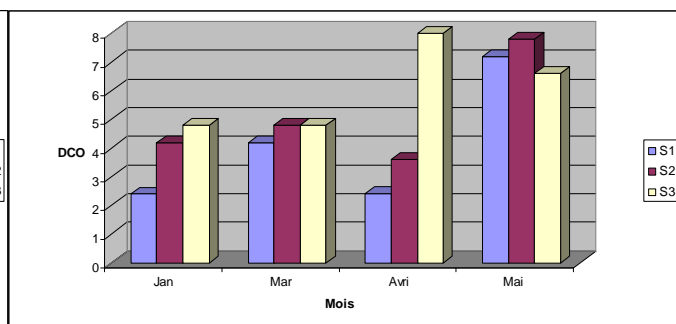


Fig.37: Variation de DCO dans O.Boussellam



### III.2-Métaux lourds

Les métaux lourds se dissolvent très bien dans une eau acide (pH faible).

#### III.2.1-Le fer

Le fer est le quatrième élément abondant dans l'écorce terrestre et le premier parmi les métaux lourds.

Dans l'eau d'Oued Boussellam du mois de décembre et du mois de juillet les concentrations de fer varient de 0.46 à 3.27 mg/l (Fig.n°38).

Ces teneurs qui dépassent le niveau recommandé par l'OMS (0.3 mg/l). Sa présence est probablement due aux rejets de la zone industrielle et/ou au lixiviat de la décharge ménagère du village de Chouf le kdad et Al Bez.

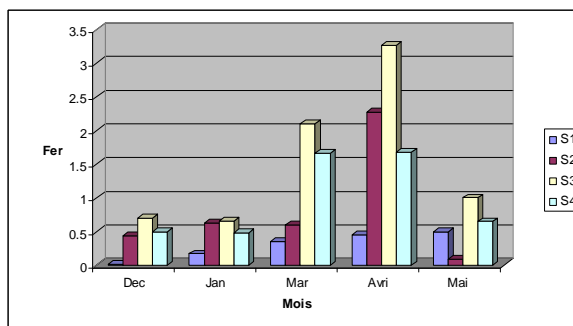


Fig.38:Variation de Fer dans O.Boussellam

#### III.2.2 – Cadmium

La présence du cadmium est due à la contamination par les rejets des industries (transformations de plastiques, briqueteries, des industries chimiques de textiles et de teintures...), sans traitement préalable. Notre résultat enregistre que toutes les valeurs ne dépassent pas les normes requises. Ces valeurs varient entre 0.002-0.004 mg/l, en fonction des périodes(Fig.n°39), les taux de cadmium les plus importants sont enregistrés pendant le mois d'Avril au niveau de S3 (Al Bez).

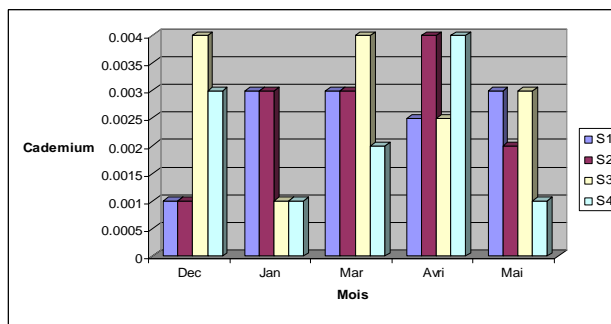


Fig.39:Variation de Cadmium dans O.Boussellam

### III.2.3-Plomb

L'analyse de plomb montre que les taux varient d'une station à une autre et en fonction du période. On remarque des taux qui dépassent la norme naturel fixe à 0.05mg/l dans la S3 ce qui explique par un déversement accidentel des rejets d'eau riche en plomb.

le plomb est lié à des pollutions diffuses (apports dus aux transports routiers et à l'existence de sites industriels désaffectés).

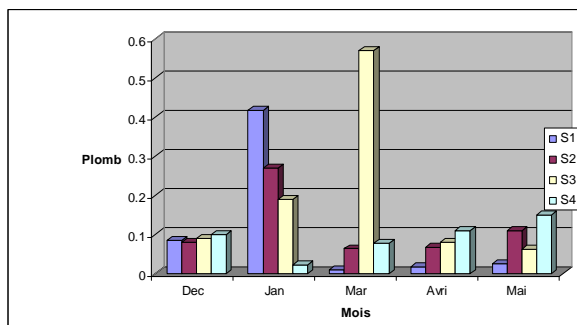


Fig. 40: Variation du plomb dans O.Boussella

**III.2.4-Le Cuivre, Zinc:** Constaté dans toutes les stations sont en dessous des normes nationale c.à.d. sont inférieures à 0.04mg/l.

On constate qu'à l'exception de S1, les taux de zinc enregistrés sont élevés et dépassent les normes requises et fixées à 0.3mg/l et s'expliquent par l'utilisation puis le rejet de ce métal dans les eaux résiduaires de quelques industries implantées au niveau de la zone industrielle (Fig.n°41,42).

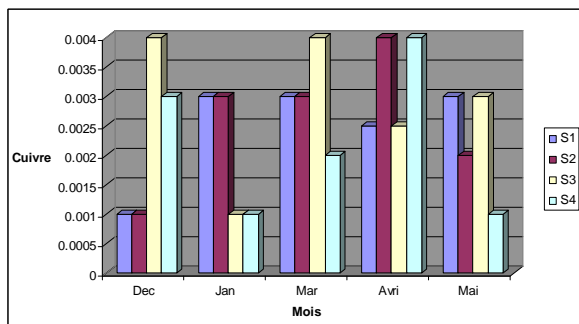


Fig.41:Variation du Cuivre dans O. Boussellam

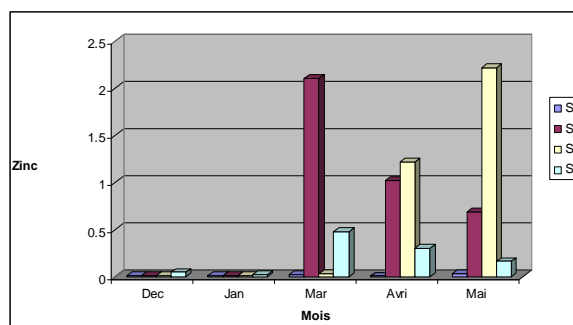


Fig.42: Variation du Zinc dans O. Boussellam

Au cours de cette étude, nous avons aussi récolté des données relatives à plusieurs paramètres caractérisant la pollution de l'oued entre 2003à2011.

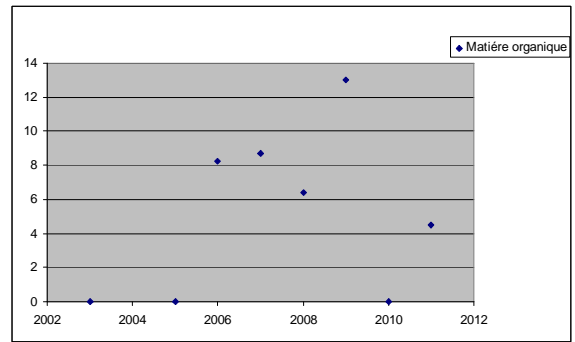
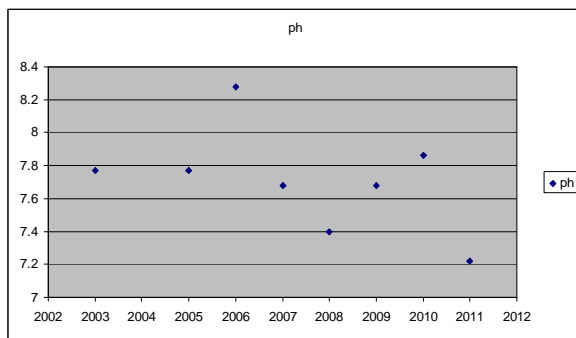


Fig .43: Variations moyennes du M. organique, pH dans O. Boussellam(2003-2011).

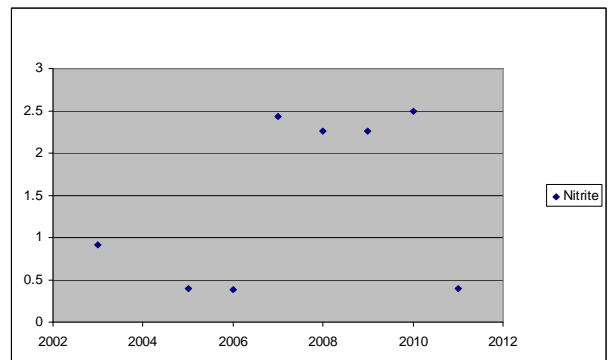
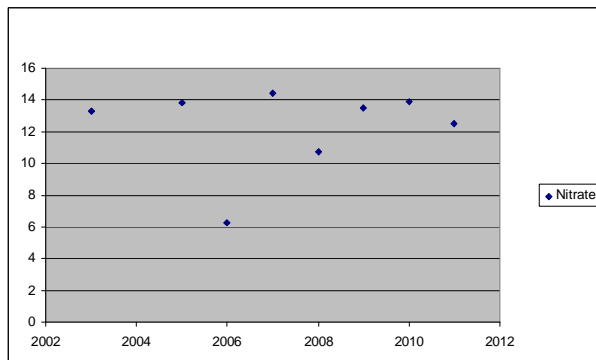


Fig .44 : Variations moyenne du Nitrate, Nitrite dans O. Boussellam(2003-2011)

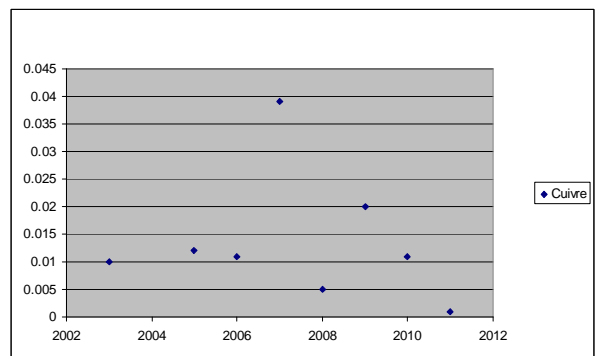
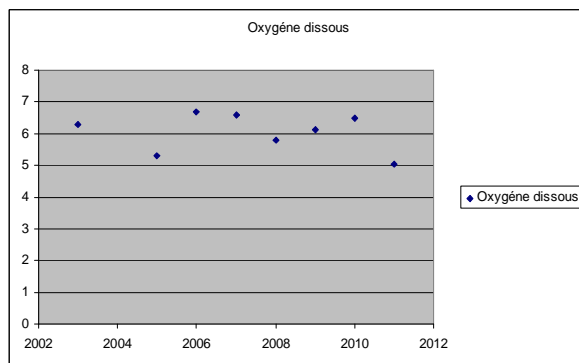


Fig .45 : Variations moyenne d'Oxygène dissous, Cuivre dans O. Boussellam(2003-2011).

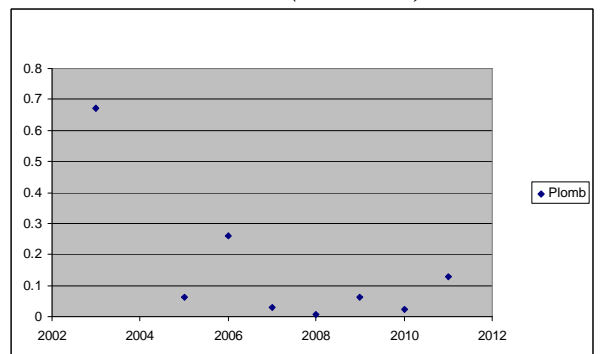
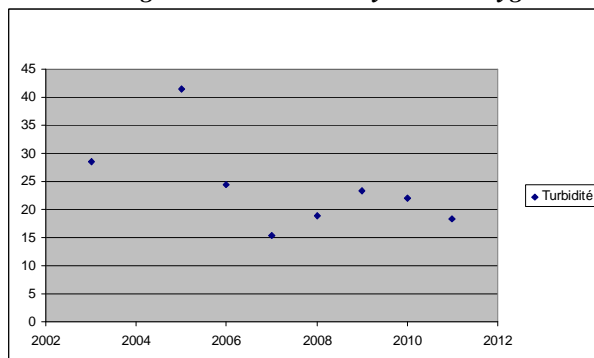


Fig .46 : Variations moyenne de Turbidité, Plomb dans O. Boussellam(2003-2011)

## Discussion

Les différentes analyses effectuées sur les échantillons de l'eau d'oued Boussellam, ont permis de dégager le comportement de certains paramètres descriptifs de la qualité physico-chimique. Une comparaison des teneurs des principaux éléments mesurés dans les eaux de cet Oued pour les huit années, indique une différence dans les concentrations aux niveaux des années 2003, 2005... et 2011,

Au cours de ces années (2003-2011) la pollution apparait clairement en 2007 avec une valeur de nitrate, fer dépassant les normes.

Les teneurs en Nitrite augmentent progressivement à partir de l'année 2003 jusqu'à un maximum au 2010 avec 13.87mg/l. Cependant, les mesures de la Turbidité, Cuivre ont montré des valeurs qui restent aussi faibles avec une nette diminution à partir de 2007. Par contre dans les années 2003.2005.2006, les valeurs de turbidité sont élevées, ça ne peut s'expliquer que par les rejets urbains et industriels, A cause des déversements des eaux usées; on enregistré dans 2007 une valeur qui atteint jusqu'à 7mg/l. Pour la conductivité on note toutefois que la valeur moyenne est enregistrée durant l'année 2003.

### III.3-La flore totale :

Dans les trois stations et avec différent volume (100ml, 50ml et 10ml ) filtré sur une membrane filtrante stérile de 0,45 µm de diamètre de pores incubée sur gélose sélective (PCA), les résultats indiquent la présence de plus de 200 colonies atypiques par membrane.

#### III.3.1- Les coliformes totaux

##### Lecture de résultat

- Colonie de couleur rouge brun foncé avec léger reflet vert métallique

Les résultats sont exprimés en nombre de coliforme totaux /100ml en utilisant la formule suivante:

$$\text{UFC/100} = \frac{\text{Nombre de colonie de coliformes totaux}}{\text{Volume d'échantillon analysé en ml}} \times 100$$

#### III.3.2- Les coliformes fécaux

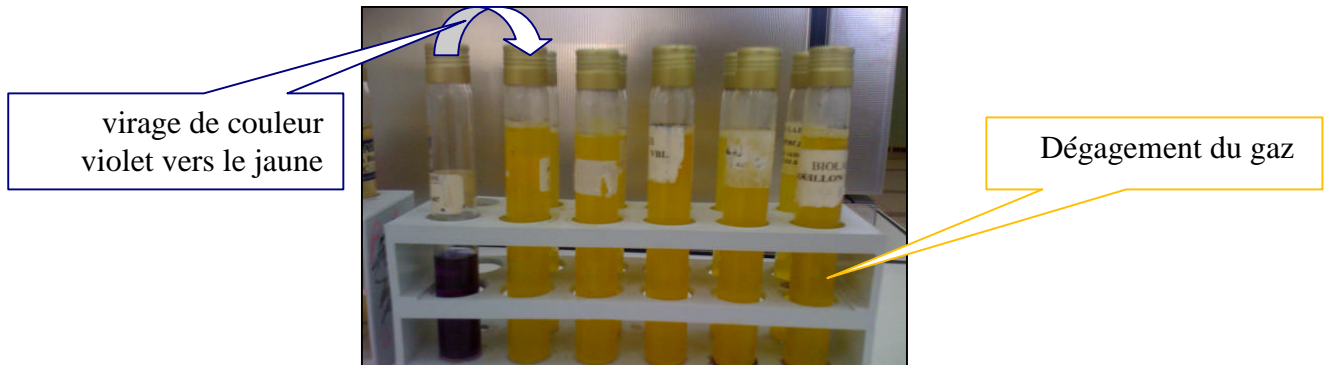
**Lecture** : Colonies noirâtre à reflet métalliques.

#### Dénombrement en milieu liquide

#### III .3.3- Coliformes totaux

### Expression des résultats

**Lecture :** La fermentation du lactose se traduit par l'apparition d'un trouble résultant du développement bactérien, ainsi que par un dégagement gazeux dans les cloches de Durham avec virage de couleur violet vers le jaune(Photo.n°1).



*Photo .n°1: Résultat du test présomptif des coliformes totaux*

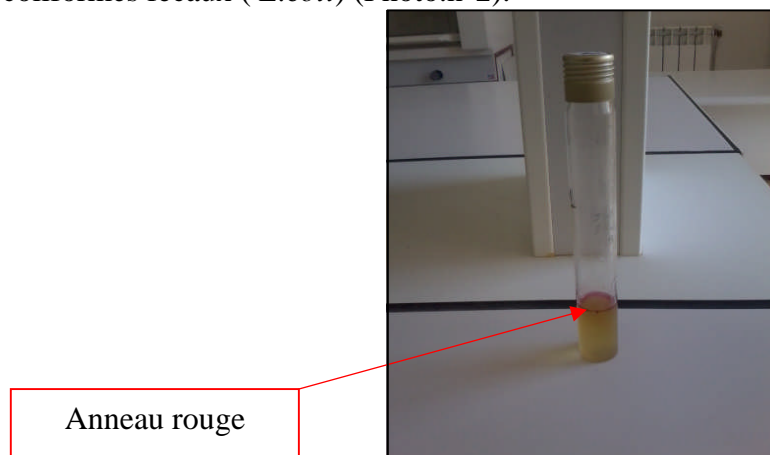
### Teste confirmatif

On observe un Trouble bactérien dans le milieu et production de gaz de la cloche de Durham, dans tout les tubes présomptifs positif on considère que le teste de confirmation est positif.

#### III.3.4-Coliformes fécaux

##### Résultat

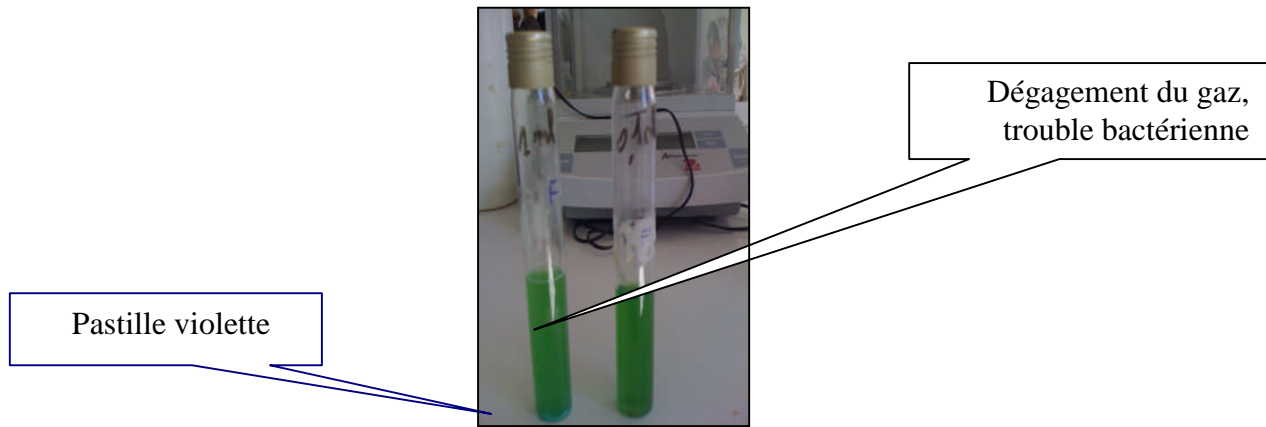
Il se forme un anneau rouge en surface, témoin de la production l'indole et donc présence de coliformes fécaux ( *E.coli* ) (Photo.n°2).



*Photo.n°2 : Résultat de teste confirmatif des coliformes fécaux*

**Test présomptif des streptocoques (SF):** On observer un trouble microbien

**Test confirmatif :** Trouble bactérienne et formation d'une pastille violette au fond des tubes (Photo.n°3).



*Photo.n°3:Résultat de test confirmatif de streptocoque*

**Tab. n°:12 Résultats Bactériologique d'Oued Boussellam par Station**

La technique de fermentation:							
Station	Bactérie	Coliforme totaux		Coliforme fécaux (E. coli)		Streptocoque fécaux	
		Février	Juin	Février	Juin	Février	Juin
	<b>Farmatou</b>	15.10 <sup>3</sup> CT /ml	24.10 <sup>3</sup> CT /ml	.10 <sup>2</sup> CF 43/ml	.10 <sup>2</sup> CF 43/ml	38.10 <sup>2</sup> SF/ml	96 .10 <sup>2</sup> SF /ml
	<b>Bez</b>	11.10 <sup>4</sup> CT /ml	11.10 <sup>4</sup> CT /ml	CF /ml 15.10 <sup>3</sup>	93.10 <sup>2</sup> CF /ml	96.10 <sup>2</sup> SF/ml	96.10 <sup>2</sup> SF /ml
	<b>Mezloug</b>	2410 <sup>3</sup> CT /ml	11.10 <sup>4</sup> CT /ml	.10 <sup>2</sup> CF 75/ml	93.10 <sup>2</sup> CF /ml	2410 <sup>3</sup> SF /ml	24.10 <sup>3</sup> SF /ml
La technique de filtration sur membrane							
Durant le mois de Mars							
	<b>Farmatou</b>	310UFC /100ml		3.103 UFC /100ml		30UFC /100ml	
	<b>Mezloug</b>	10.104UFC /100ml		230 .10 3UFC /100ml		6310UFC /100ml	
	<b>Bez</b>	5320UFC /100ml		1.5.103UFC /100ml		24.103UFC /100ml	
Echantillon pur	dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs						
	Dilution 10 <sup>-1</sup>	Dilution 10 <sup>-2</sup>	Dilution 10 <sup>-3</sup>	Dilution 10 <sup>-4</sup>			
<b>Boite 1</b>	Indénombrable	Indénombrable	0	0			
<b>Boite2</b>	Indénombrable	9	2	0			
<b>Boite3</b>	Indénombrable	99	14	0			

## Discussion générale

La pollution d'Oued Boussellam présente des impacts négatifs multiformes et touchants des domaines variés. Vu le développement socio-économique et démographique, un intérêt tout particulier est accordé à la protection et la conservation durable des systèmes hydrographiques. L'analyse suivante présente la situation actuelle de la dégradation des eaux de l'Oued avec les actions entreprises en vue de la réduire.

Les métaux peuvent être absorbés sous la forme inorganique ou sous la forme organique. Pour certains éléments, comme le cuivre, la forme inorganique est la plus toxique. Pour d'autres, comme pb, les formes organiques sont les plus toxiques. A de faibles concentrations, beaucoup de métaux lourds, dont Cd, Pb, et Cu inhibent la photosynthèse et la croissance du phytoplancton.

Les résultats concernant les métaux dissous présents dans l'eau de l'Oued : C'est pour le cuivre que l'on a trouvé les concentrations les plus faibles 0.001mg/l; vient ensuite le cadmium (0.004 mg/l). Le fer a donné les taux les plus élevés dans la plupart des eaux, avec des écarts considérables car ils passent de 0.3 mg/l. Les autres métaux interviennent généralement dans l'ordre d'abondance suivant: Zn > Pb Cette situation est une conséquence directe des effets de la pollution sur les eaux de l'Oued. Cependant, l'étude que nous venons de mener, confirmée par d'autres études aussi précédente, montrent des signes évidents de pollution.

La concentration enregistrée des matières organiques la plus élevée est environ 11.52 mg/l. Les teneurs en ammonium augmentent pour atteindre un taux de 4.4 mg/l. Les teneurs élevées en phosphate dans les eaux s'expliquent par les apports des effluents, les valeurs varient entre 1.44mg/l et 3.67mg/l, ces fortes concentrations sont liées d'une part aux déversements des eaux usées et une autre part par les activités agricoles.

L'évolution de la charge en coliformes totaux (C.T.), le long de l'Oued Boussellam montre des fluctuations pendant la période d'étude.

La survie des micro-organismes est principalement liée à la température, plus la température de l'eau est élevée, plus les micro-organismes seront activés. Les températures mesurées au niveau de cette station sont de l'ordre de 9°C de Mars, 10°C avril, 18. °C juin.

La variation spatiale des charges en (C.T.) a montré un gradient croissant de l'amont (Farmatou) vers l'aval (Mezloug) due au déversement des eaux usées brutes domestiques et agroalimentaire.

D'une manière générale, la variation spatiale des coliformes fécaux (C.F.) rappelle celle des coliformes totaux (C.T) et confirme la contamination fécale des eaux de l'oued Boussellam.

La concentration en (C.F) augmente de l'amont à l'aval.

Les valeurs en (C.F.) sont très importantes également dans la zone de Al-Bez (150 SF/100ml). Par contre le nombre de (C.F.) apparait stable et faible en amont (43SF /100ml), liées à la charge organique accrue en été et favorisant ainsi l'enrichissement du milieu en germes.

Les micro-organismes entériques qui proviennent du tube digestif des hommes et des animaux à sang chaud sont amenés vers l'oued via les excréments. Parmi les sources de contamination, on distingue:

Les rejets d'eaux usées domestiques traitées ou pas en stations d'épuration (STEP), certains rejets d'eaux usées industrielles, les rejets d'eaux de ruissellement urbain lorsque celles-ci sont collectées par un réseau d'assainissement séparatif.

Ou encore les rejets directs d'effluents d'élevage. Le milieu naturel reçoit également des microorganismes fécaux par des sources diffuses de contamination, difficilement localisables dans l'espace et parfois très variables dans le temps. (Rose et al., 2004 in Servais et al., 2007 ;).

Les résultats de dénombrement des indicateurs de contamination fécale indiquent que les eaux de ce cours d'eau est fortement chargées en streptocoque fécaux. Les concentrations les plus élevées sont enregistrées dans les régions Al Bez et Mezloug avec  $1.5 \cdot 10^3$  UFC /100ml et  $230 \cdot 10^3$  UFC /100ml durant le mois de Mars. L'abondance des germes est essentiellement d'origine domestique car l'accès des animaux aux Oued apparait très modestes à l'échelle de la vallée. Un enrichissement en (S.F) par lessivage des terrains agricoles chargés d'énormes quantités.



## Conclusion:

Au niveau des stations 1et 2 située en amont de l'Oued l'eau est caractérisée par de faibles valeurs des indices de pollution chimique (chlorures, nitrite, nitrates, ions ammoniums et) et organique (DCO et DBO<sub>5</sub>), ainsi que par des valeurs en oxygène passable a bonne (3.55-8 mg/l). Le pH est légèrement alcalin, sa valeur est de 7,83, La température des eaux étudiés n'excèdent pas 25 °C,

Par contre en aval au niveau des stations S3 et S4 (EL Bez ,Mezloug), la qualité de l'eau est très dégradée .On enregistre un déficit en oxygène (0.4- 1.07 mg/l), la conductivité ,les chlorures , ammonium, montrent des teneurs élevés.

Les données recueillies au cours de notre étude ont permis de dresser un portrait de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de l'Oued Boussellam et de faire ressortir et distinguer trois pollutions d'origine différente pollution urbaine due à deux types de déchets :

- les déchets liquides qui sont déversés dans l'Oued Boussellam , sans traitement préalable ;
- les déchets solides qui sont généralement jetés en décharge aux bords de l'Oued ou directement dans le réseau hydrographique;

Pollution d'origine Industriel : Elle est générée par les industries agro-alimentaires et, les usines de fabrication des pâtes, , les industries électriques métallurgie, plasturgie, Mécanique, chimie,....

D'origine agricole : Vue l'importance de la surface irriguée dans la vallée de O.Boussellam (1575 ha), de fortes doses d'engrais minéraux, azotés et phosphatés (NP) sont utilisées, dont une partie est rejetée directement dans l'Oued ou infiltrée dans la nappe ; des concentrations élevées d'azote, de phosphore entraînent le phénomène d'eutrophisation des eaux de l'oued.

Nous pouvons classer la qualité bactériologique des eaux de l'oued Boussellam dans catégorie Mauvaise (C.F. est supérieur de 20 000UFC /100ml).

Les résultats physico-chimiques, mettent en évidence l'existence d'une pollution chimique due probablement à l'augmentation des chlorures et nitrites et éventuellement, une pollution organique, due à la présence de certains germes de source fécale.

# CHAPITRE IV

## **PROPOSITION D'AMENAGEMENT DE LA VALLEE D'OUED BOUSSELLAM**

## IV.1-Aménagement de la vallée d'Oued Boussellam

### IV.1.1-Propositions d'aménagement

#### IV.1.1. A- Gestion d'aménagement:

Pour préserver l'habitat de la vallée d'Oued Boussellam, il convient avant tout de préserver la diversité physique du cours d'eau (un équilibre entre zones calmes et rapides, plus ou moins larges et plus ou moins profondes) ,et la qualité physico- chimique de ses eaux. La préservation de la diversité morphologique de l'Oued et, notamment de la diversité des faciès d'écoulement, est indispensable à la présence de communautés de plantes ainsi qu'au bon déroulement du cycle des espèces de poissons, d'insectes, de mollusques bivalves... et partant à la biodiversité globale du cours d'eau (Fig.n°47).

Un substrat grossier non colmaté et une bonne qualité physico-chimique des eaux sont indispensables à toutes les espèces d'eau courante, ainsi que pour la majorité des communautés de Macrophytes et d'invertébrés. Il est donc essentiel de prendre en compte ces phénomènes de colmatage, en limitant l'érosion (notamment terres agricoles) du la vallée et l'eutrophisation.

La survie d'espèces animales comme le héron garde-bœuf (*bubulcusibis*), la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), la bergeronnette printanière (*motacilla flava* ) sans parler des salmonidés dépend essentiellement des possibilités d'accueil des berges ou de l'existence de zones refuges. Des travaux de restauration de la forêt riveraine ou de berges vives doivent être envisagés pour le sauvetage de ces espèces.

La restauration d'Oued Boussellam concerne l'ensemble des interventions sur le lit, les berges et la ripisylve et surtout sur la l'amélioration de la qualité des eaux de l'Oued.

La restauration n'a pas pour objet un retour à l'identique d'une situation antérieure mais s'inscrit dans l'évolution naturelle du lit et des berges. Elle est généralement rendue nécessaire soit par l'absence prolongée d'entretien, soit par un accident hydraulique (crue).

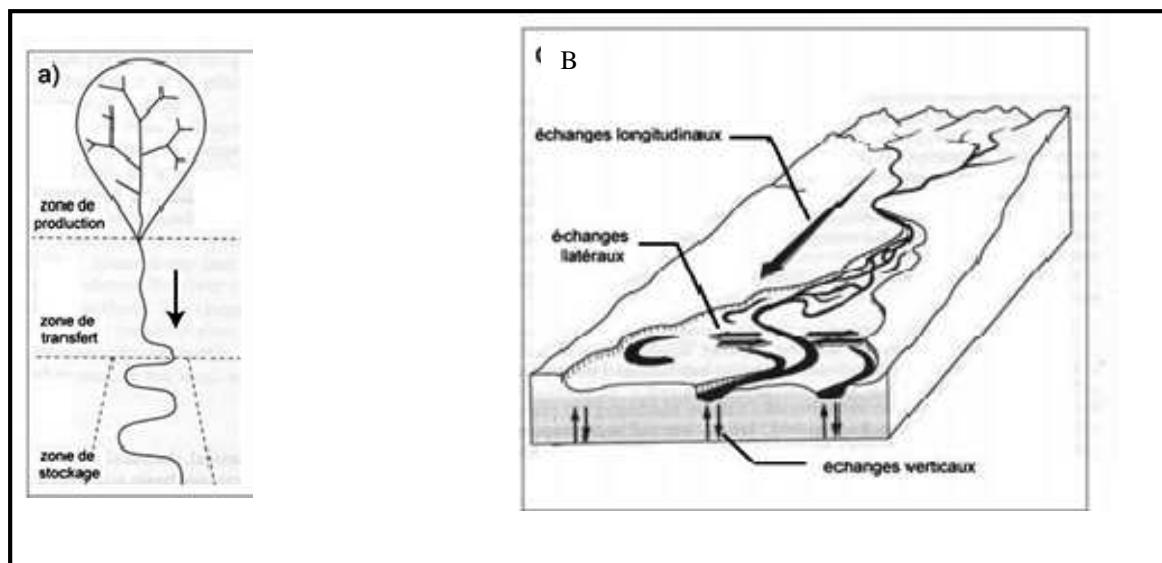
Les travaux d'aménagement sont à entreprendre de préférence pendant le repos de végétation soit d'octobre à mars au moment de l'étiage et en dehors du période de crues potentielles.

Les interventions dans le ruisseau ou en pied de berge se font en tenant compte des périodes de reproduction (pour ne pas détruire les frayères) ou nidification de la faune qui s'échelonne :

- De novembre à mi- février pour les salmonidés (truite, saumon ....);

- De mars à mi- juillet pour les autres espèces de poissons, les amphibiens et les oiseaux. (lamagnere & Regnacq 2007).

Les travaux sont généralement réalisés de l'amont vers l'aval (dans le sens du courant) et pour ne pas abimer inutilement la ripisylve, il est souhaitable d'effectuer les travaux en pied de berge directement à partir d'oued .L'aménagement importants de restauration ou d'entretien sont généralement exécutés par des entreprises spécialisées (Tab.n°15&16).



**Fig.47:** les flux au sein du bassin versant, du réseau hydrographique et de la plaine alluviale : a) système fluvial, c) hydrosystème fluvial (d'après Schumm, 1977 dans Petts & Bravard, 1993; Vannote et al., 1980 dans Richardot-Coulet & Greenwood, 1993 ; Amoros & Petts, 1993).

### Quand intervenir?

Bien qu'elles soient indispensables, les interventions sur les cours d'eau ne doivent pas être systématiques. Les opérations de restauration et d'entretien doivent être effectuées seulement lorsque le fonctionnement naturel est perturbé (embâcle trop important dans le lit, végétation dense ou instable, dégradation de la qualité des eaux d'oued...).

### -L'enjeu humain :

- Assurer la sécurité des biens et des personnes ;
- Inondations pouvant nuire à la sécurité des biens et des personnes;
- Erosion des berges et perte de terrain;

- Sécuriser les usages : sportifs, touristiques, agricoles et forestiers...

**- L'enjeu économique :**

- Valorisation paysagère et/ou touristique;

- Réaliser des coupes sélectives.

**IV.1.1. B- Moyens d'exécution:**

- **Moyens scientifique et technique:** Création de base de données interactive de méthode prévisionnelle et de modèles aux fins de la planification économique en vue de la gestion rationnelle et durable des ressources hydriques qui exigera l'application de nouvelle méthode comme le système d'informatique géographique (SIG)

**-Moyens humains :**Les moyens humains à mobiliser pour la mise en œuvre de l'aménagement proposé sont Constitués par :

- les membres des DGF et le personnel de l'Equipe Technique du chantier ;

- Agents essentiellement de l'aménagement des écosystèmes humides;

- les Organisations non Gouvernementales.

**IV.1.2 - Interventions sur le lit**

**• Les embâcles et les atterrissements**

Selon Degoutte, 2006. L' embâcle est un amoncellement d'arbre et d'arbuste emportée par le courant puis bloqués dans une portion du lit mineur ou simplement basculés dans le lit et en piégeant d'autres venant de l'amont.

Un atterrissement est la partie émergente du lit d'un cours d'eau constituée soit par le dépôt de particules apportées par les eaux (notamment lors de crues) soit par des effondrements de berges.

Lors de la restauration d'un cours d'eau, ils sont généralement enlevés bien qu'ils doivent être d'abord considérés comme un habitat nouveau et privilégié pour la faune aquatique et la faune fréquentant de l'oued. Les branchages peuvent en effet constituer des zones de refuge, de

repos ou de frayère pour la faune aquatique ou des zones de repos pour certaines espèces d'insectes (libellules par exemple) et d'oiseaux.

Ces dépôts sont un phénomène naturel, indispensable au bon fonctionnement de l'Oued conséquent, tout dépôt supprimé se reformera pratiquement au même endroit ou un peu plus loin et de manière d'autant plus importante que l'action humaine aura été importante.

C'est pourquoi le choix d'enlèvement des embâcles ou d'un atterrissement doit faire partie d'une gestion raisonnée et ne doit pas être systématique. Il est toutefois nécessaire de les retirer pour maintenir un bon écoulement général de l'oued ou pour assurer la stabilité des berges.



Embâcle ,Oued Boussellam



Assechement de l'oued

#### ●Enlèvement des déchets

Ces déchets, de types : bouteilles plastiques, verres, tontes de pelouses, coupes d'arbres, animaux morts... ont des conséquences écologiques, visuelles, sanitaires et sur le fonctionnement de l'Oued, et provoquent également des mauvaises odeurs importantes.

-En s'accumulant, ils bloquent le libre écoulement des eaux augmentant ainsi le risque d'inondations.

-Restauration de divagation et expansion des crues

Cette action consiste à restaurer la zone de divagation d'un cours d'eau, tout en continuant à gérer les risques là où des enjeux sont repérés (zone d'habitation, ...). Cette zone sera choisie où les enjeux son identifiés comme faibles ou nuls, en concertation avec les acteurs riverains. Une

acquisition foncière pourra s'avérer nécessaire. Cette restauration permet de protéger l'aval d'inondations.

### IV.1.3 - Interventions sur les berges:

La végétation des berges assure leur protection en ralentissant les vitesses de courant, en ancrant les sols par leurs systèmes racinaires très développés. C'est pourquoi la stabilisation systématique des berges est à proscrire afin de laisser divaguer de l'Oued, et les interventions ne doivent être envisagées que sur les érosions qui posent des problèmes pour la protection des équipements, des usagers, aggravent des inondations, etc. Il existe de nombreuses techniques de protection des berges (génie végétal, génie civil et génie mixte) qui doivent être adaptées aux caractéristiques de l'Oued et au contexte local.

#### ● Les techniques végétales pour la protection des berges

Les techniques végétales permettent de recréer des berges naturelles techniquement et biologiquement fonctionnelles en utilisant des végétaux vivants comme matériaux de consolidation. Toutefois, leur utilisation nécessite une analyse préalable du processus d'érosion et la prise en compte de nombreux facteurs physico-chimiques, hydrauliques ou encore biologiques pour garantir leur efficacité. Ces techniques nécessitent un entretien régulier tous les 3 à 5 ans, qui est bénéfique pour la végétation et qui peut être intégré dans le cadre d'un programme pluriannuel d'entretien de l'ensemble du cours d'eau. A titre d'exemple, on peut citer les techniques suivantes :



*Exemple de tressage après deux mois (en France)*

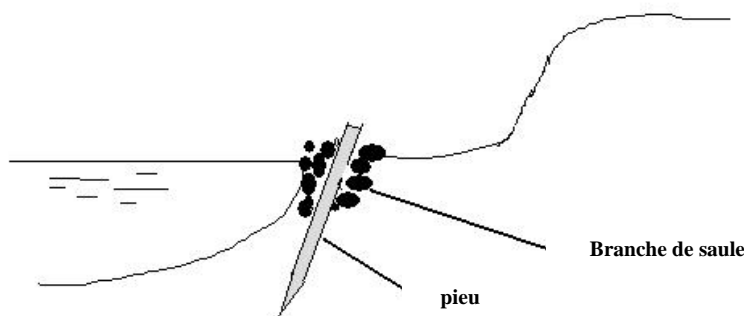


*Déchets, Oued Boussellam*

- Le tressage, qui est une protection du pied de berge, réalisé avec des branches longue (au moins 1,50m) de saules vivants entrelacées autour de pieux. Il procure un mois grand densité de

racines. C'est une technique qui résiste à de fortes contraintes hydrauliques. Elle est souvent combinée à d'autres techniques : ensemencement, boutures, plantations, lits de branches... ;

○ La fascine est une protection du pied de berge réalisée avec des branches de saules vivants assemblées en fagots et fixées par des pieux. Comme le tressage, elle est souvent accompagnée de techniques complémentaires (fig. n° 48) .



***Fig.48:La technique de la fascine***

○Le lit de branches est une protection de l'ensemble de la berge par couverture du sol avec des branchages de saules vivants. Elle nécessite beaucoup de matière première mais elle est recommandée lorsque les vitesses de courant et les forces d'érosion sont importantes ;

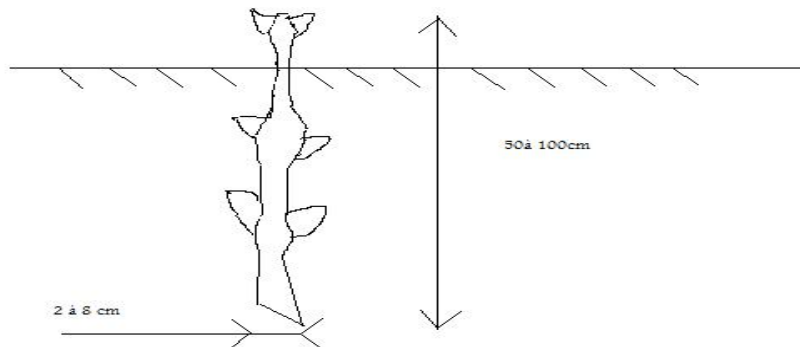
○Le peigne est une protection de l'ensemble de la berge par accumulation de végétaux grossiers (saules vivants ou autres) au pied de berge. Elle est particulièrement efficace pour protéger les anses d'érosion.les arbre abattus ou les grosse branches sont orientés dans le sens du courante et reliés à la berge par un câble attaché à des pieux battus. C'est une technique simple qui peut être utilisée en toute saison, en cas d'urgence ;

○ Le bouturage : Cette technique est bien adaptée chez les saules à feuilles allongées et convient aussi pour le peuplier noir. Consiste à reproduire une plante à partir d'un segment de branche longs de 50à 100 cm de diamètre de 2à8 cm dans des trous réalisés à la barre à mine ou similaire,



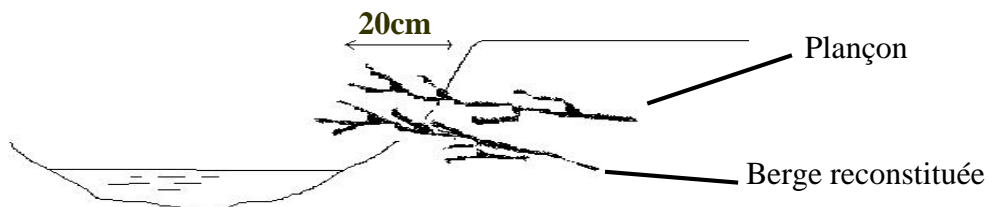
à raison d'environ 3 à 5 par m<sup>2</sup>. On laisse dépasser deux ou trois bourgeons et on sectionne l'extrémité abimée (Fig.n°49).

C'est un procédé économique et simple qui permet d'obtenir rapidement la végétalisation des berges du cours d'eau. La protection des berges par des techniques de génie civil est un procédé durable, s'il est bien conçu et bien réalisé. Cependant, son coût parfois élevé et son intégration paysagère souvent très difficile devraient amener à la réserver à la protection des lieux habités. Le génie végétal utilise le pouvoir de régénération important de certaines plantes pour stabiliser et revégétaliser les berges.



**Fig.49 : Technique du Bouturage**

○ **Plançon** : Dans les remblais dont l'angle avec l'horizontale est supérieure à 10°, on incorpore des branches de saule de 1,5 à 4 m en laissant dépasser de 20 cm. Les racines se développent consolidant rapidement le remblai (figure49). Cette technique convient essentiellement lorsque l'on souhaite reconstituer des berges emportées.



**Fig.49: Plançons (Utilisés en reconstitution de berge)**

**Les avantages:** Peu dispendieux

en matériel; Limite l'érosion de façon durable; Garde la berge naturelle; Reprise végétale rapide;

**Quand ?**

Le printemps avant le débourrement des feuilles, L'automne (avant que le sol gèle – oct.)  
Replantation immédiate si possible, Conservez à l'ombre aux frais et à grande, humidité (quelques jours).

**Les végétaux utilisés :** L'utilisation de la végétation (le génie végétal) et particulièrement celle des arbres constitue aujourd'hui l'alternative écologique aux aménagements pour la gestion d'un cours d'eau. Or, tous les arbres ne sont pas adaptés aux berges des rivières. Voici les essences les plus appropriées

**Saule et Aulne**, deux types d'arbres à privilégier. Du fait de leurs particularités, l'aulne et le saule sont deux espèces parmi les plus adaptées en bord de cours d'eau. Elles présentent, effet, des racines bien développées leur permettant de s'ancrer dans les berges sans craindre d'avoir les pieds dans l'eau !

\*Le saule est une espèce qui se trouve essentiellement sur des sols humides et fertiles. Son bois est tendre. Son feuillage est léger et ses feuilles se décomposent rapidement. La multiplication du saule se fait, soit par semence (graine), soit par bouturage (branche qui s'enracine toute seule dans la terre). Sa bonne capacité de reprise en bouturage en fait l'arbre privilégié pour les aménagements de berges en génie végétal (plantes vivantes pour lutter contre l'érosion).

\* L'aulne glutineux possède également une croissance rapide sur sol humide et fertile. Il offre un enracinement vertical très profond (jusqu'à 8 mètres de profondeur) lui permettant de résister très bien au vent. Ses racines fournissent, en outre, d'excellentes caches pour les poissons et ses ramures sont un habitat de choix pour les oiseaux.

L'ombrage léger fourni par les saules et les aulnes, quand ils sont régulièrement entretenus, est propice à l'installation d'espèces comme les frênes, les érables ou les chênes. Ces essences, typiques des hauts de berges, sont, elles aussi, adaptées aux variations des niveaux d'eau et possèdent des systèmes racinaires appropriés (Moriarty *et al.*, 2007)

\* Le frêne commun est une espèce qui affectionne les sols plutôt argileux, frais, fertiles et calcaires. Son enracinement est profond et étendu, ce qui lui permet, d'une part, d'assurer une bonne protection des sols, et, d'autre part, de participer activement à l'épuration des eaux.

Le chêne pédonculé est la seule espèce de chêne présente naturellement en bord de cours d'eau car il est adapté aux conditions changeantes (il résiste aux inondations et peut survivre dans des endroits extrêmement secs). (CO.BA.H.M.A, 1992).

**Essence à éviter :** Résineux, peuplier et Robinier (acacia) puis que sont mauvaise maintien de la berge, pas de diversité écologique, - ils acidifient les sols, font barrage à la lumière...

Les limites du génie végétal ; N'est pas une solution miracle; Demande beaucoup de main-d'œuvre; Demande du temps et de l'organisation; N'est pas applicable partout ; Mais rien ne vous empêche de faire des ; essais sur une petite surface.

**Aménagements piscicoles, animaux aquatiques:**

Au niveau d'Oued Boussellam la faune aquatique est dégradée a cause de la pollution qui exercé sur l'Oued. Les différentes espèces participent, chacune à leur manière, à l'équilibre biologique en limitant:

\*La propagation des algues;

\*Le développement des plantes aquatique;

\*Les quantités de matière organiques.

Pour stimuler le développement de la faune l'oued doit assure la production d'oxygène, l'alimentation et la reproduction des différentes espèces .Si la régulation naturelle est insuffisante, des accessoires sont ajoutés:

\*Un système d'oxygénation de l'eau (cascade, chute jet d'eau);

\*Des produits ou techniques (filets de coquilles d'huitre lavées) pour favoriser le développement de bactéries nitrifiantes, capable de décomposer l'ammoniac ;

\*Des filets pour limiter la chute de la feuille dans l'oued ;

Pour qu'un aménagement piscicole soit efficace, les concepteurs doivent impérativement prendre en compte trois groupes de paramètres pour le choix du type de passe et son dimensionnement :

\* les paramètres biologiques : les espèces ciblées, la taille des poissons, leur capacité natatoire, leur potentiel de saltation ;

\* les paramètres environnementaux : la température de l'eau, la teneur en oxygène dissous, le bruit, l'odeur, l'intensité lumineuse ambiante ;

\* les paramètres physiques et d'accompagnement : l'éco-morphologie du cours d'eau, le débit, la vitesse du courant, la place disponible.

L'expérience montre qu'il n'existe pas de passes piscicoles « idéales » et que l'analyse de tous les paramètres mentionnés est capitale au bon choix du type d'aménagement à réaliser et à la garantie de son bon fonctionnement.

### **IV.1.3-Interventions sur la ripisylve:**

#### **IV.1.3.1-Aménagement de la forêt riveraine d'Oued Boussellam**

Le traitement de la végétation des berges doit permettre :

- D'assurer la stabilité des berges et du lit en limitant les risques de dégradation des berges par déchaussement d'arbres et en veillant à maintenir des espèces adaptées (racines fixatrices) ;
- De maintenir ou améliorer les fonctions biologiques et paysagères en diversifiant les strates, les essences et les âges, en favorisant les espèces intéressantes pour la faune et le paysage, en veillant aux équilibres entre milieu aquatique (lit) et terrestre (berge) (recherche de diversité par alternance de zones ombragées et ensoleillées), contrôle du développement des espèces aquatique par des espèces ligneuses, etc.), en évitant le développement d'espèces exogènes.

L'aménagement de la forêt d'Oued Boussellam contribue à l'amélioration de l'habitat de la faune en ce sens qu'il va diminuer la pression anthropique sur les formations forestières et offrir de meilleures conditions d'alimentation. L'action suivante vis l'amélioration de l'habitat de la faune seront menées :

- L'interdiction de la pratique de la pâture aléatoire dans la forêt galerie; cette zone constitue un bon refuge pour la faune.

#### **IV.1.3.2- Le bucheronnage, la plantation, le débroussaillage et la gestion de la végétation indésirable:**

Cependant, les arbres qui fragilisent la berge par la présence d'un système racinaire inadapté (peuplier, conifères persistants) peuvent être supprimés. Les techniques d'entretien de la ripisylve doivent laisser des successions de zones couvertes et non couvertes, de zones denses, non denses et ouvertes, de zones sombres et de zones lumineuses.

L'entretien de la ripisylve ne doit pas être systématique, car certaines branches basses, si elles n'entravent pas l'écoulement des eaux, offrent un habitat supplémentaire et une bonne protection des berges par ralentissement du courant. La plantation permet, via les systèmes racinaires, de participer à la stabilisation des berges en maintenant les sols. De plus, elle peut créer une structure étagée de végétation favorisant des habitats diversifiés. Le débroussaillage permet de réduire la hauteur de croissance des herbes limitant ainsi l'obstruction visuelle et l'envahissement de certains équipements, et permettant la circulation ou les accès aux piétons et aux véhicules. Il doit être programmé et planifié par secteurs limités et prioritaires, en particulier à proximité des ouvrages hydrauliques, des équipements techniques, etc.

#### **IV.1.3.3-La sylviculture:**

On désigne sous le terme d'aménagement d'une forêt la démarche périodique qui consiste à analyser l'ensemble des potentialités et des contraintes et à en déduire les objectifs à poursuivre et cette fin, le programme de toutes les interventions nécessaires ou souhaitables (pour la durée d'application de l'aménagement). L'aménagement justifie et encadre toutes les actions sylvicoles.

La sylviculture apparaît comme un ensemble de techniques, permettant de faire évoluer un peuplement forestier vers des compositions et des structures, et par conséquent de produire des produits différents.

De façon concrète, l'aménagement éco-systémique consiste à appliquer des stratégies d'aménagement et des traitements sylvicoles qui reproduisent les principales caractéristiques des forêts naturelles.

Les ripisylves sont réduites à des lambeaux ou bandes voire sous forme de pieds isolés dans des cultures. Le peuplier représente le genre dominant dans la vallée de Boussellam.

**L'objectif:** C'est en maintenant les forêts aménagées dans un état proche de celui des forêts naturelles que l'on peut le mieux assurer la survie de la plupart des espèces, perpétuer les processus

Écologiques et ainsi soutenir la production à long terme des biens et services que procure la forêt est de pratiquer une foresterie qui maintient à long-terme (Fig.n°54).

### **Unité d'aménagement forestier .**

La forêt galerie de Boussellam a été divisée en unités d'aménagement forestier afin de rendre sa gestion plus efficace.

Le proposition de l'aménagement se base sur l'étude structurale de la forêt ,c'est donc une étude que nous avons analysé et faire un diagnostic à l'état de la forêt d'Oued boussellam ou nous avons établi un plan d'échantillonnage basée sur des placettes expérimentales indicatives qui nous ont permis d'établir un plan d'aménagement dans le cadre de développement durable.

Le choix de station et l'observation de leur emplacement ont été réalisées selon un transect Nord- Sud à partir de Ourissia jusqu'à Mezloug.

Selon Parde & Bouchon ,1988 la forme de placettes peut être circulaire, carrée ou rectangulaire, dans notre cas: la forme est rectangulaire avec une superficie de 200m<sup>2</sup>. (20mx10m).

Toutes les placettes répondant aux critères suivants:

\*Chaque placette est située dans un site homogène;

\*Les placettes sont éloignées d'influences externes (bord de route, construction, etc) chaque placette est accompagnée par une fiche parcellaire portant les principales caractéristiques, le but de faire les placettes c'est de bien connaître l'état des arbres (Carte. n°13).

#### **I V .1.3.1 -Traitement sylviculture et entretenir de la végétation**

A l'image de tous les organismes vivants, une forêt passe par différents stades successifs de la petite enfance, de la jeunesse, de l'adolescence de la maturité et pour peu qu'on ne la rajeunisse pas à ce stade, de la sénescence (Lanier, 1986).

**Les opérations sylvicoles:** bien connaître pour bien agir.

- En fonction de l'âge et du type de peuplement, plusieurs opérations sont nécessaires au cours de la vie d'une forêt.
- Gardez les arbres sains en élaguant les branches basses qui risquent de perturber l'écoulement des eaux en cas de crue;
- Coupez ces branches au ras du tronc sans blesser l'écorce;
- Coupez les arbres trop penchés, en laissant les souches en place pour ne pas déstabiliser la berge;
- Coupez le tronc au ras du sol;

- Conservez les jeunes arbres : Il est important de garder plusieurs générations d'arbres pour assurer la pérennité des berges; Ceci implique un fauchage sélectif (préservé les jeunes pousses d'arbres lors du fauchage) et manuel (fauche à la main).

De même, favorisez la diversité d'espèces d'arbres, c'est-à-dire variez les espèces en favorisant le saule, l'aulne ou le frêne.

#### **a- Le dépressage :**

Consiste à supprimer certain nombre de jeunes sujets issu d'une régénération naturelle dans un peuplement particulièrement dense dont la hauteur des tiges dominantes est le plus souvent inférieure à 9 m, toujours pour perfectionner la croissance de ceux restant.

#### **La taille de formation**

L'élagage et la taille de formation consistent à couper au ras du tronc les branches pour perfectionner la forme et la qualité du fût et du bois, en réduisant la taille des "nœuds" dont les fibres ne sont pas dans le même sens que le reste du bois, qui entraîne une faiblesse dans les pièces produites ou un déclassement commercial. La hauteur d'élagage fluctue généralement entre 2 et 10 mètres, et il se pratique dans les sylvicultures intensives l'ensemble des 10 ans sur les jeunes arbres.

#### **c -L'éclaircie**

- Réduction de la densité d'un peuplement non arrivé à maturité, en vue d'améliorer la croissance et la forme des arbres restants;

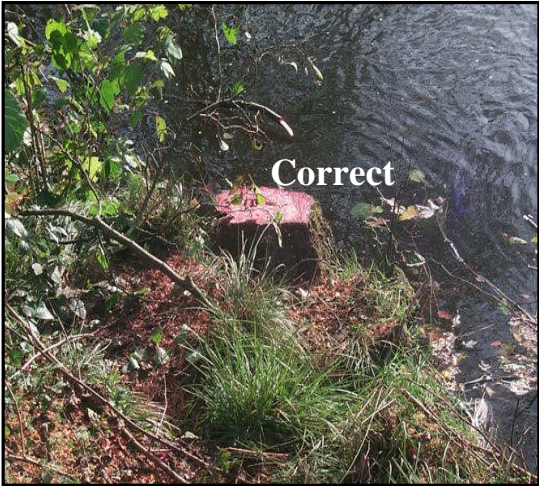
-Déterminer l'espacement entre les plantations en tenant compte de la richesse du sol : 15 à 20m pour les arbres à grande développement 10 à 15m pour les arbres à moyen développement (Fig.n°52,53) ;

-Tous les arbres à exploiter seront marqués de manière visible sur leur tronc (écorçage). Le choix des pieds à exploiter tiendra compte de:

\* **L'état sanitaire des arbres** : Les coupes sanitaires concerneront en premier lieu les morts / Pieds malades, puis ceux présentant des malformations sévères.

\***Le diamètre exploitable** : L'exploitation du bois de feu à l'état vert ne concernera que la tranche de diamètre située entre 10 et 25 cm. Concernant la production du charbon de bois, des sujets de plus gros diamètres seront exploités.

\***Les coupes de bois** : suite à la hausse des prix du bois, les coupes illicites de bois de chauffage de bois d'œuvre pour la construction. Ces coupes affectent les arbres ayant les caractéristiques phénotypiques et génétiques les meilleures et éliminent les meilleurs porteurs de graines maintenir une forêt dense.



*Fig.51: Les coupes du bois dans la forêt de Bousellam*





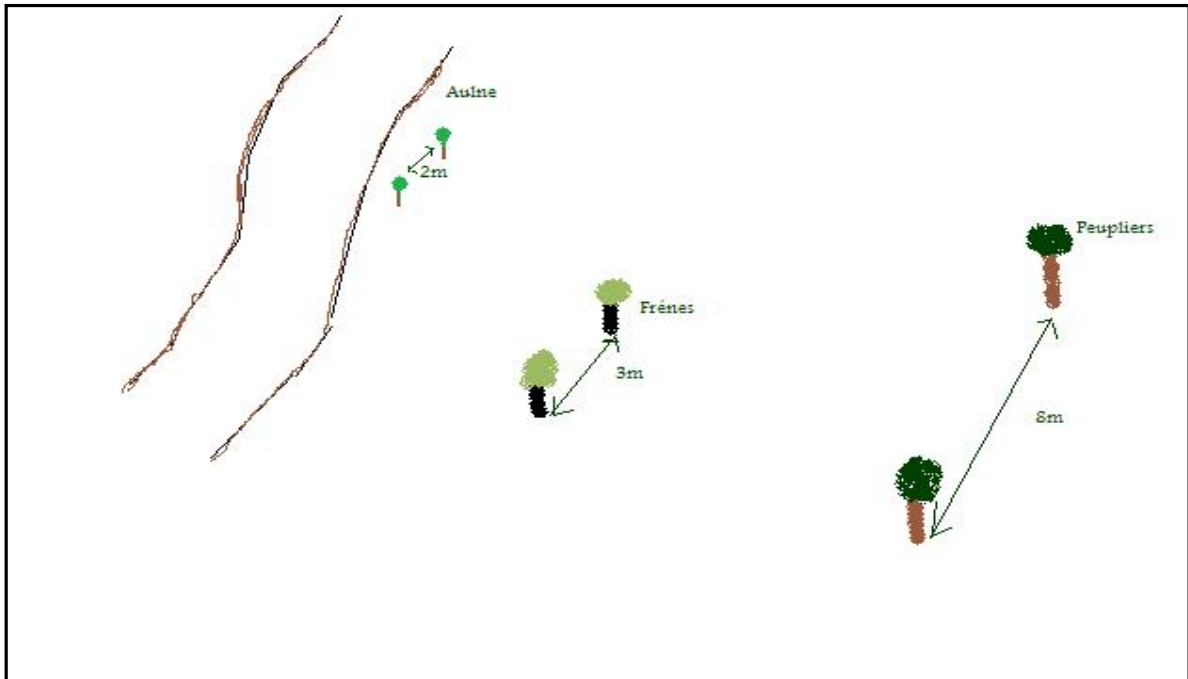


Fig.52: L'espace entre la même espèce

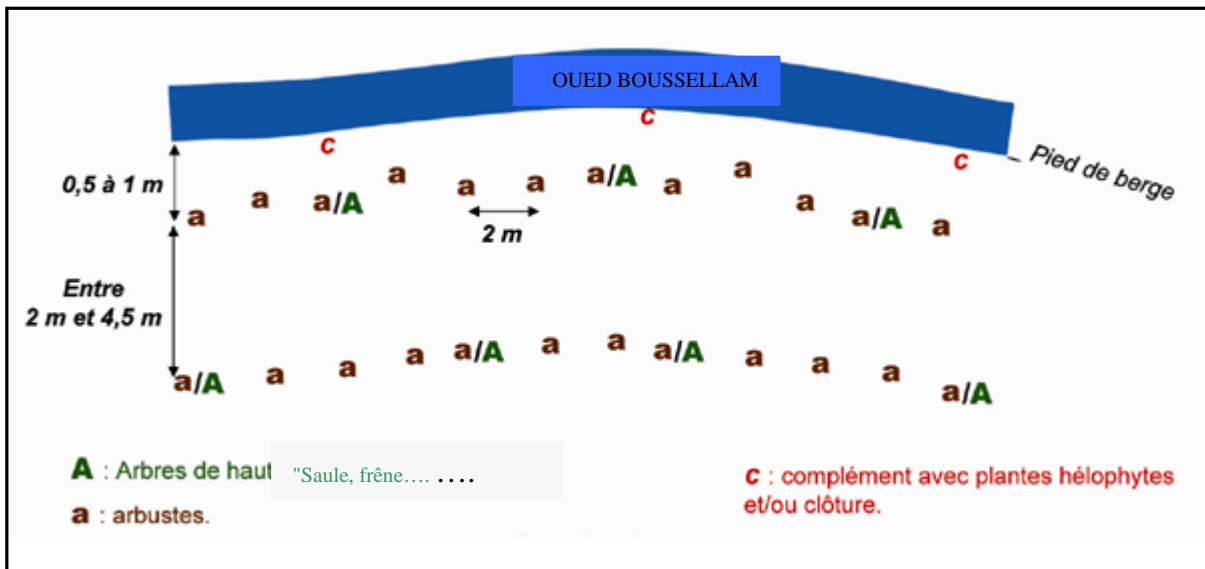
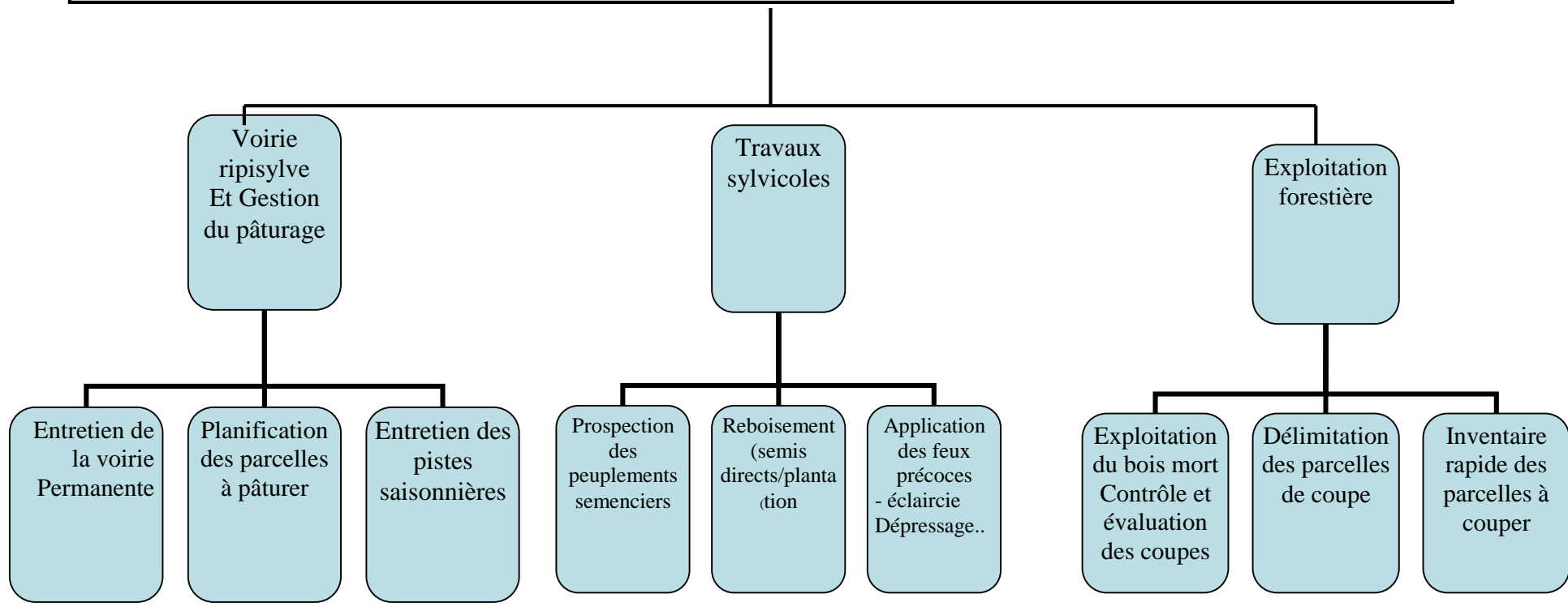
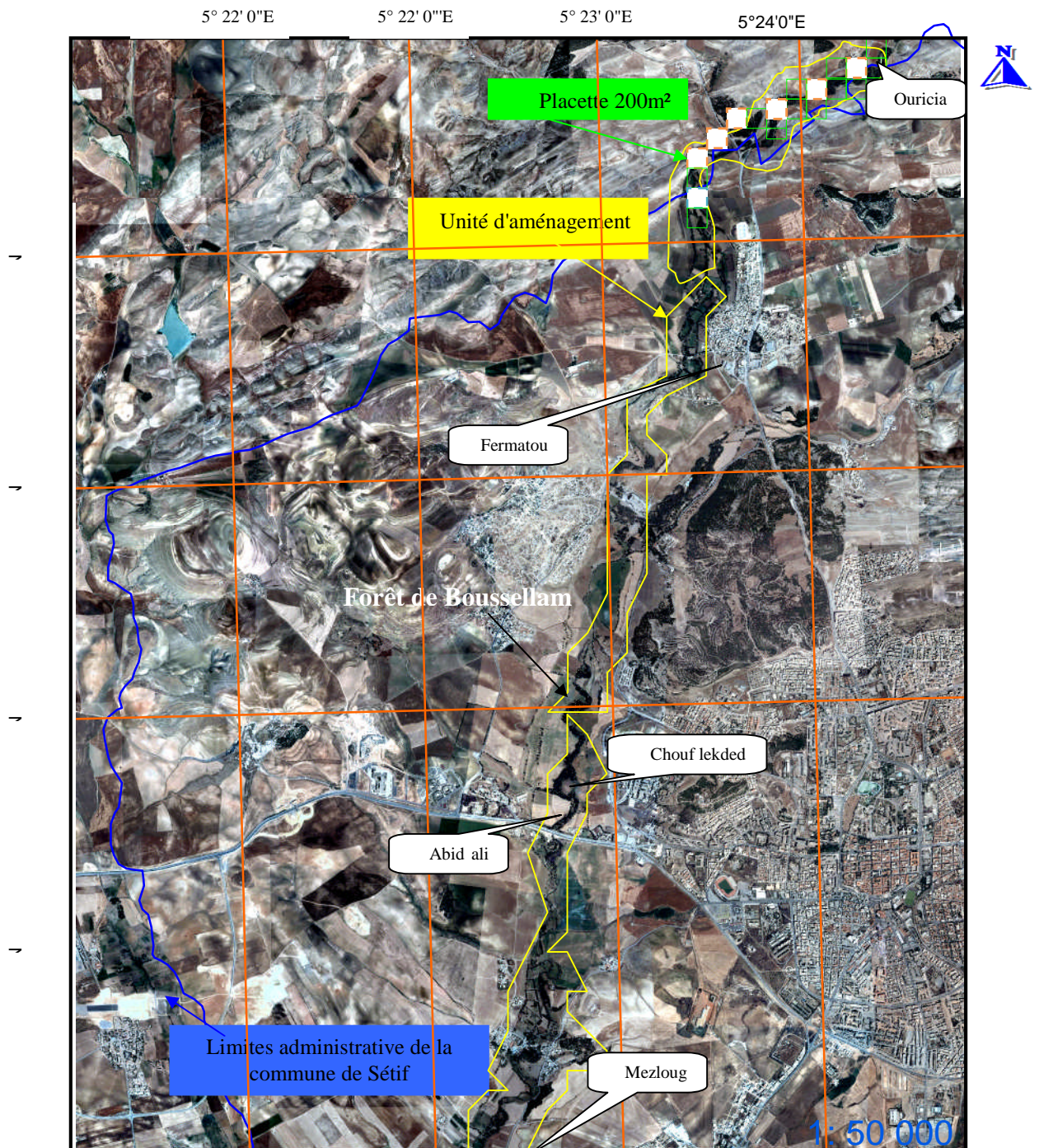


Fig.53: Proposition de plantation au niveau du Berge

*Fig.54:Planning des activités à mener annuellement proposer pour traitement la forêt galerie de la vallée de Boussellam*





*Carte n°12 : Photo satellite présente les unités d'aménagements Dans la vallée d'Oeud Boussellam*

#### IV.1.5-Moyens de lutte contre l'érosion:

Les moyens de lutte proposés sont :

Le reboisement, la restauration des sols, l'implantation des banquettes, la création des petit barrages (retenues collinaires), la plantation des cultures suivant les lignes de niveau, la plantation des végétations à longue tiges dans les oueds.

Les arbres et arbustes doivent être plantés jeunes (1 à 3 ans - 300 à 900 mm de haut). Ainsi, ils supportent mieux la transplantation et s'adaptent au substrat car ils gardent leur chevelu racinaire.

Choisir avec soin les variétés adaptées aux stations. Certains sols trop humides ou trop secs ne conviennent à aucune variété de peuplier a ce cause et pour un meilleur reboisement bord de l'oued c'est le choix des espèces en fonction des caractéristiques édaphique .Les bons végétaux à la bonne place .Dans les sols instables, attention aux arbres !!! Utilisez des arbustes adaptés: À l'humidité; au sol; au climat.

**1.6-Le lagunage :** Est un procédé d'épuration naturelle correspondant à un écosystème, qui a pour principe utilisé la végétation aquatique ou semi-aquatique, comme agent épurateur des eaux polluées.

**Tab.13:** Exemple des plantes utilisées comme agent épurateur des eaux polluées (d'après Jean-Luc Larcher&Thierry Gelgon ;2008).

la plante	Densité végétale	Profondeur de plantation
<i>Iris pseudoacorus</i>	5 pl/m <sup>2</sup>	20cm
<i>Sparganium ramosum</i>	4pl/m <sup>2</sup>	20cm
<i>Phragmites australis</i>	2pl/m <sup>2</sup>	30cm
<i>Cyperus longus</i>	4pl/m <sup>2</sup>	15cm
<i>Glyceria maxima</i>	3pl/m <sup>2</sup>	20cm
<i>Typha lotifolia</i>	3pl/m <sup>2</sup>	30cm
<i>Scirpus lacustris</i>	4pl/m <sup>2</sup>	25cm
<i>Zizania latifolia</i>	2pl/m <sup>2</sup>	30cm
<i>Typha minima</i>	3pl/m <sup>2</sup>	20cm
<i>Alnus glutinosa</i>	1pl/m <sup>2</sup>	20cm
<i>Salix rubra</i>	1pl/m <sup>2</sup>	20cm
<i>Salix repens</i>	1pl/m <sup>2</sup>	20cm

### Les périodes de plantation:

Les plantes aquatiques : l'installation a lieu de Mai à Juillet pour les végétaux immergés et en septembre ou en avril pour les végétaux émergés .au plus tard fin Mai pour le lotus.

#### IV.1.6.1-Pour la contamination par les métaux:

**Phytoextraction:** Utilisation des plantes accumulant les métaux lourds pour extraire les métaux toxiques des eaux (pour transporter et concentrer les métaux des eaux dans les parties des racines récoltables et les parties aériennes) ; cela sous-entend l'utilisation de plantes à croissance rapide et produisant une biomasse importante. Malgré cela, il s'agit d'une méthode lente;

*Tab.14:Nombre d'espèces hyper-accumulatrices connues pour différents métaux et familles les plus représentées d'après Henri et al.,2001.*

Eléments	Nombre	les plus représentées
Cadmium	2	<i>Brassicaceae</i>
Cobalt	26	<i>Lamiaceae, Scophulariaceae</i>
Cuivre	24	<i>Cyperaceae, Lamiaceae, Poaceae, Scophulariaceae</i>
Manganèse	11	<i>Apocynaceae, Cunoniaceae, Proteaceae</i>
Nickel	290	<i>Brassicaceae Cunoniaceae, Euphorbiaceae Flacourtiaceae, Violaceae</i>
Zinc	16	<i>Brassicaceae, violaceae</i>

#### IV.1.6.2-Pour la contamination par les produits chimiques organiques:

##### La phytodégradation :

Utilise les plantes pour métaboliser les polluants organiques. Lorsque le contaminant (ex. atrazine, TCE, BPC, HAP, TNT) est assimilé par la plante il s'accumule dans les tissus de la plante où il est dégradé par des enzymes (nitroréductase, déhalogénase) en H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> + sous-produits plus ou moins toxiques. Certains enzymes dégradent et convertissent des rejets d'explosifs (TNT), d'autres dégradent des solvants chlorés comme le TCE, tandis que d'autres dégradent des herbicides comme l'atrazine et les incorporent dans de nouvelles fibres végétales (Schnoor, 1997)

#### **IV.1.7-Solution se qui concerne la pollution industrielles**

##### **IV.1-Actions à cours terme dans l'industrie**

Plusieurs améliorations sont possibles dès à présent à l'intérieur d'industrie. Elles concernent le superflu relatif à la présentation, la mise en forme et les facteurs de publicité autour de l'emballage des produits.

Les mesures suivantes peuvent être prises:

- Eliminer et remplacer un produit par un autre meilleur déjà disponible, plus durable et moins polluant;
- Réduire les ingrédients nocifs entrant dans la composition des produits par d'autre neutre vis a vis de l'environnement ;
- Substituer des matériaux ou des procédés écologiquement préférables;
- Diminuer le poids ou le volume des produits;
- Remplacer un produit dilué par un autre plus concentré pour réduire les emballages et augmenter le temps d'utilisation (cas des détergents liquides, etc.);diminuer les emballages;
- Reconditionner les produits usagés;
- Améliorer les possibilités de réparation ;
- Modifier le concept de fabrication en vue d'une réalisation partielle par le consommateur;
- Accroître la durée de la vie d'un produit;
- installer un système d'assainissement dans chaque unité.

##### **A-Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires:**

Les produits phytosanitaires, ou « pesticides », utilisés en agriculture, sont aujourd'hui présents en grande quantité dans l'Oued, ce qui n'est pas sans poser problème lorsque cette eau est utilisée pour la production d'eau potable. Il existe pourtant de nombreuses alternatives efficaces aux désherbages et aux traitements chimiques : désherbage manuel ou thermique (eau chaude), paillage, (animaux facilitant l'entretien : coccinelle, hérisson...), compostage...

- \* Eviter les stockages en bord de cours ;

- \* Respecter l'équilibre de la fertilisation des sols;
  - \* Réduire le risque de transfert des nitrates vers les eaux;
  - \*La réduction de l'utilisation des pesticides à usage agricole permettra de réduire la pollution. Il faut renforcer la connaissance des usages et promouvoir des pratiques raisonnées;
  - \*Les déchets de toute nature ne peuvent être jetés ou déversés à l'intérieur de la vallée et dans les cours d'eau environnants, Interdiction d'entreposer et de préparer un pesticide: À moins de 30 mètres d'un cours d'eau ou plan d'eau.
- Tout les travaux d'aménagement doivent être convenablement planifiés et exécutés de manière à éviter des conséquences irréversibles sur la qualité des eaux, des sols et de l'air de la vallée.

### **B-Lutte contre les maladies à transmission hydrique (MTH)**

L'eau étant le principal véhicule, la lutte contre ces affections repose sur une stratégie hydrique commune à long terme:

- Protéger et purifier les réserves en eau de toute contamination fécale.
- Mettre en place un dispositif sanitaire efficace d'évacuation de tous les déchets humains.
- Evacuation hygiénique des excréta et eaux usées après un traitement;
- Education sanitaire.

### **C-Lutte contre les maladies des insectes :**

#### **Prévention:**

- préserver les prédateurs naturels: oiseaux, hérissons...;
- contrôler la végétation adventice et les plantes hôtes;
- choisir des plantes saines et des cultivars ou des variétés résistants

### **IV.1.8-Entretien des la prairie naturel de la vallée d'Oued Boussellam**

Dans tout les cas, la période de réalisation des travaux d'entretien du sol est sélectionnée en fonction des particularités climatiques locales, de l'état physique de sol (sec humide, trempé propre ....), des espèces végétales impliquées et leur stade végétatif.

Réaliser les fauches de prairies sèches en dehors de la période comprise entre le mois d'octobre et le mois de mars. Ceci, afin de garantir le bon développement larvaire des insecte d'intérêt patrimonial.

### **1-La protection contre les animaux**

Les dégâts causés par les animaux sur les jeunes plantations, peuvent être considérables voire irréversibles notamment en milieu de pâturage (Abid Ali, Chouf El chedad, Al Bez Ouricia.....). Dans le meilleur des cas, les végétaux souffrent d'une perte de qualité et d'un retard de croissance. Le principal problème observé au niveau du milieu d'étude :

L'écorçage: rongeurs, lapin, et la dégradation jeunes plantations (régénération des arbres) par le pâturage (ovin et bovin).

### **2-Limiter l'accès des bêtes aux cours d'eau:**

La divagation des gros animaux dans les cours d'eau est source de plusieurs perturbations (effondrement des berges, dégradation de la qualité de l'eau par les déjections, piétinement pouvant colmater les frayères...). Les animaux sont, quant à eux, exposés à un risque de maladies liées à la contamination de l'eau. Rappelons que les clôtures dans le lit du cours d'eau sont interdites.

#### **IV.1.9-Lutte contre les crues**

Il s'agit:

- \* D'améliorer et diffuser de façon plus performante l'information aux populations sur les risques;
- \* De limiter l'urbanisation des zones inondables;
- \* De préserver la mémoire du risque.

#### **IV. 1.10- Gestion du pâturage et élevage :**

La prairie permanente constitue la base des ressources fourragères des systèmes d'élevage de ruminants et assure en outre un ensemble de services environnementaux (MAP France, 2002). L'effet des pâturages sur les paramètres hydrologiques et sur l'érosion des sols dépend du climat et de l'intensité de leur exploitation. La mauvaise gestion des pâturages est particulièrement grave dans les régions semi – arides où le surpâturage peut modifier considérablement le ruissellement et provoquer une érosion accrue.

Les méthodes de culture des prairies sont conditionnées par les caractéristiques du milieu, telles que les variations à long terme ou saisonnières du climat, les disponibilités en eau et en fourrage, etc...Le nombre de personnes vivant de l'élevage est aussi un facteur importants.



La densité de populations peut varier dans de larges limites. En Australie, un propriétaire riche peut disposer de 10.000.000 hectares, tandis que sous un climat analogue en Asie, en Algérie ou en Syrie, un éleveur devra gagner sa vie sur 10 hectares ou moins de terres non irriguées (FOA, 1978).

Des sorties dans la vallée seront organisées pour indiquer aux représentants des éleveurs, les zones fermées à la pâture ainsi que les couloirs de passage du cheptel vers l'Oued de Boussellam (point d'abreuvement des troupeaux).

Le nombre de têtes de bétail autorisées par espèce doit être déterminé par unité d'aménagement. En fonction de la période de l'année, les règles suivantes doivent être observées en ce qui concerne la pâture dans la vallée de Boussellam.

### **1-En saison des pluies**

La pâture devra obéir aux règles essentielles ci – après :

- Adopter un rythme de pâturage tournant approprié pendant la période de croissance de la végétation herbacée afin de permettre la floraison et la fructification des espèces les plus appréciées ;
- Respecter le temps minimum de repos de l'herbe et le temps maximum;

Ces paramètres techniques ainsi que la capacité de charge par unité d'aménagement doivent être déterminés par une étude ;

- La mise en défens d'au moins un quart (1/4) de l'espace pastoral de la vallée pendant la saison pluvieuse pour permettre aux plantes fortement appréciées d'achever leur cycle de production

### **2-En saison sèche :**

Les besoins en sites de pâture sont des plus importants en saison sèche. Pour la gestion durable des pâturages au cours de cette période de l'année, les règles suivantes doivent être réalisées :

- Réduction de la charge pastorale afin de ne pas entamer sérieusement la biomasse résiduelle dont une partie sert à la protection du sol contre l'érosion ;
- Ouverture des parcelles mises en défens (environ 1 / 4 des parcelles de la parcelle )

pendant la saison des pluies contre le pâturage afin d'alléger la charge animale sur les parcelles déjà pâturées pendant la saison des pluies.

#### **IV.1.11-L'aménagement de sol de la vallée de Boussellam**

##### **A-Le nettoyage des parcelles:**

L'opération vise à évacuer ou détruire, dans le respect des réglementations, tout produit indésirable, Décombres, matériaux inertes, plastique, substances organiques ou encore chimiques, susceptibles de nuire des végétaux ou à une bonne dynamique du sol.

\*Délimitation de la zone par une barrière verte jouant le rôle d'écran et de périmètre de Protection

\*Créer une ferme aquacole : Le site présente des potentialités adéquates pour l'installation d'une ferme aquacole.

##### **b-Aménagements éco – touristiques:**

Cette activité va concerner les parcelles comportant des zones à faible densité de pieds (champs/jachères et zones nues). Telle que Larach (Sud Est de l'oued) qui est localisée dans une région loin des riverains, zone dépourvue des activités agricole, ni des élevages.

- \* Pose de panneaux de signalisation facilitant l'orientation en niveau de la vallée ;
- \*Affichage des pancartes explicatives, décrivant les espèces végétales ;
- \*Installation de zones de repos avec bancs rustiques et poubelles écologiques,
- \*Accessoire fontaine, pépinière,(Carte. n°13)
- \*Créer des itinéraires permettant aux promeneurs de visiter sans détruire
- \*Installer des équipements assurant une vie socio économique.
- \*Installer une surveillance permanente (Eco-gardes), seule action garante dans l'état actuel des choses d'une protection du site.
- \*Traitement en amont des eaux de crues et des eaux résiduaires qui se déversent dans l'Oued.
- \* Interdire la pêche sauvage et le lavage abusif des voitures.
- \* Promouvoir l'écotourisme et encourager l'éco-civisme.
- \*Création de plans d'eau à vocation de loisirs;

Tab.15:Caractéristiques de l'habitat pour la définition des états de conservation

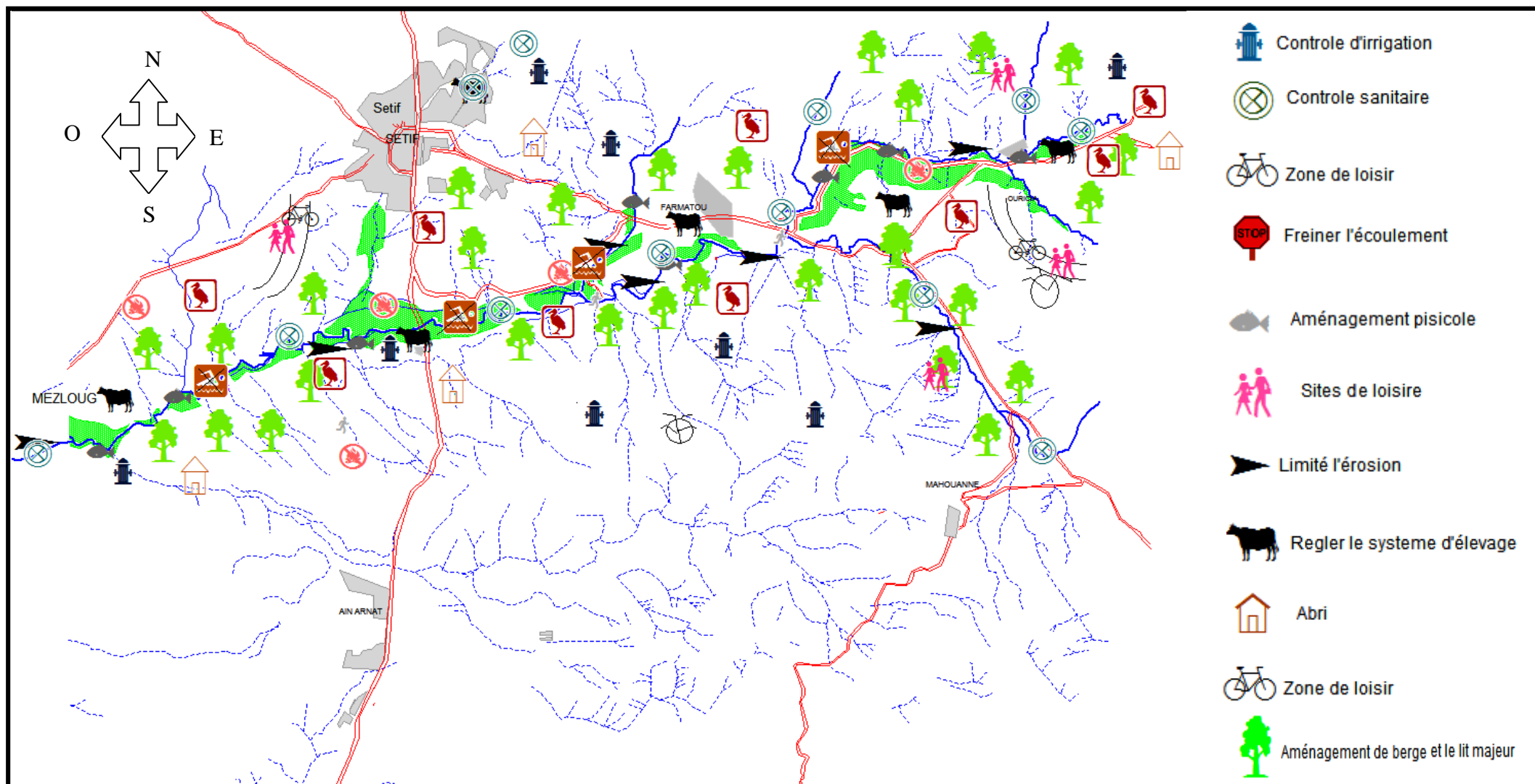
Variables	Indicateurs	Description	Perturbation	Remédiations
Qualité de l'eau	Alimentation + Irrigation	Généralement eaux phréatique pauvres en sels minéraux.	Perturbation de l'alimentation réduction ou augmentation d'eutrophisation des eaux de l'oued	Eliminer les sources de pollution
	Composition chimique	Teneur en Net P élevé dans certaines stations Ph neutre,	Eutrophisation, enrichissement en P et N.	Eliminer les sources de pollution
Niveau des eaux	Variation des niveaux d'eau	Plan d'eau permanente de stagnant à l'égerment courant	Assèchement en été Inondation en hiver	En empêcher l'assèchement
Hydrologie	Transparence de l'eau	Diminution de la transparence.	Augmentation de la charge en suspension	Supprimer les sources d'eutrophisation, limiter la circulation motorisée
Faune typique	Absence de tous les espèces piscicoles typique	La composition de la faune piscicole typique ne rapproche pas de la composition de la rivière de référence.	Pollution d'oued	-Eviter les rempoissonnements D'espèces non indigènes ou de souches d'espèce indigène non locale -Améliorer la qualité physico-chimique et hydro morphologique de l'oued pour parvenir au bon état écologique -Lutter contre l'expansion des espaces invasives.
Flore typique	-Forêt ripisylve Végétation a quatre strates	<b>Talus supérieur du lit:</b> <i>Scolymus hispanicus</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Solanum villosum</i> ,.... <b>Niveau des hautes crues:</b> <i>Fraxinus angustifolia</i> .... <b>Ripisylve:</b> <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Salix alba</i> , <i>Salix purpurea</i> .... <b>Au bord de l'eau:</b> <i>Cyperus esculentus</i> , <i>Veronica polita</i> .....	-Défrichement -Pâturage -Les incendies	-Favoriser la vie piscicole l'accès à la rivière Les éléments suivants ont un impact : favorable sur la faune aviaire -L'abondance de gros arbres -La présence d'arbres morts -La présence de buissons, en particulier les cordons à dominante buissonnante dans les grands paysages agricoles
	Pollution par les métaux lourds, les	Eau pollué selon le résultat d'analyse physico-chimique et bactériologique	Rejets domestique, rejets	Traitement et limitation des rejets, -planter au bord de l'oued une végétation filtre contre la pollution;

<b>Pollution</b>	Coliformes fécaux, pesticides et détergents....		Industrielles, et les rejets des eaux usées sans traitement préalable.	-piège à nitrate grâce à l'absorption racinaire et au travail des micro-organismes; -piège à sédiment essentiels au développement de la vie aquatique dans une eau limpide.
<b>Usage</b>	Paysage et loisir	Zone touristique	Pas de sécurité	-Plantation, sentiers, débroussaillage, banc, passe à canoë....
<b>Berge</b>	-Proportion de berge naturelle	Berges en pente très douce, permettant le développement d'un gradient variable d'inondation	Erosion hydrique, végétation dégradée	- Recréation de berges en pente douce ; stabilisation des berges avec des techniques " douces".  - la végétation grâce à l'enchevêtrement des racines, permet de réduire l'érosion des berges. Lorsque le niveau dépasse la normale, la végétation en place ralentit la vitesse du courant et donc limite les effets de la crue en aval.
<b>Contrôle des inondations</b>				Élargissement du lit des cours d'eau, régulation par barrages et bassins de rétention.

**Tab.16: Etat de conservation à l'échelle de l'unité d'habitat pour les Etats de conservation**

Facteurs à prendre en compte Paramètres à considérer	Etats de conservation				Remédiations
<b>QUALITÉ HYDROMORPHOLOGIQUE</b>  <b>Continuité latérale</b>	<b>A-Très bon à bon</b>	<b>Bon à modéré</b>	<b>C. Modéré à dégradé</b>	<b>Cas de O.B</b>	arrêt des travaux de curage remise en - fonction des annexes hydrauliques suivant possibilités par suppression des ... digues.
	Bonnes connexions avec les annexes (bras morts...) fonctionnelles Phénomène d'incision du lit peu accentué	peu de phénomène d'incision du lit : annexes hydrauliques reprises lors des ;crues.	lit incisé : annexes hydrauliques à un niveau nettement supérieur par rapport au lit mineur et rendues dès lors non fonctionnelles habitats alluviaux riverains détériorés par les modifications des conditions hydrologiques	<b>C</b>	
<b>Continuité longitudinale</b>	Peu ou pas d'obstacles à la circulation du poisson...	Obstacles non infranchissables en période de crues	Obstacles majeurs à la circulation du poisson rendant inaccessible le réseau amont	<b>C</b>	Suppression des obstacles à la libre circulation des espèces limitation des travaux de curage (arasement permis dans certaines zones)
<b>Méandration</b>	Cours d'eau non ou peu modifié ou dévié	Pprésence limitée de modifications de la sinuosité du cours d'eau travaux de recalibration et de rectification	Ecoulement libre des eaux et sinuosité en grande partie altérés par de structures anthropiques	<b>C</b>	

<p><b>Qualité des berges</b></p>	<p>-Berges naturelles peu ou pas modifiées par les activités anthropiques quelles qu'elles soient ou non dégradées par le piétinement (accès bétail Eléments typiques de la flore bien présents (= au moins 60 % espèces diagnostique représentées)</p>	<p>-Berges naturelles peu ou pas modifié-es par les activités anthropiques quelles qu'elles soient ou non dégradées par le piétinement (accès bétail Eléments typiques de la flore et différents types caractéristiques de végétation ;présents</p>	<p>-Berges fortement modifiées et artificialisées sur la majeure partie du site</p>	<p><b>B</b></p>	<p>Utiliser des techniques végétales pour la protéger les berges</p>
<p><b>Perturbations de la composition floristique apparition de plantes xérophytes</b></p>	<p>Peu ou pas d'espèces invasives : <i>Elodea canadensis</i> et <i>Elodea nuttallii</i></p>	<p>-Présence modérée des espèces invasives n'altérant pas le fonctionnement global de l'écosystème</p>	<p>-Présence très importantes des espèces ,invasives eutrophisation ...</p>	<p><b>C</b></p>	<p>-Privilégier la lutte contre les espèces invasives -Limiter les apports de graviers et matériaux non Locaux.</p>



Proposition d'aménagement dans la vallée de Boussellam Carte n°13:

1/50 000

# **CHAPITRE V**

## **ETUDE ETHNOBOTANIQUE**



## **Etude ethnobotanique de quelque plante médicinale au niveau de la Vallée d'Oued Boussellam**

### **Introduction:**

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme. Cependant, depuis le XIXe siècle, cet équilibre a été perturbé par la surexploitation (Quézel et al. 1999).

La médecine traditionnelle réunit l'ensemble des connaissances, compétences et pratiques basées sur les théories, croyances et expériences auxquelles différentes cultures ont recours pour entretenir la santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, soulager ou soigner des maladies physiques et mentales.

La médecine traditionnelle qui a été adoptée par d'autres populations (hors de sa culture d'origine) est souvent appelée médecine alternative ou complémentaire. Pour l'enquête ethnobotanique nous nous sommes adressés à 71 tradipraticiens [population ciblée pour l'enquête : 40 hommes (40-60 ans) et 28 femmes (40-60 ans)] et 3 utilisateurs des produits de la médecine traditionnelle. Notons que le choix du genre a été fait de façon aléatoire.

### **1- Récolte et conservation des Plantes médicinales:**

Il faut de préférence choisir des plantes sauvages qui poussent loin des zones cultivées pour éviter les pollutions chimiques.

- \* Les plantes sec, ne pas les rincer sauf pour nettoyer;
- \* Les racines médicinales se les étaler dans un endroit bien ventilé à l'abri du soleil pour les faire sécher.
- \* Les racines, rhizomes, tubercules et bulbes se récoltent à l'automne pour les plantes annuelles ou au printemps pour les autres.
- \* Les fleurs : au début de leur épanouissement.
- \* Les fruits : à maturité.
- \* Les plantes médicinales sont conservées à l'abri de la lumière et ne devraient pas être gardées au-delà d'une année. (Pensez à coller des étiquettes avec les noms et dates des récoltes).

### **2- Mode d'utilisation**

\* **Infusion** : Environ 1 cuillerée de plantes par tasse d'eau bouillante. Laisser infuser 10mn. Consommer de 1 à 3 tasses par jour.

**\*Décoction** : Placer la plante dans l'eau froide portée à ébullition de 10à30mn.

**\*Gargarisme** : Préparation liquide dont on se rince la bouche ,la gorge ,le pharynx, les amygdales et les muqueuses .il sert à désinfecter ou à calmer.

**\*Cataplasme** : Préparation de la plante assez pâteuse pour être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. La plante peut être broyée à chaud ou à froid ou mélangée à de la farine de lin pour obtenir la bonne consistance.

**\*Compresse** : Application durable d'une gaze ou d'un linge sur la partie du corps à soigner ,la gaze a préalablement été imbibée de la préparation que l'on veut employer.

**\*Teinture alcoolique** : On la prépare en faisant dissoudre dans de l'alcool des substances médicamenteuses .on peut aussi faire directement macérer des plantes dans de l'alcool.

Les teintures végétales sont dosées à raison d'une partie de substance végétale pour cinq parties d'alcool.

**\*Macération**: Mettre la plante à froid dans un liquide (vin,eau, alcool huile).

Le temps de macération dépend de la plante, rarement plus de 10heures en général (Auric G, )

### Les Fiches Techniques

**Lieu de relevé: La vallée d'Oued Boussellam.**

**Identification:** *Convolvulus arvensis* L.

**Famille :** Convolvulaceae

**N. Vernaculaire Ar:** Maddaid, fadkh

**N.Français:** Le liseron des champs

**Habitat:** Terrains cultivés et jardin, vignes, vergers, maraichages, jachères. Bords des routes et des chemins terrains vagues terrains remué.

**Caractères indicateurs:** Saturation du CAH par de l'azote d'origine organique ou de synthèse excès de MO ou de nitrate d'ammonium .Compactage des sols. Le liseron est une espèce surtout nitratophile. (Gérard G, 2007).

**Mode d'emploi:** Préparer les feuilles de liseron comme une infusion, à boire ou à appliquer en usage externe.

**Usage traditionnel:** Lutter contre la fièvre. Agit ainsi contre la constipation et les flatulences. Le liseron des champs est utilisé dans la médecine populaire traditionnelle. Mais attention, à dosage homéopathique seulement car il est légèrement toxique.

**Identification:** *Papaver rhoes*

**Famille:** Papaveraceae

**N. Vernaculaire:** Ben nàmaan

**N. Français:** Coquelicot

**Organe utilisé:** la plante entière fleurie est sédative.

**Principaux constituants:** Alcaloïdes (papavérine rhéadine, isorhéadine, etc.), anthocyanosides (couleur rouge), mucilage et tanins ( Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** On infuse les pétales des fleurs dans l'eau bouillante pendant 15minutes, on filtre et on boit un demi –verre trois fois par jour pendant trois jours contre la toux et la Coqueluche.

**Caractères indicateurs:** brusque remontées de ph quel qu'en soit le niveau initial (acide ou alcalin (Gérard G, 2007).

**Usage traditionnel:** Les fleurs de cette plante sont adoucissantes et propres pour faire cracher dans les fluxions de poitrine, dans le rhume, dans le toux sèche. Troubles de l'érythisme cardiaque de l'adulte (cœur, sain), troubles mineurs du sommeil, état neurotoxique des adultes et des enfants.

Conjonctivite (inf).

---

**Identification:** *Mentha pulegium* L.

**Famille:** Lamiaceae

**N .Français:** Menthe pouliot

**N. Vernaculaire Arb:** flio

**Habitat et période de récolte:** Sable et graviers, prairie humides des vallées alluviales, Mares temporaires méditerranéennes .On la récolte après la floraison, en été (Beniston, 1984).

**Organe utilisé:** Parties aériennes.

**Principaux constituants:** Huile essentielle contenant de la pugélonge (27à 29%) De l'isopugélonge, du menthol et d'autres composés terpéniques -amers et tanins (Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi:** On infuse les feuilles fraîches ou desséchées dans l'eau bouillante pendant une heure .On filtre, on ajoute le miel et on boit un verre trois fois par jour jusqu'à la guérison des maladies de la paresse de l'estomac et hypertension. On fait diluer le miel dans l'eau distillée des feuilles et des fleurs et on boit un verre du mélange deux fois par jour pendant une semaine contre la toux et l'estomac.

**Usage traditionnel :** la menthe pouliot est un excellent digestif.

à l'occasion, élimine ,Elle stimule les sécrétions gastriques, réduit les flatulences et les coliques, et les vers intestinaux Elle fait baisser la fièvre, favorise la sécrétion des muqueuses et constitue un bon remède contre les maux de tête et les infections respiratoires bénignes. Elle favorise l'apparition des règles. Contre la grippe, rhume et toux.

**ATTENTION:** Ne pas utiliser l'huile essentielle de la menthe pouliot, qui est très toxique. Déconseillée pendant la grossesse ou en cas de prédispositions aux règles Abondantes.

---

**Identification :** *Echuim vulgar*

**Famille:** Boraginaceae

**N. Français:** Vipérine commune

**N. Vernaculaire:** Vipérine

**Habitat et période de récolte:** friches, fin d'été.

**Organe utilisé:** La plante entière.

**Principaux constituants:** Alcaloïdes (pyrrolizidiniques, allantoïne, aikannines) et mucilage. Une fois isolés, les alcaloïdes pyrrolizidiniques sont toxiques pour le foie. (Baba Aissa F, 2000)

**Mode d'emploi:** En décoction

**Usage traditionnel :** Calmer la fièvre, toux et douleurs d'origine inflammatoire; maux de tête; rhumes.

**ATTENTION** Ne pas utiliser en usage interne.

---

**Identification :** *Carthamus caeruleus*

**Famille:** Asteraceae

**N.vernaculaire Arb:** kendjar

**N. Français:** Cardoncelle bleue

**Habitat:** Champs, terrains incultes Commun partout.

**Organe utilisé:** Racine

**Usage traditionnel :** Sont utilisées comme un cicatrisant contribue guérir à les brûlures, soit sous forme de poudre ou d'une crème préparée dans le lait ou l'eau.

---

**Identification :** *Malva sylvestris*

**Famille:** Malvaceae

**N.Vernaculaire:** khobiez

**N. Français:** Mauve sauvage

**Habitat et période de récolte:** Les feuilles sont récoltées au printemps, et les fleurs, en été, à la floraison .Flore les racines: en automne.

**Organe utilisé:** Feuilles, Fleurs et Racine.

**Principaux constituants:** Glucosides flavoniques mucilage et tanins. Les fleurs contiennent également un anthocyanoside (le malvine) (Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** Préparées en cataplasme.

**Usage traditionnel :** La mauve constitue un remède contre les toux et divers troubles respiratoires. Comme celle de la guimauve, la racine de mauve sauvage favorise la poussée des dents chez l'enfant. Contre les affections dermatologiques, affections de la bouche.

**Caractères indicateurs:** Richesse des sols en bases .Engorgement en matière organique, en azote et en potasse provoquant des anaérobies. Blocages divers par Ph élevé et comptages. (Gérard G,2007) .

---

**Identification :** *Reseda alba*                      **Famille:**Résédaceae

**N.Vernaculaire:** Qaua el kherouf      **N. Français:**Réséda

**Habitat:** Champs, bord des routes, comme partout, floraison, Avril – Juillet.

**Organe utilisé:** Partie aérienne.

**Mode d'emploi:** Appliquer sur cheveux et cuir chevelu.

**Usage traditionnel :** Soins des cheveux, Soins du visage.

---

**Identification :** *Cichorium intybus*                      **Famille:** Compositae

**N.français :** Chicorée sauvage                      **N. vernaculaire:** Ar kharchouf

**Habitat et période de récolte :** Originaires d'Europe, la chicorée sauvage pousse aussi en Afrique du Nord et dans l'ouest de l'Asie. Au printemps et en automne, on arrache sa racine.

**Organe utilisé:** Racine, Feuilles et fleurs.

**Principaux constituants:** Principe amer ,lactucine ,lactupicine ,bétaine,choline, acides aminées ,albumine ,rutine,tanin, flavonoïdes , glucosides (cichorine ),alcaloïdes vitamines, C,K,P....flore Dans la racine : latex mucilage, amidon inuline ,intybine ,sels minéraux ,protides(Iserin Pet al 2001).

**Caractères indicateurs :** Excès de l'azote, richesse en basses, et blocage des éléments P et K par ph élevé.

**Usage traditionnel:** Mélangé à de l'huile de rosé et à du vinaigre, soignait les maux de tête Grillée, la racine remplace communément le café .LA TISANE de feuilles de chicorée sauvage est excellente pour la digestion, anti infectieuses.

---

**Identification:** *Centaurea pullata*                      **Famille:** Asteraceae

**N. Vernaculaire:** Seguia                      **N.Français:** Centaurée

**Habitat et période de récolte :** Lieux frais, pâturages, talus herbeux .Très commun dans le Tell. On récolte la centaurée principalement en été (juillet à septembre).

**Organe utilisé:** Parties aériennes.

**Principaux constituants :** Principes amers (Sécoirridoïdes), sesquiterpènes lactoniques, , flavonoïdes( Iserin Pet al 2001)..

Infusion de centaurée **Mode d'emploi:**

**Usage traditionnel:** La centaurée peut avoir un effet très positif lors divers troubles de la digestion, y compris lors d'anorexie, grâce à son effet amer pour favoriser l'envie de manger.

---

**Identification:** *Thapsia garganica*

**Famille:** Apiaceae

**Nom Vernaculaire:** Derias

**Nom Français:**Thapsia

**Habitat et période de récolte:** Champs, bord des routes .Commun partout.

**Organe utilisé :** les racines, graine.

**Mode d'emploi:** On applique les tranches des racines fraîches échauffées comme compresse sur les enflures trois fois par jour pendant trois jours.

**Usage traditionnel :** Utilisée comme remède à toutes sortes de maux, en raison des propriétés vésicantes de la résine extraite de la souche dont les nomades se servent encore pour soigner leurs animaux, contre le diabète et remédiant des enflures.

---

**Identification:** *Mentha rotundifolia*

**Famille:** Lamiaceae

**N. Français:** Menthe à feuille rondes

**N. Vernaculaire :**Magrmane

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce spontanée réponde dans toutes les régions humides .elle se développe sur les terrains incultes, les ruines et les talus.

**Organe utilisé:** Feuille.

**Principaux constituants:** Antiseptique, antispasmodique, carminative, cholagogue, digestive. (Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi :** On infuse les feuilles fraîches ou desséchées dans l'eau bouillante pendant une heure, on filtre, on ajoute le miel et on boit un verre trois fois par jour pendant une semaine contre le ballonnement de ventre et l'hypotension.

On écrase les feuilles fraîches et on les mélange à l'huile d'olive échauffée puis on l'applique sous forme de compresse chaque soir contre les hémorroïdes. On mélange l'huile essentielle de la plante avec l'eau et le miel, puis on boit deux cuillères à soupe quatre fois par jour contre la toux, l'asthme et la bronchite.

**Usage traditionnel:** Il est utilisé contre l'asthme, la bronchite et l'hypotension.

---

**Identification:**Mentha spicata

**Famille:** Lamiaceae

**N. Français :** Menthe verte

**N. Vernaculaire:**Nânâ

**Habitat et période de récolte:** Espèces méditerranéenne, commune en Algérie

**Organe utilisé:** Feuille.

**Principaux constituants:** Les même que celles des autres menthes, notamment de la menthe aquatique(Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi:** La même méthode utilisée pour la menthe.

**Usage traditionnel :** Il est utilisé contre l'asthme, la bronchite et l'hypotension. Affections dermatologiques, troubles digestifs variés, spasmes du colon, colites, troubles fonctionnels digestifs d'origine hépatique, rhume, nez bouché, affections de la bouche et de l'oro-pharynx.

---

**Identification:** *Lotus corniculatus*

**Famille :** Papilionaceae

**N. vernaculaire:** Boukheriss

**N. français** lotus

**Habitat et période de récolte:** Espèces eurasiatique, relativement commune dans le Tell.

**Organe utilisé:** Plante sans racines, fleurs.

**Principaux constituants:** Flavonoïdes, hétérosides, cyanogénétiques(Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** Se forme de tisane.

**Usage traditionnelle:** Contre la conjonctivite.

**Caractères indicateurs:** le lotier est une très bonne plante fourragère fixatrice de l'azote de l'air il pousse dans les prairies équilibrées, à haute valeur biologique, et favorise la production laitière (Gérard G, 2007).

---

**Identification :** *Raphanus raphanistrum*

**Famille:** Brassicaceae

**N.Vernaculaire Ar** Fejel el khil

**N. Français:** Ravenelle

**Habitat et période de récolte:** Culture comme dans le Tell.

**Organe utilisé:** Graines. Racine et jus de plante fraîche.

**Principaux constituants:** Glucoside, (Sinalbines), Alcaloïdes, (Sinapine...) Raphanol, Enzymes, acide sulfuré, sels minéraux. (Baba Aissa F, 2000).

**Usage traditionnel :** Affections respiratoires, brûlures superficielles de la peau.

**Caractères indicateurs:** Excès d'amendement calcaire, fort contraste hydrique (Gérard G,2007) .

---

**Identification** *Erodium moschatum*

**Famille:** Géraniaceae

**Nom vernaculaire:** Ebra er raai

**Nom français:** Bec de Grue

**Habitat et période de récolte:** Culture, friches. Commun partout.

**Organe utilisé:** les feuilles, fleurs.

**Usage traditionnel :** Contre la diarrhée par infusion.

**Identification:** *Euphorbia helioscopia*

**Famille:** Euphorbiaceae

**Nom vernaculaire:** Halib el diba

**Nom français:** L'euphorbe réveille-

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce spontanée très répandue dans toutes les régions méditerranéennes.

**Organe utilisé:** les racines.

**Principaux constituants:** latex.

**Mode d'emploi:** On coupe les jeunes tiges fraîches, on extrait une substance blanchâtre puis on fait une friction du front avec cet extrait trois fois par jour contre l'orillon.

**Usage traditionnel:** Remédiant de l'orillon.

**Caractères indicateurs:** Traumatismes des sols brûlés par le soleil ou intoxiqués par des polluants chimiques. Erosion des sols laissés nus en été ou en hiver (Gérard G,2007) .

L'euphorbe réveille –matin est caractéristique des cultures maraichère et des plantations d'olivier

---

**Identification:** *Rubus ulmifolius*

**Famille :** Rosaceae

**N. Vernaculaire :** Woirdiate

**N. Français:** Ronce

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce spontanée qui pousse dans les haies, les buissons humides, les terrains incultes et les ruines.

**Organe utilisé:** Les feuilles, fleurs en boutons, jeunes pousses (turions), fruits Humides.

**Principaux constituants:** Tanins, flavonoides, acides organiques (salicylique, oxalique, malique..) etc ...(Baba Aissa F, 2000) .

Les murs renferment des pigments anthocyanique, des glucides, de la pectine, des acides (citrique, ascorbique...)

**Mode d'emploi:** On bout les feuilles desséchées dans l'eau pendant 20 minutes, on filtre, on ajoute le miel et on boit un verre trois fois par jour jusqu'à la guérison des maladies suivantes: les inflammations de l'appareil digestif, l'appareil génito-urinaire, les colites de l'estomac, les diarrhées et les règles abondantes.

On bout l'écorce des racines dans l'eau pendant 20 minutes, on filtre et on boit un verre trois fois par jour jusqu'à la guérison des maladies des reins.

Mange chaque jour les fruits contre les inflammations l'appareil digestif.

---

**Identification** *Ziziphus spina*

**Famille:**Rhamnaceae

**N.Vaculaire:**Sedra

**N. Français:** Jujubier



**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce très répandue dans le région .Elle se développe sur les sols sablonneux, limoneux, les alluvions et les colluvions .Elle s'adapte bien à la sécheresse.

**Organes utilisées :** Feuille, Fruit

**Mode d'emploi :** On écrase les feuilles rèches avec l'huile d'olive échauffée, puis on applique la pate en compresse sur les furoncles et les plaies une fois par jour jusqu'à la guérison. On bout les fruits murs dans l'eau pendant 20mn, on ajoute le miel et on boit un verre trois fois par jour jusqu'à la guérison des maladies de la toux, les catarrhes bronchites et les irritations intestinales.

**Usage traditionnel :** Contre les calculs rénaux, la toux et sur les plaies.

---

**Identification :** *Crataegus oxyacantha* L.

**Famille:** Rosaceae.

**N. Vernaculaire:** Bou mekherri

**N. Français :** Aubépine épineuse

**Habitat et période de récolte:** On la cultive généralement par bouturage .Les branches fleuries sont coupées à la fin du printemps et les baies sont récoltées de la fin de l'été au début de l'automne

**Principes actifs :** Dans l'écorce : 02 alcaloïdes, crataegine, cyanhydrique.

**Dans les fleurs :** Le triméthylamine et divers corps aminés le manganèse, le glucose et un corps amorphe.

**Dans la graine :** Elle contient des traces d'acide (plante médicinale<sup>1</sup> d'Algérie dans pollution des eaux)

**Partie utilisée :** Fleurs en bouton, drupes, écorce des jeunes rameaux.

**Mode d'emploi :** Prendre sous forme d'infusion d'une cuillère à café d'Aubépine par tasse d'eau bouillante, à prendre à raison de 2 à 3 tasses par jour.

**Usage traditionnel :** Hypotensive, contre les diarrhées, Bien respecté les doses.

---

**Identification :** *Salix alba*

**Famille:** Salicaceae

**N. Vernaculaire:** Khilaf, houdelma

**N. Français :** Saule blanc

**Habitat et période de récolte:** Forêt humide, commun au bord des eaux, commun dans tout le tell jusqu'à une altitude de 1800m. On le multiplie à partir de boutures de bois a moitié mûr (en été), ou (dur en hiver)

**Période de récolte:** Ecorce : En Mars.

**Principaux constituants:** Acide salique (11%), Flavonoïdes, Tanins jusqu'à (20%)(Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi:** Teinture En cas de rhumatisme, Remède Préparer une décoction avec 10g de chacune de ces plantes saule blanc millepertuis, viorne obier. En cas de courbatures, boire 1 tasse 2 fois par jour.

**Usage traditionnel :** Douleurs articulaires ,le saule blanc est un remède efficace en cas d'arthrite et de rhumatismes dorsaux et articulaires (genoux et hanches). Associé à d'autres plantes et à un régime alimentaire, il soulage les inflammations, accroît-la souplesse des articulations atteintes

---

**Identification :** *Populus tremula*

**Famille:** Salicaceae

**N. vernaculaire:** Safsaf

**N. français :** Peuplier

**Habitat et période de récolte:** Il est cultivé dans les régions tempérées. L'écorce est récoltée au début du printemps.

**Organe utilisé:** Ecorce, bourgeons, feuilles.

**Principaux constituants:** Glucosides phénoliques dont salicine et populine, tanins (Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi :** Préparations d'écorce sous différentes forme (aqueuse, huileuse...).

**Usage traditionnel:** Traiter les inflammations (ophtalme) et les douleurs d'oreille.

**ATTENTION:** Eviter en cas d'allergie à l'aspirine.

---

**Identification :** *Ulmus campestris*

**Famille:**Ulmaceae

**N.Vernaculaire:** N'chem

**N. Français:** Orme

**Habitat et période de récolte:** Commun à la Kabylie-Numidie, au littoral à l'atlas tellien oranais algérois, (monts de Tlemcen) et à l'atlas saharien constantinois (Aurès).

**Organe utilisé:** Ecorce (coupé en lanières) feuille. Bourgeons,

**Principaux constituants:** Amidon,tanins,(en quantité), mucilage, principes amer, élément minéraux : silicium, potassium. %)(Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi:** On boissons et en onguent (écorce triturée avec de la matière grasse : huile)

**Usage traditionnel :**Recommandé contre les désordres digestifs(hyperacidité ,inflammation ,ulceres ,gastro –entérite,diarrhées ,colique...),les affection cutanées(eczéma ,impétigo...).

---

**Identification:** *Populus alba*

**Famille:** Salicaceae

**N.Vernaculaire:** Safsaf

**N. Français:** Peuplier banc

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce spontanée qui se développe au bords des cours d'eau permanents Elle exige un sol bien drainé, profond et riche en matières organiques .Elle est plantée pour ses divers intérêts : protection, ornement, production du bois....(Baba Aissa F, 2000).

**Organe utilisé:** Bourgeons, écorces.

**Mode d'emploi :** On infuse l'écorce des rameaux dans l'eau bouillante pendant une heure, on filtre et on boit un verre deux fois par jour pendant trois jours pour soulager des douleurs des intestins. On bout les bourgeons dans l'eau pendant 15 minutes puis on filtre et on boit un verre trois fois par jour pendant une semaine contre les catarrhes de la vessie.

**Usage traditionnel :** Contre la douleur des intestins, employé écorce, et parfois les feuilles, pour le traitement des fièvres.

---

**Identification :** *Salix purpurea*

**Famille :**Salicaceae

**N.Vernaculaire:**Khiblal

**N. Français :** Saule pourpre

**Habitat:** Il se rencontre au bord des grands cours d'eau et occupe de plages où le courant très ralenti dépose des limons, des petits sables fins et des débris organiques fortement désagrégés.

Après la crue printanière,

**Organe utilisé:** Feuilles, écorces

**Usage traditionnel:** Anti-inflammatoire, Fièvres légères en compresse.

---

**Identification:** *Daucus carotta*

**Famille:** Apiaceae

**N. Vernaculaire:** Gizr sennaria

**N. Français:** Carotte, Nid d'oiseau

**Habitat et période de récolte:** très fréquente, prairies, champs, haies, bords des routes, en sol calcaire, jusqu'à 1500 m. Cette plante est originaire d'Europe, des sous-espèces sont cultivées dans le monde entier .On récolte sa racine et ses graines dès la fin de l'été.

**Organe utilisé:** Graines, racines, feuilles .

**Principaux constituants:** Les graines de la carotte sauvage contiennent des flavonoïdes et une huile essentielle composée d'asarone de carotol, de p-coumarol et de hmonène.

La racine de la carotte cultivée contient des sucres, de la pectine, des carotènes des vitamines, des minéraux et de l'asparagme .Les feuilles de carotte renferment des porphyrines(Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** On boit chaque jour un verre de jus de carottes pendant une semaine contre les diarrhées .La rétention d'urine, la faiblesse, l'impureté du sang et la constipation.

On bout les graines mouluées dans l'eau pendant 10 minutes, on filtre et on boit un verre après chaque repas contre les crampes d'estomac, la mauvaise digestion et la dyspepsie.

**Usage traditionnel :** Traiter la rétention d'urine, les douleurs d'estomac.

**Caractères indicateurs :** Sols à forts contrastes hydriques (Gérard G,2007) .

**Identification :** *Fumaria officinalis*

**Famille:** Papaveraceae

**N .Vernaculaire:** Sibana

**N .Français:** Fumeterre

**Habitat et période de récolte:** Originaire d'Europe et d'Afrique du Nord, la fumeterre pousse en Asie, en Amérique du Nord et en Australie.

**Organe utilisé:** Parties aériennes fleuries

**Principaux constituants:** Alcaloïdes (protopine) et flavonoïdes. (Baba Aissa F, 2000).

**Mode d'emploi:** On infuse les feuilles desséchées dans l'eau bouillante pendant une heure ,on filtre,on ajoute le miel et on boit un verre trois par jour pendant une semaine contre l'artériosclérose ,les vers intestinaux ,les affections de la vésicule biliaire ,les maladies du foie et les hémorroïdes . On écrase les feuille et les fleurs fraiche ,on extrait un liquide qu'on l'applique sur le visage attaqué par la mycose .

On applique aussi l'extrait au niveau des oreilles attaquées par l'eczéma deux applications par jour jusqu'à la guérison.

**Usage traditionnel :** Contre l'eczéma.

Attention à forte dose, la fumeterre est toxique. N'absorber que sur avis médical. Troubles de l'érythisme cardiaque de l'adulte (cœur sain), troubles mineurs du sommeil, état neurotonique des adultes et des enfants, toux bénignes.

---

**Identification :** *Ranunculus repens*

**Famille:** Renonculaceae

**N. Français:** Renoncule

**N. Fernaculaire:** EL-Faiha (Berbère).

**Habitat et période de récolte:** Prairies humides, terrains vagues, chemins forestiers, pelouses, bords des chemins. Espèce répandue. Ont été récoltées au mois d'avril

**Organe utilisé:** Fleurs

**Principaux constituants:** Cette plante parait riche en composés polyphénoliques et contient une teneur importante en flavonoïdes.

**Mode d'emploi:** En décoction, les feuilles séchées sont utilisée sous forme d'infusion pour ,traiter le diabète sucré et la jaunisse,

**Usage traditionnelle:** Sont recommandées contre la diarrhée et pour inhiber la montée laiteuse ...chez la femme au moment du sevrage, diabète

**Identification :** *Médicago sativa L.*

**Famille:** Fabaceae

**N. Vernaculaire:** N'efel

**N. Français:** Luzerne

**Habitat et période de récolte :** C'est une espèce très répandue

**Organe utilisé:** Parties aériennes.

**Principaux constituants:** Acide folique, acide hédéragénique, acide médicagénique, niacine, oléanène dérivés... (Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** On mange les tiges et les feuilles coupées fin dans la salade une fois pendant deux semaines contre l'anémie, les hémorragies et le scorbut .

On moule les graines, on mélange la farine obtenue avec le miel et on mange une cuillère trois fois par jour pendant deux semaines contre les affections rhumatismales ; difficultés respiratoires et d'affections, l'angine, les sinusites et les maladies de système nerveux.

**Usage traditionnel:** Antianémique, hémostatique

---

**Identification :** *Plantago major*

**Famille:** Plantaginaceae

**N. Vernaculaire :** Messassa

**N. Français:** Grande

**Habitat et période de récolte:** Originaire d'Europe et des régions tempérées d'Asie le grand plantain est rarement cultivé, mais récolté dans la nature. On cueille les feuilles pendant tout l'été.

**Organe utilisé:** Partie aérienne.

**Principaux constituants:** Indoïdes (comme l'aucubine, présente également dans les espèces (Euphrasia), flavonoïdes (dont l'apigénine, tanins et mucilage. (Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** Feuilles, tiges et racines fraîches de Bien laver le plantain, par exemple à laisser tremper un moment dans de l'eau. Couvrir d'eau le plantain dans une casserole. Cuire à feu doux pendant quelques heures. Presser (faire sortir le jus), passer (dans une passoire), ajouter du sucre candi (environ 1kg pour l'équivalent d'une casserole. Recuire (possibilité d'ajouter une poignée de baies de genièvre séchées)

Mettre en petites bouteilles chaudes, fermer hermétiquement. Utiliser 1 à 2 cuillères à soupe(s) de ce sirop dans du thé chaud (plusieurs fois par jour) .

**Usage traditionnel:** Contre affections dermatologiques, irritation ou gêne oculaire, ou de toux, Bronchite

---

**Identification :** *Marrubium vulgare*

**Famille :** Lamiaceae

**N. Vernaculaire :** Meriotte

**N. Français:** Marrube blanc

**Habitat :** C'est une espèce spontanée répandue dans toutes les régions .Elle se développe sur les sols calcaires (Messaoudi S, 2000).

**Organe utilisé:** Feuilles

**Principaux constituants:** Marrubine, (0,3-1 %, mucilage, pectine, ) Lactones diterpéniques flavonoïdes, alcaloïdes, stachydrine, bétonicine, sels minéraux et huile Essentielle ( Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** On infuse les feuilles fraîches ou desséchées dans l'eau bouillante pendant une heure, on filtre ,on ajoute le miel et en boit un verre deux fois par jour pendant une semaine contre les affections respiratoires ,les morsures des chiens ,la manque d'appétit ,le catarrhe chronique des branches ,l'asthme ,la toux et les troubles du foie.

\*1 cuillerée à café de feuilles par tasse d'eau bouillante.

\*Infuser 10 minutes.

\*Boire 1 tasse avant les repas.

**Usage traditionnel :** Contre les affections respiratoires, plus utilisées dans les soins pour soigner la tuberculose, l'asthme et les toux. De l'appareil respiratoire les soins de l'appareil circulatoire, soins du Système nerveux, Diabète .Soin des yeux. En usage externe, la plante hachée est utilisée en cataplasme sur les tempes contre la fièvre, et sur les abcès et les furoncles pour les panser et aider à leur cicatrisation.

---

**Identification:** *Melilotus officinalis L.Pallas*

**Famille :** Fabaceae

**N.Vernaculaire:** Acheb el malik

**N.Français** Mélilot

**Habitat et période de récolte:** Originaire d'Europe, d'Afrique du Nord et d'Asie, le mélilot est répandu en Amérique du Nord. Il pousse sur les friches et les sols secs. On le récolte à la fin du printemps.

**Organe utilisé:** Parties aériennes

**Principaux constituants:** Flavonoïdes, mélilotoside qui se dédouble en donnant l'acide coumarinique, qui donne lui-même de la coumarine et huile essentielle. En pourrissant, le mélilot produit du dicoumarol, un puissant anticoagulant (Messaoudi S, 2000).

**Mode d'emploi:** Infusion de mélilot

**Usage traditionnel:** L'usage prolongé du mélilot peut donner de bons résultats dans le traitement des varices et des hémorroïdes .Le mélilot diminue également les risques de phlébite et de thrombose. Légèrement apaisant et antispasmodique, il est prescrit en cas d'insomnies (notamment chez l'enfant).On l'a aussi utilisé pour traiter les flatulences, les indigestions et les bronchites

associées à la ménopause et aux douleurs rhumatismale; Il s'agit d'une plante médicinale intéressante à utiliser lors d'insuffisance veineuse chronique ; A utiliser de préférence sous forme de tisane .

**Identification :** *Hordeum vulgare L.*

**Famille:** Poaceae

**N. Vernaculaire:** Chair

**N. Français :** Orge Carrée.

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce très répandue dans toutes les régions, elle est cultivée en sec et en irrigué pour la production des graines, du fourrage et de l'ensilage.

**Organe utilisé:** les graines, semoule grains, germes (malt).

**Principaux constituants:** Amidon, glucides, protéines, lipides, maline. (Messaoudi S, 2000).

**Mode d'emploi:** On infuse les graines l'égerment broyées dans l'eau bouillante deux heures ,on filtre et boit un verre trois fois par jour pendant une semaine contre la fièvre ,les diarrhées ,la toux, l'asthme .

**Usage traditionnel:** Maladies de l'estomac et intestins.

---

**Identification** *Plantago lanceolata*

**Famille:** Plantaginaceae

**N.Vernaculaire:** Messassa,oued el-kebech

**N. Français :** Plantain

**Habitat et période de récolte :** Pelouses vivaces des lithosols compacts (dalles) et mobiles (sables), médio européennes à méditerranéennes.

**Organe utilisé:** Fleurs, Feuilles.

**Mode d'emploi :**

**Infusion:** Une cuillère à soupe de feuilles pour 1/4 de litre d'eau bouillante, laisser infuser 10 minutes ; 4 tasses par jour.

**Cataplasme :** Broyer les feuilles fraîches avec un rouleau à pâtisserie pour en faire une bouillie à poser sur la partie malade.

**En sirop :** Passer à la moulinette 4 poignées de feuilles ajoutées de l'eau, 300 g de sucre et 250 g de miel. Tournant constamment on laisse mijoter à feu doux jusqu'à formation d'un liquide épais. Froisser des feuilles fraîches et appliquer sur les blessures ou piqûres d'insectes.

**En lotion:** pour les bains d'yeux contre la conjonctivite.

On peut aussi ajouter des jeunes feuilles de plantain dans les salades.

**Usage traditionnel:** Du temps des druides il était considéré comme une panacée, du temps de Pline l'Ancien on l'utilisait pour soigner 24 maladies. Le plantain arrête rapidement les saignements et favorise la cicatrisation. La diarrhée, la bronchite aiguë et les hémorragies des

voies urinaires.

Et en usage externe : Acné, conjonctivite, plaies, piqures d'insectes, bains de bouche, Contre piqures (moustiques, guêpes, orties...) frotter une ou plusieurs feuilles sur l'endroit de la piqure jusqu'à en extraire le jus.

---

**Identification:** *Potentilla repans*

**Famille :** Rocaceae

**N. Vernaculaire:** Bentilla

**N. Français :** Quintfeuille

**Habitat:** Espèces eurasiatique, relativement commune dans le Tell parfois cultivée.

**Organe utilisé :** Rhizome, racine,

**Principaux constituant:** Tanins, en grande quantité, glucosides, pigment anthocyanique.

**Mode d'emploi:** Utilisée sous forme de pate, préparée avec du jaune d'œuf, ou de solution huileuse.

**Usage traditionnel :** Contre la diarrhée, les affections cutanées ou muqueuses.

---

**Identification:** *Solanum dulacamara*

**Famille:** Solanaceae

**N. Vernaculaire:** h'loua moura, Inab edzi'b

**N. Français:** Douce –amère

**Habitat:** Espèce des zones tempérées, relativement rare dans les montagnes du Tell.

**Organe utilisé:** Écorce des jeunes tiges feuille séchées (séchage au soleil).

**Principaux constituants :** Tanins, saponosides, glucoalcaloides, solaceine, solasodine solducamaridine... (Baba Aissa F, 2000).

**Usage traditionnel:** Utilisée dans les traitements des affections cutanées, tels que le prurigo, les dartres, l'acné et l'herpès. Légèrement toxique en usage interne

---

**Identification :** *Veronica anagallis*

**Famille:** Scrofulariaceae

**N. Vernaculaire:** Firounika

**N. Français:** Véronique aquatique

**Habitat :** Espèce Nord –hémisphérique, commune dans les lieux humides, sources ruisseaux ..., dans tous l'Algérie Septentrionale.

**Organe utilisé:** Fleurs, Tiges.

**Usage traditionnel :** Feuilles et tiges peuvent être utilisées crues en salade ou cuites

Attention ne doit pas être consommée crue en cas de risque.

---

**Identification :** *Adonis autumnalis*

**Famille:** Renonculaceae

**N. Vernaculaire :** Ben naâmane

**N. Français :** Adonis

**Habitat:** pousse dans les champs de céréales où elle est bien visible après la moisson



**Organe utilisé:** Fleur.

**Mode d'emploi:** Plante séchée en infusion (environ 4 g pour 200 ml d'eau).

**Usage traditionnel:** Elle régule les mouvements du Coeur .La plante renferme des hétérosides toxiques à forte dose.

**Identification:** *Aristolochia longa* L.

**Famille:** Aristolochiaceae

**N. Français :** Aristoloche

**N. vernaculaire:** Guitha el ha

**Habitat :** Lieux incultes et champs.

**Organe utilisé:** La souche est la seuls partie de la plante à être employée, après dessiccation (fraiche elle est toxique).

**Usage traditionnel :** Les racines, en décoction sont utilisées contre les affections intestinales, A forte dose, les intoxications aigue et pour provoquer l'avorte ment chez les femmes l'aristolochie est très toxique. Il a en outre un effet cancérigène et tératogène (Hmamouchi 1999)

---

**Identification :** *Muscari comosum* Mill.

**Famille:** Liliaceae

**N.Vernaculaire:** kikout, Bessel edzib

**N. Français :** Muscari chevelu

**Organe utilisé:** Le bulbe, Feuilles

**Principaux constituants:** Mucilage, trace d'alcaloïde (colchique ) (Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** Les fleurs sont utilise en cataplasmes.

**Usage traditionnel :** Utilisées les cataplasmes, pour faire baisser la température chez les enfants fébriles.

---

**Identification :** *Trifolium pratense*

**Famille:** Fabaceae

**N. Français :** Trèfle rouge

**N.Vernaculaire:** Bersim

**Habitat et période de récolte:** Originaire d'Europe et d'Asie, acclimaté en Amérique du Nord et en Australie, le trèfle rouge est abondamment cultivé comme fourrage et fixateur d'azote. Les capitules sont récoltés dès leur ouverture, en été.

**Organe utilisé:** Capitules.

**Principaux constituants:** Huile essentielle comprenant de l'alcool benzolique et du salicylate de méthyle, isoflavones coumarines et glucosides cyanogéniques, Présents à doses élevées, les isoflavones, favorisent la production des œstrogènes( Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** Une décoction concentrée était appliquée à l'emplacement de la tumeur afin de l'exterioriser et de l'éliminer. Deux capsules avec trois repas chaque jour, où tel que désiré, comme supplément au régime quotidien.

**Usage traditionnel:** On a employé le trèfle rouge pour traiter le cancer du sein, Bonne source de magnésium, cuivre, calcium, chrome, fer, phosphore et vitamines A, groupe B et C. Des chercheurs du «Nation Cancer Institute» (NCI) ont découvert des propriétés anti-cancérigènes à cette herbe. C'est une plante fourragère, eczema, psoriasis, furonculose, acné ..., est les affections tumorales .Excellent purificateur sanguin. Utilisé en cas de problèmes de la peau, symptômes de ménopause, problèmes nerveux, toux, rhume, inflammation des articulations, congestion du foie, et jaunisse

---

**Identification :** *Fraxinus angustifolia* Vahl      **Famille:** Oleaceae

**N. Vernaculaire** Dardar

**N. Français** Frêne oxyphylle

**Aire géographique:** Espèces euro-méridionale, commune dans les régions humides, dans tout l'Algérie septentrionale.

**Organe utilisé :** Les feuilles, fruits et l'écorce.

**Principaux constituants :** Tanins (en grande quantité dans l'écorce ), résines glucosides (fraxine, fraxétol ,rutine ), sucre ,sels minéraux ,acide malique ,vitamines C et PP ,flavonoïdes: pigment (dans les feuilles ,coumarines huile essentielle...)( Fernandez M ,2003).

**Usage traditionnel:** Utilisées comme ingrédient dans le h'ror (curry)

---

**Identification:** *Fumaria parviflor*

**Famille:** Fumariaceae

**N. Français :** Fumaia parviflora

**N. Vernaculaire:** Fumeterre

**Aire géographique:** Espèce des zones tempérées, commune dans toute l'Algérie septentrionale.

**Organe utilisé:** plante entière (sans racine).

**Principaux constituant :** Tanins, sucres, acide fumarique, sels minéraux (potasium...) alcaloïdes : fumarine, protopine, scoulérine aurotensine, tetrahydrocoptisine (Iserin Pet al 2001).

**Usage traditionnel :** Utilisée comme régulateur et comme stimulant de la sécrétion biliaire, l'eczéma, dartre

---

**Identification:** *Rumex acetosella*

**Famille:** Polygonaceae

**N. Vernaculaire:** Smoum, Homaida

**N.français :** Petite oseille

**Habitat et période de récolte:** La petite oseille pousse dans toutes les régions tempérées de préférence dans et les prairies. On la récolte au début de l'été.

**Organe utilisé:** Feuilles

**Principaux constituants:** Oxalates, anthraquomones (chrysophanol, émodine, physcione, rhéme) (Beniston, 1984).

**Mode d'emploi:** Une infusion de graines d'oscille en lait est utilisée en cas de diabète.

**Usage traditionnel :** En plus de son usage culinaire (en salade), la petite oseille pourrait contribuer au traitement de la certaine efficacité en cas de traitements prolongés, en particulier pour les maladies chroniques de l'appareil digestif.

---

**Identification :** *Convolvulus tricolor*

**Famille:** Convolvulaceae

**N. Vernaculaire :** Souçane berri

**N. Français:** Liseron tricolore

**Habitat et période de récolte:** Terrains à pâture et cultivés.

Récoltées en été à l'époque de la pleine floraison ainsi que le rhizome, en automne, sont séchées à l'ombre ou dans un séchoir bien aéré à une température ne dépassant pas 40°C.

**Organe utilisé:** Les feuilles et sommités fleuries.

**Principaux constituants:** Les glucosides, les tanins ou les mucilages (Beniston, 1984).

**Mode d'emploi :** On l'emploie également pour soigner les leucorrhées. Par ailleurs, les feuilles de liseron écrasées peuvent être appliquées sur les furoncles pour les faire percer rapidement.

**Usage traditionnel:** Constipation, ou de maladie du foie.

---

**Identification** *Borago officinalis* L

**Famille:** Boraginaceae

**N. Vernaculaire:** boukharich

**N. français:** Bourrache officinale:

**Habitat et période de récolte:** En l'état, c'est une espèce spontanée, répartie dans les régions humides .Elle se développe sur les lisières les champs, les buissons et les talus.

**Organe utilisé:** Fleur, feuille, tige.

**Principaux constituants :** Mucilage, résine, tanins, saponine, nitrate de potassium, allantoïne, anthocyanines, alcaloïdes (pyrolizidines...). Les graines renferment une huile riche en graisses insaturées, utilisée, contre les affections cutanées (eczéma...) (Beniston, 1984).

**Mode d'emploi:** On mange les jeunes tiges coupées fin dans la salade contre la rétention d'urine. On infuse les feuilles et les tiges dans l'eau bouillante pendant une demi –heure, puis on boit un verre de l'extrait contre la fièvre, le refroidissement, les douleurs rhumatismales et les rhumes.

**Usage traditionnel :** Contre la fièvre .Utiliser la plante fraîche (feuilles, tige) et en extraire le suc qui a la réputation de nettoyer les reins et de débarrasser l'organisme des déchets organiques (pris à jeun).

---

**Identification:** *Capsella bursa-pastoris*

**Famille:** Crucifereae

**N. Vernaculaire:** Lofata

**N Français :** Capselle bourse à pasteur

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce spontanée très répondeue qui se développe sur tous les

types des sols. Elle est abondante dans les champs de grandes cultures, le long des routes et sur les terrains incultes.

**Organe utilisé:** Plante fraîche (sauf les racines).

**Mode d'emploi:** On infuse la plante fraîche dans l'eau bouillante pendant une heure, on boit un verre de l'extrait, après filtrations, 3 fois par jour pendant une semaine contre les règles douloureuses et abondantes, les diarrhées hémorragiques et les scorbut.

**Usage traditionnel :** Utilisée contre les douleurs de règle, pour arrêter les hémorragies

**Identification:** *Avena sativa*

**Famille:** Gramineae

**N. Français :** Avoine

**N. Vernaculaire:** khortale

**Habitat et période de récolte:** En été. Elle s'accommode sur tous les types de sols.

**Organe utilisé:** Les graines, partie aérienne.

**Principaux constituants:** Glucides, amidon, protéines, fibres solubles, calcium, fer, zinc, manganèse, magnésium, silice, vitamines, alcaloïde (aveline), polyphénols (Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** On prépare le pain avec la farine des graines d'avoine et on mange chaque jour les galettes avec huile d'olive contre l'épuisement nerveux, le manque d'appétit, les hémorroïdes et la constipation. Préparez une infusion avec les parties aériennes vertes. Cette infusion peut aussi être ajoutée au bain en cas de démangeaisons.

On applique la pâte échauffée comme cataplasme sur le dos contre les douleurs rhumatismales du dos.

**Usage traditionnel:** Utilisées contre le manque d'appétit, diarrhées.

L'avoine offre un bon soutien pendant la grossesse, en cas de carence alimentaire ou de sevrage.

---

**Identification** *Urtica urens*

**Famille:** Urticaceae

**N. Français:** Urtica urens

**N. Vernaculaire:** karas

**Habitat et période de récolte:** C'est une espèce spontanée commune dans toutes les régions. Elle pousse sur les tas d'ordure et de fumiers riches en azote.

**Organe utilisé:** Les feuilles et les racines

**Principaux constituants:** Les parties aériennes de l'ortie, tiges et feuilles apportent les vitamines B2, B5, A et C, l'acide folique, des minéraux le fer, la silice, le magnésium, des oligoéléments tels que le cuivre, le zinc, des acides aminés et des protéines (Iserin Pet al 2001).

**Mode d'emploi:** On bout les feuilles fraîches dans l'eau pendant 20mn et on trempe les doigts et les pieds dans la décoction deux fois par jour pendant une semaine contre les engelures.

On infuse les racines fraîches dans l'eau bouillante pendant une heure, on filtre et on boit un verre trois par jour contre la rétention d'urine et les rhumatismes.

On infuse les feuilles fraîches dans l'eau bouillante pendant 2heures, on filtre et on boit un verre trois fois par jour pendant une semaine contre l'anémie, le diabète, l'hydropisie et les diarrhées.

Utilisation : 1-2 cuillère à café de feuilles d'ortie hachées à recouvrir d'eau froide, à faire bouillir et à laisser infuser.

On écrase les feuilles fraîches et on l'applique sous forme de cataplasme deux fois par jour pendant trois jours contre les hémorragies et les pellicules.

**Usage traditionnel :** Remédiant des engelures, soignant de la rétention d'urine, antirhumatismale.

Maladies de peau, allergies, arthrite, cancer. L'ortie est une bonne alliée pour les femmes enceintes ou qui allaitent. Préparez une infusion avec les feuilles de la plante.

---

**Identification :** *Silybum marianus* L.

**Famille :**Compositae

**N.Vernaculaire:** Chouk labied

**N.Français:** Chardon marie

**Habitat et période de récolte :** le Chardon-Marie pousse en Europe.

**Organe utilisé:** Fruits (sous forme d'extrait sec)

**Principaux constituants:** Flavonoïdes (silymarine, silibiline), phytostérols(Iserin Pet al 2001).

**Usage traditionnel:** Plante très intéressante pour soigner certaines intoxications ou excès alimentaires, pour favoriser la santé du foie et pour aider à soulager les troubles légers de digestion associés au foie.

## Conclusion

A l'aide des fiches questionnaires (Annexe), une enquête de terrain (2010-2011) est été réalisée dans la vallée . A ces sorties nous ont permis d'avoir des renseignements très variés sur l'utilisation traditionnelle des plantes médicinales chez la population riverains.

L'analyse des résultats collectés sur le terrain nous a permis de distinguer plusieurs groupes d'espèces médicinales utilisées dans la région étudiée. Et vu le grand nombre de ces dernières, nous nous sommes limités, dans ce chapitre. La plupart des espèces médicinales, de la région étudiée, sont très utilisées dans le traitement de l'appareil digestif, l'appareil respiratoire et l'appareil circulatoire. Ces appareils sont traités surtout par le feuillage qui constitue l'organe végétal le plus utilisé, et par la décoction qui représente le mode le plus dominant en phytothérapie traditionnelle.

On note aussi que les Taxons les plus utilisées par les usagers de la Vallée d'oued Boussellam appartiennent à la famille des *Lamiaceae* et qui sont la Menth (*Mentha spicata* ) , ainsi que la menthe pouliot (*Mentha pulegium* L.). Ces espèces renferment des huiles essentielles utilisées surtout comme carminatives, antiseptiques, stomachiques et béchiques. Et la famille des *Apiaceae* (*Thapsia garganica*).

Enfin, nous a conseillées les populations périurbaines, riveraines de ne pas récolter les plantes dans les endroits fortement pollués.

# **CONCLUSION**

## Conclusion générale et Perspectives

Ce travail est une contribution à l'élaboration d'une stratégie pour la préservation de la biodiversité de la vallée d'Oued Boussellam par l'analyse des problèmes liés à la pollution des eaux de l'Oued (la dégradation de son environnement).

La qualité des eaux d'Oued Boussellam a connu ces dernières années une grande détérioration à cause des rejets industriels non contrôlés et les eaux usées (Pollution chimique par des teneurs en ammonium augmentent pour atteindre un taux de 4.4 mg/l, une valeur de nitrite 2.43mg/l, fer 2.06mg/l dépassant les normes surtout en 2007. Et une contamination Bactériologique  $230 \cdot 10^3$  UFC /100ml 2011). L'utilisation des engrais chimiques dans l'agriculture ainsi que l'exploitation désordonnée des ressources en eau a contribué à aggraver situation environnementale.

Pour contrôler la pollution des eaux de l'oued, plusieurs stratégies sont disponibles aussi bien pour limiter les effets indésirables que pour prévenir cette pollution. Un certain nombre de méthodes sont proposées:

- ❖ Collecte de données de base sur toutes les sources existantes de pollution par le moyen d'enquêtes;
- ❖ Evaluation de l'état des plans d'eau à l'aide d'analyses chimiques de type simple et d'activité de surveillance biologique;
- ❖ Formulation de "normes" de sécurité pour les effluents et établissement d'une liste "noire" et d'une liste "grise" de substances dangereuses;

On a pris conscience de la nécessité d'entretenir l'oued pour éviter les problèmes d'inondation et protéger les biens, avec la volonté de raisonner sur l'ensemble de l'oued et non pas sur des tronçons.

Nous allons aussi étudier de nombreuses techniques d'aménagement du lit, berge et ripisylve pour évoluer les formes naturelles de cette cours d'eau.

Un aménagement constitué de végétation naturelle, aura moins de répercussions sur le ruissellement des polluants vers l'eau qu'un aménagement artificiel (asphalte, béton, chemins, etc.), tout en étant plus durable.



## Bibliographie

- **Abbas K., Abdelguerfi M., Laour H., Madani T., Mebarkia A ., Abdel- Guerfi A .,** 2005 .-Rôle et usage des prairies naturelles en zone semi- aride d'altitude en Algérie. *Journal. Fourrages* (2005),pp 183, 475-479.
- **Achite M., Touaibia B et Ouillon S., 2006.-** Erosion hydrique en Algérie du Nord : Ampleur, Conséquences & Perspectives., *14th International Soil Conservation Organisation Conference. Water Management and Soil Conservation in Semi-Arid Environments. Marrakech, Morocco, May 14-19, 2006 (ISCO 2006)*, 1p.
- Aferi F.,Mehennaoui S., Ahli L.,2009.-**Evaluation de la contamination par le cadmium, le plomb et zinc de l'eau, des sédiments de l'oued Rhumel et son affluent. Le Boumerzoug et leur transfert vers une plante semi –aquatique (RORIPPA NASTURTIUM –AQUATICUM L). *Sciences & Technologie C – N° 29 juin (2009)*, pp.45-55.
- **Agafonoff V., 1937.-** les soles de la France, In Pierre George, les Etude rhodaniennes.vol 13 Numéro 13-1, 61p.
- **Anonyme ., 2002.-** Biodiversité: conservation, utilisation Durable et Equitable .Sommet mondiale sur le développement durable2002/Dossier d'information pour Johannesburg/ Fiche:pp19,12.
- **Anonyme., 1975. -** Développement des ressources en eau et de l'agriculture Région de Sétif. Etude préliminaire et condition de réalisation. Sonatrach., Ministère de l'industrie et de l'énergie, republique Bechtel .incorporated Avril1975.Vol II, 12p.
- Audren C., Nguyen D., 2005. -** Analyse de quelque polluant de l'eau de la seine de poses à l'estuaire. Ed. Hermann. Paris, 28p.
- **Auric G., sans date.-** Le Petit herboriste,pp 1-3.
- **Bacha M., Amara R., 2007.-** Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybiu* 31(3):351-358.
- Bahmed L., Djebabra M., Abibsi A ., 2004. -** Démarche d'intégration du concept qualité-sécurité environnement aux systèmes d'alimentation d'eau potable. *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n° 03, Juin 2004, pp.115-128.
- **Berrah A.,Birouk A., Menioui M., 2006. -** Biodiversité et équilibres écologique ,123p.

- Beniston. Nt. Ws ., 1984.** - Fleurs d'Algérie. Ed : 1822/84, pp 81-323.
- Bonte M., Pons O.,Potier et Rocklin P., 2008.-** Relation between Conductivity and Ion Content in Urban Wastewater" *Journal Water of Science*, Vol.21, 4, (2008), pp 429- 438.
- Boodiers F., 1981.** - Dictionnaire laitier .2eme édition. Tec&Doc. Paris , 52 p.
- Boudjella M.,Djoudi H.,2003.-**Pollution de l'oued Boussellam par les eaux usées urbaines et industrielles et leur utilisations dans l'irrigation.these.Ing.Univ.Sétif ,30p.
- Biney C., Amuzu A.T., Calamari D., Kaba N., Mbome I.L., Naeve H., Ochumba O., Osibanjo O., Radegonde V. et M.A.H. Saad.,1994.-** Etude des metaux lourds . *Revu. Pollution dans l'environn.aquat.Africain Ind* Vol 25, Document technique de CPCA ISBN 92-5-203577-X- FOA.38P.
- Buche P., King D. , Lardon,; S.,1992.-** Gestion de l'espace rural et Système d'Information Géographique INRA Editions VERSAILLES, FRANCE, 421 p.
- Carte d'Algérie** (topographique) 1/50.000, feuille de Sétif. (Edition .N°1 INC 1991).
- Carte des sols d'Algerie**1/50.000;(Edité en 1927et complétée en 1949).
- Carte géologique d'Algérie** aux 1/50.000;(Deuxième éditions 1977).
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.** Éd. 2003. MA. 700 – Ecct 1.0 ,pp5-8.
- ChapmanD., KimstachV., 1996.-** Selection of water quality variables. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring, Chapman edition, 2nd ed. E & FN Spon, London, pp. 59-126.
- Cheick T.T., 2006.** - Connaitre et prévenir les risque sanitaires: Assainissement écologique "ECOSAN", Micro-organismes et organismes responsables des risques sanitaires, Précautions hygiéniques par les usagers et les manipulateurs des produits.- 3-Volet hygiènes /Santé. ECOSSAN , 30p.
- ConjaertsC., Hauptmann Y.,Waltzing D.,Perez E., Guyon F., Rosillone F.,2004.-** Elaboration d'une méthodologie des plans de gestion piscicole en Région Wallonne et application au bassin de la Semois « La gestion piscicole, Natura 2000 et la Directive Cadre sur l'Eau » - *Colloque GIPPA* 17.02.04 – Liège ,1 p.
- Cun., Vilagines R., 1997.** - Etude de la pollution des eaux des rivières Seine et Marne, en amont et aval de Paris. *Tech. Sci. Munic.* 9, 59-68.
- Degoutte G., 2006.** - Diagnostic, aménagement et gestion des rivières : hydraulique et morphologie fluviales appliquées. Ed. Tec&Doc Lavoisier, pp191-261.

- **David V., Pardos M., Diserns J., Ugazio G., Thomaser R. et Dominik J., 2003.** – Characterisation of bed sediments and suspension of the river Po (Italy) during normal and high flow conditions- *Water Research*, 37, pp 2847- 2864.
- **Degremont O., 2002.-** Memento Technique de l'eau. Ed. Lavoisier ISBN/ASIN:28410760 :75,6p.
- **Demba A., Diaye N., Ould. Kankou M.O.S.A ., Baidu L et Khalid Ibno Namr.,2011.** - Evaluation de la qualité physicochimique des effluents de la STEP utilisent en agriculture maraîchère à Sebkhya (NOUAKCHOUTT, MAURITANIE) Science Lib Editions Mersenne : Volume 3, N ° 110503ISSN 2111-4706.9p. [www.sciencelib.com](http://www.sciencelib.com).
- **Derwiche E.,Benaabidate L., Zian A. Sadkio O., Belghity D.,2010.-** Caractérisation physico-chimique des eaux de la nappe alluviale du haut Sebou en aval de sa confluence avec oued Fes . *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n° 08, Juin 2010, pp. 101-112.
- **(DGF)** Direction Générale des Forêts., 1999.-Rapport National relatif a la mise en œuvre de la convention des nations unies sur la lutte contre la désertification, 8p.
- **(DHW)** direction de hydraulique de la wilaya., Mise en valeur et sauvegarde d'un écosystème cas d'Oued et de la vallée de Boussellam Sétif.
- **Di Benedetto M., 1997.-**Méthodes spectrométrique d'analyse et de caractérisation , Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne ,Technique spectrométrique. *Dossier .SAM* ,pp4-9.
- **Dufour S .,PiegayH., 2004.** -Guide de gestion des forets riveraines de cours d'eau .ONF ,Agence RMC,CNRS .Univ. Lyon 3, pp 8,9. Fig. 38
- **Edwards A. M. C. ., Thones J. B., 1973.** - Annual cycle in river water quality: a time-series approach. *Wat. Resour. Res.* 9, 1286-1295.
- **El Addouli J., Chloui A., Berrahou A., Chafi A., Ennabili A., Karrouch L., 2009.** – Influence des euax des eaux usées utilisent en irrigation, sur la qualité des eaux de l'oued Bouishak –région de Menknes (Centre-Sud du Maroc) *Revu. Microbiol. Ind. San et Environn.* Vol 3, N°1, p, 56-75.
- **EzzianeS., 2007.** - Traitement des eaux des rejets de l'unité ceramit "TENES" Thèse.magiter. Spé. Eau et environnement. Univ. Hassiba Ben Boualid . Chlef, 9 p.
- Fernandez M., 2003.-**Queuelque plantes dites médicinales et de leur Fonction.Edition Aenigma.63p.

- **Flint K.P., 1987.**- The long-term survival of *Escherichia Coli* in river water. *Journal of applied bacteriology* Vol 63, p261-270.
- GAUJOUS D., 1995. La pollution des milieux aquatiques. Edit. Lavoisier Techniques et documentation .Paris.2 ,17p.
- **Gharzouli R., 2007.** - Flore et végétation de la Kabylie des Babors étude floristique et phytosociologique des groupement forestiers et post-forestier des djebels Takochet, Adrar Ou mellal, Tababoret Babors. These Doct.Univ.F. Abbas Sétif, 18p.
- **Gehu J M., Kaabeche M., Gharzouli R., 1994.**-Phytosociologie et typologie des habitats des haute vallée de l'oued boussellam . In: Colloque "la syntaxonomie et la synsystématique Européenne, comme Base Typologique des Habitats". Bailleul 93. Coll. Phytosoc., XX, Vol..22.
- **Gerard D., 2007.** - l'encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et Médicinales :guide de diagnostic des sols.2eme édition. Promonature. Vol. 1.ISBN 2-9519258-4- 0.pp.110-331.
- **Geldreich E.E., 1986.** - Potable water: new directions in microbial regulations. ASM. News. 52: 530-534.
- **Geldreich E. E., Reasone D. J., 1989.** - Home water treatment devices and water quality, In G. A. McFeters edition, drinking water microbiology: progress and recent developments. Springer-Verlag. New York. Payment ,pp. 147-167.
- **Geldreich E. E., Taylor R. H., Blannon J. C. et Reasoner D. J., 1985.**- Bacterial colonization of point-of-use water treatment devices. J. Am. Water Works Assc. 77: 72-80.
- **Guasmi L. Djabri J A. Hani C. Lamourou X., 2006.**- Pollution des eaux de l'oued -Medjerda par les nutriments *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n° 05, Juin 2006, pp.113-119.
- **Guide Technique N1.,** sans date.-La Gestion des boisements, Dynamique et fonctions de la ripisylve, 1p.
- Guide Technique. 2006.**-Le prélèvement d'échantillons en rivière .Techniques d'échantillonnage en vue d'analyse physico-chimiques. ISBN 10 : 2-916869-00-X, 134p.
- Hamaidi F., Hamaidi M.S., 2009.** - Recherche des indicateurs bactériens de contamination fécale dans les eaux du barrage de Lakhel (Bouira Algérie), *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.* Vol 3, N°1, p: 76-95 .

- **Hartmann P., 1989.**- Les contaminants de l'eau et leurs effets sur la santé. *Rev. Sci. Eau.* 11: 199-210.
- **Hassoune M., Bouzidi A., Koulali Y., Hadarbach D. ,2006.** - Effets des rejets liquides domestiques et industriels sur la qualité des eaux souterraines au nord de la ville de Settat (Maroc). *Bull. Inst. Sci, Rabat*, Section Science de la vie. 28:61-71.
- **Harzouli S., Boudiba L., Ziati M., 2007.**- Caractérisation de la pollution des eaux résiduaires de la zone industrielle d'El – Hadjar, Annaba. *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n° 06, Décembre 2007, pp. 45-55.
- **Henri C., Petit D., Derma A, Loggeay C.,2001.**- Le phytomanagement .Eléments de synthèse. ISBN 2-9517290-0-6:pp5
- **Herve P., Guy P et Ruffinoni CH., 2003.**- les forêts riveraines des cours d'eau ,écologie, fonctions et gestion.Ed.Pascale Maurin , 15 p.
- **Huft A., 2005.**- Introduction à la climatologie : le rayonnement et la température. L'atmosphère, l'eau, le climat et l'activité humaine. Ed. De Boeck, Bruxelles. 466p.
- **IAAT., 2003.**- Cahier méthodologique sur la mise en œuvre d'un SIG. Institut Atlantique d'aménagement des territoires, pp 5-6.
- **Iserin P., Masson M., Restellini J.P., 2001.**-Encyclopédie des plantes médicinales.Edition mise à l'ISBN: 2-03-560252-1, 355p.
- **Joane A., 2007.**- Géographie de l'Algérie .Ed. Hachett et Cie. Paris, 237p.
- **Kaabeche M., 2003.** - Conservation de la Biodiversité et Gestion Durable Des ressources naturelles .Etude sur la réhabilitation de la flore locale au niveau de la réserve d'El Mergueb (wilaya de Mesila , Algérie, *Projet ALG/00/G35/A/1G/99*).11p.
- **Kadi A, 1997.**-La gestion de l'eau en Algérie. -*Journal-des Sciences Hydrologiques*, 42(2) April 1997 p 191.
- **Khardraoui A., 2004.**- Eaux et sols en Algérie (gestion et l'impact sur l'environnement), ISBN : 99470-1193-344p.
- **Kebiche M., Adjal F., Benabid CH.,2001.**- L'utilisation de la végétation comme bioindicateur de la pollution fluorée dans la région de Sétif (Algérie) .*Ann.Géo.*,n°617,2001 ,©Armand Colin. pp90-101.
- **Lamagnere J., Regnacq P., 2007.** - Aménagement et entretien de rivière.Dossier thématique ,210p. Végétales : Agriculture d'Aujourd'hui .*Sci.Thec.Appl*, 2eme édition Tec& Doc la Voisier pp368.

- Lanier L., Barde M., Delabrazé P., Dubourieu J., Flammarion J.P., 1994.-** Précis de sylviculture .2eme édition.E.N.G.R.E.F.NANCY.ISBN.2-85710-038-8.pp 395-435.
- Lechevalier M., Cawthonc. D. et Lee R. G. ,1988.-** Factors promoting survival of bacteria in chlorinated water supplies. *Appl. Environ. Microbiol.* 54: 649-654.
- Le CO.BA.H.M.A., 1992.-** Guide de riverain de la Mauldre et de ses affluents : fiche action n°1, Entretien le cours d'eau , 59p.
- Législation –Eau-Eaux de surface-Normes de qualité. ,1993.-** *Journal officiel de la république Algérienne N°46.*
- Lenntech L., 2004.-**Traitement de l'eau et de l'air. Ed .Hermann. Paris, 120p.
- LimaniY., 2008.-** Effet de l'extension urbaine sur les systèmes de production agricole et l'écosystème prairiale à Oued Bousselem –Sétif-.Thèse magister. Option production végétale .Univ .Ferhat abbes .Sétif, 72p.
- Luc Larcher J., GelgonT ., 2008. -** Aménagement et maintenance des surfaces
- Manicini J.L. -1978-** Numerical estimates of coliform mortality rates under various conditions. *Water pollution control board Journal*, p2477-2484.
- Manuel De Bergey., 1984. -** Systematic bacteriology; 9<sup>th</sup> edition.
- MATE., 2000.-** Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie.
- Meinck F., Stooff H., Kohlschutter H., 1977. -** Les eaux résiduaires industrielles, 2ème édition. Masson, paris, 863p.
- MenesguenA., 1999.-**L'utilisation de modèles écologiques dans la lutte contre l'eutrophisation des eaux côtières françaises.revu.Ifermer-environnement.puplié dans les actes du colloque:*Pollution diffuses ;du Bassin versant au littoral* .Ploufragan,pp23-24.
- Meybeck M., Friedrich G., Thomas R., ChapmanD., 1996. -** Rivers. Water quality assessments  
: A guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring, Chapman edition, 2 ed. E & FN Spon, London, pp. 59-126.
- Méthode d'analyse., 2003.-** Recherche et dénombrement des coliformes fécaux (thermotolérants) et confirmation à l'espèce *Escherichia coli* : méthode par filtration sur membrane . Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec Édition : 2003. MA. 700 – Fec.Ec 1.0,pp: 5-17.

- Moriarty P., Butterworth J., Batchelor CH., 2007.** - La gestion intégrée des ressources en eau et le sous-secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement domestiques. Cahier Thématique 9-F,1p.
- Nakhlé K.F ., 2003.** - Le mercure, le cadmium et le plomb dans les eaux littorales libanaises : apports et suivi au moyen de bioindicateurs quantitatifs (éponges bivalves et gastéropodes) .Thèse doc. Spécialité : interactions toxique dans les écosystèmes Univ. Paris,pp 7, 246 .
- Noury B, Bouazza M., 2000.-** Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale).*Science et changements planétaire/Secheres -se*. Volume11, Numéro 2, 117-23,juin 2000.
- Nuttal., 1992.-**the population caractérisation and activity of suspended bacteria in the well river.*Journal.Appl.Bacterial*,65p.
- Olson B. H. et Nagy L. A., 1984.-**Microbiology of potable water. *Adv. Appl. Microbiol.* 30: 73- 132 .
- Oued Kankou M.O.S.A.,2004.-** Vulnérabilité des eaux et des sols de la rive droite du fleuve Sénégal en Mauritanie – Etude en laboratoire du comportement de deux pesticides .These.doc. Spéc.Chimie et microbiologie de l'eau .Univ. Limoges ,pp22-33.
- Parde J.,BouchonJ., 1988 .-** dendrométrie ,2eme édition 328p.
- Permo M., 1981.-**Pratique de l'eau .Ed. Moniteur Paris, 34 p
- Peter T.J., Biggs S.J., Weir L.K. et Keating A.B., 2003.** – Nitrate in groundwaters of intensive agricultural areas in coastal Northeastern Australia- *Journal. Agriculture, Ecosystems and environnement*, 94, pp 49-58.
- Philippe C., Buffet D., Stevenne J.,2007.-** Développement d'un système d'information pour la validation et le calcul des subventions agroenvironnementales en Wallonie :GéoCongrès Québec, Canada, 2 – 5 octobre 2007.
- Pinay G., J.-C. Clement., 2003.-**le role des ripisylves Dans la régulation des pollutions azotées Vol. 24, N° 3, ISSN 0245-484X291p .
- PNUE / OMS., 1977.-** Recommandation pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles. Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Copenhague : 168p.
- Quezel P.,Santa S., 1962-1963.** -Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. C.N.R.S., Paris, 1170 p.
- Quézel P., Médail F., Loisel R. et Barbéro M. 1999-** Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. UNASYLVA 50 , 21p.

- **Ramade F., 1993.**-Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et sciences de l'environnement . Ed. Ediscience International,Paris 822p.
- Ramade F., 1984.**-Elément d'écologie fondamentale .Ed .Mc.GRAW-HILL.Paris.397p.-
- Ricciardi, A., Rasmussen, J. B., 1999.**- Extinction rates of North American freshwater fauna.  
Conservation Biology 13, 1220-1222.
- Rodier J., Bazin C., Chanbon P., Broutin J.P., Champsaur H., et Rodi L., 1996.**- L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires et eaux de mer. 8<sup>ème</sup> Ed. Dunod, Paris : 1383p.
- Rodier J., Bernard L., Nicolel M et Collectif ., 2009.**- L'analyse de l'eau : *mise à jour*. 9<sup>ème</sup> ed. Dunod, Paris : 1526. ISBN-10: 2100072463, pp4-817.
- Salghir R; 2005.**- Différent filière de traitement des eaux. Cours, *Eco. Nat .Sci. App.* D'Agadir. Univ.IBN ZOHR pp5, 8.
- Sarah-É.H.M.,2009.**- Les écosystèmes riverains, les bandes riveraines et les corridors écologiques : regard sur la capacité des bandes riveraines définies selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec de maintenir la fonction de corridor écologique . maître en écologie internationale. Univ. Sherbrooke .Québec. Canada, pp1, 3,31 .
- Schnoor XL. 1997.**-Phytoremediation. Ground-Water Remediation Technologies Analysis Center (GWRTAC), Pittsburgh, PA, Technology Evaluation Report, E Series: TE-98-01.37p.
- Seletzer P., 1946.**-le climat de l'Algerie –Trav.Inst.Météo .et phys.Glob.Univ.d'Algerie, 219p.
- Servais P., Billen G., Tamara G.A.,George I., Goncalvez A et Thibert S.,2007.**- La contamination microbienne des eaux du bassin de la Seine.pp3-30.
- Servais P.,Garcia A.,Lizin P et Anzi A.,2003.**-Analyse des risques chimique et microbiens .Univ .Belgique,35p.
- Slimi A., 2008.**-Mouvement de terrain et ravinements dans le bassin superieur de l'Oued Djemaa (Versant Sud du Djurdjura,Algerie).These doct.Disp.Géo-Phys.Univ.ParisXII-VAL-DE-MARNE,43p.
- Tabacchi E., David L., Correll R.H., Gilles P., Tabacchi A.M. P., Robert C. Wissma R.,1998.**- Development, maintenance and role of riparian vegetation in the



river landscape .DOI: 10.1046/j.1365-2427.1998.00381 *Freshwater Biology*, vol 40,Issue3;pp497-516.

**-Tabet AM., 1998.** – Développement durable et stratégie de l'environnement (Office des publications universitaires). Ed. 2.10.4106 .ISBN, pp 3-39 .

**-Tamara G.A., 2006.-** Escherichia coli dans les rivières du bassin de la Seine. These .doct. Univ. Libre de Bruxelles:20p.

**-Toth, J., 1987.-** Effet des facteurs d'environnement sur l'accroissement du cèdre de l'Atlas. Bull. Soc. et Nat. Vaucluse, pp.13-49.

**-Zerargine F., 2004.-** Etude de la résistance des souche d'E.coli isolés de l'oued bousellam au aminosides suces résistance ; Détection des plasmides de résistance ,leur élimination par différents agents physique et chimique et Transfer par conjaigaison.These magister. Univ. F. Abbas. setif,19p.

**-Zouita N. ,2002.** -Etude de la pollution de l'aquifère alluvionnaire de la plaine d'El Madher (Nord-Est Algérien). Thèse Magister en Hydraulique. Univ. Batna. 97 p.

**Tela Botanica** ,2011.-base de Données Nomenclature de la flore de France par Benoit Bock BDNFF V4.02.

### **LOGICIELS**

- MapInfo Professional 8.5 SCP: Copyright © 1985 – 2006 Mapinfo Corporation. Version Français.

- Google Earth professional plus 2011 v5.2.1.1588 Final Portable.

- Franson CoordTrans for Windows v2.0 © 2002-2005 Franson Technology AB.

# **ANNEXES**

**Annexe1: Liste des espèces végétales dans la Vallée d'Oued Boussellam**

<b>Famille /habitat/type biologique</b>	<b>Espèces</b>
Ranunculaceae /EURAS/TH	<i>Adonis autumnalis</i>
Amaranthaceae/TH	<i>Amaranthus angustifolius</i>
Poaceae /H	<i>Ampelodesmos mauritanicum(Poir.)Durand et Sch</i>
Compositae/EUR-MED/TH	<i>Anacyclus clavatus(Desf)Pers.</i>
Umbelliferae/ATL-MED	<i>Apium nodiflorum</i>
Cruciferae	<i>Arabis parvulac</i>
Aristolochiaceae/MED	<i>Aristolochia longa</i>
Poaceae/MED	<i>Arundo donax</i>
Rubiaceae/MED	<i>Asperula arvensis</i>
Asparagaceae/GE	<i>Asparagus officinalisL.</i>
Poaceae/MED-TH	<i>Avena Sterilis</i>
Boraginaceae/TH	<i>Borago officinalis L.</i>
Poaceae/MED	<i>Bifora testiculata</i>
Poaceae/PALEO-S-TR	<i>Brachypodium distachyum</i>
Poaceae/ EUR-MED/TH	<i>Bromus madritensis</i>
Poaceae/PALEO-TEMP/TH	<i>Bromus squarrosus</i>
Poaceae/PAIEO-TEMP/TH	<i>Bromus rigidus</i>
Poaceae/TH	<i>Bromus mollis</i>
Cruciferae/MED	<i>Brassica nigra</i>
Brassicaceae /EUR/TH	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
cyperaceae/EUR/MED/H	<i>Carex elata</i>
Compositae/EUR-MED/TH	<i>Centaurea calcitrapa</i>
Asteraceae /EUR/MED	<i>Carthamus lanatus L.</i>
Compositae/EURAS	<i>Caucalis daucoides</i>
Compositae/MED	<i>Carduus pycnocephalus</i>
Compositae/MED/W/MED	<i>Carthamus caerulea L.</i>
Compositae/MED/TH	<i>Centaurea pullataL .</i>
Caryophyllaceae/COSM	<i>Centarea incana</i>
Compositae/TH	<i>Cerastium glomeratum</i>
Compositae/TH	<i>Centaurea nicaeensis</i>
Caryophyllaceae/TH	<i>Cerastium dichotomum</i>
Umbelliferae /EUR	<i>Caucalis daucoides</i>
Convolvulaceae/MED/TH	<i>Convolvulus tricolor</i>
Convolvulaceae/EURAS/TH	<i>Convolvulus arvensis</i>
Fabaceae /MED/CH	<i>Coronilla scorpioides</i>
Rosaceae/MED-ASHA/PH	<i>Crataegus laciniata</i>
Rosaceae / EUR-MED/PH	<i>Crataegus oxyacantha L.</i>

Compositae /END- ALG/	<i>Crepis vesicaria</i>
Compositae	<i>Chrysanthemum sp</i>
Cyperaceae/SUB-TROP/GE	<i>Cyperus esculentus</i>
Asteraceae S-EUR/H	<i>Cichorium intybus</i>
Poaceae / THERM-COSM /GE	<i>Cyndon dactylon</i>
Apiaceae/ ALG/TUN/TH	<i>Daucus carota L.</i>
Asteraceae /S.MED.SAH /H	<i>Echinops spinosusL.</i>
Boraginaceae/H	<i>Echium italicum</i>
Boraginaceae/H	<i>Echium vulgare</i>
Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i>
Euphorbiaceae/MED/TH	<i>Euphorbia helioscopia</i>
Cruciferae /TH/	<i>Eruca vesicaria</i>
Apiaceae /H/W -MED	<i>Eryngium dichotomum Desf</i>
Apiaceae /NASICIL/H	<i>Eryngium tricuspidatum L.</i>
Onagraceae /PALEO-TEMP	<i>Epilobium tetragonum</i>
Onagraceae	<i>Epilobium parviflorum</i>
Papaveraceae/TH	<i>Fumaria parviflora</i>
Valerianaceae/MED/TH	<i>Fedia cornucopiae</i>
Poaceae /H	<i>Festuca fenas</i>
Ranunculaceae/ EUR/EURAS	<i>Ficaria verna</i>
Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia Vahl.</i>
Rubiaceae/EUR/ TH	<i>Galium mollugol</i>
Compositae / CIRUM-MED/TH	<i>Galactites tomentosa</i>
Geraniaceae/END/GE	<i>Geranium atlanticum</i>
Geraniaceae/EURAS/TH	<i>Geranium molleL.</i>
Geraniaceae/TH	<i>Geranium robertianum</i>
Iridaceae /MED/TH	<i>Gladiolus segetumbionis</i>
Poaceae /CIRCUM-BOR	<i>Hordeum murinum</i>
Compositae/TH	<i>Hypochaeris radicata</i>
Compositae	<i>Hyoseris radiata</i>
Cistaceae	<i>Helianthemum grandiflorum</i>
Juncaceae	<i>Juncus articulatus</i>
Cruciferae	<i>Lepidium intybus</i>
Poaceae/W-MED	<i>Lolium rigidum</i>
Lamiaceae/C.MED/H	<i>Lamium flexuosum</i>
Fabaceae	<i>Lathyrus ochrus</i>
Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>
Cruciferae/EUR/AS	<i>Lepidium drab</i>
Fabaceae/EURAS/H	<i>Lotus corniculatus L.</i>
Malvaceae/EURAS/H	<i>Malva sylvestrisL</i>
Lamiaceae/MED	<i>Marrubium vulgare</i>
Fabaceae/TH	<i>Medicago hispida</i>
FabaceaeTH	<i>Medicago inducis</i>
Fabaceae/MED-ASIE/TH	<i>Melilotus sp.</i>
LamiaceaeEURAS/H	<i>Mantisalca salmantica</i>
Lamiaceae/H	<i>Mentha pulegiumL.</i>
LamiaceaeATL-MED/H	<i>Mentha spicata</i>
Liliaceae/MED/GE	<i>Mentha rotundifoliaL.</i>
Umbelliferae	<i>Muscari comosum</i>

Hyacinthaceae/ATL MED	<i>Oenanthe virgata</i>
Hyacinthaceae/CIRCUM-MED	<i>Ornithogalum umbellatum</i>
Hyacinthaceae	<i>Ornithogalum arabicum</i>
Papaveraceae/TH	<i>Papaver rhoeas</i>
Caryophyllaceae	<i>Paronychia argentea</i>
Salicaceae/PH	<i>Populus termula</i>
Salicaceae/Paléo-bor/PH	<i>Populus alba</i>
Poaceae/MED	<i>Phalaris brachystachys</i>
Poaceae/PALEO-S-TR	<i>Phalaris minor</i>
Compositae	<i>Picris echioides</i>
Plantaginaceae/ EURAS/H	<i>Plantago lanceolata</i>
Plantaginaceae/EURA/H	<i>Plantago major</i>
Umbelliferae	<i>Petroselinum sativum</i>
Rosaceae/EURAS/H	<i>Potentilla reptans</i>
Rosaceae/H	<i>Potentilla caulescens</i>
Poaceae /PALEO-TEMP	<i>Poa bulbosa</i>
Rosaceae/EURAS/H	<i>Polygonum lapathifolium</i>
Renonculaceae	<i>Ranunculus arvensis</i>
Renonculaceae/MED/TH	<i>Ranunculus muricatus</i>
Renonculaceae/W-MED	<i>Ranunculus macrophyllus</i>
Résédaceae/EURA/H	<i>Reseda alba</i>
Umbellifera/EUR-MED	<i>Reutera lutea</i>
Iridaceae	<i>Aomulea bulbocodium</i>
Rosaceae/PH	<i>Rosa canina</i>
Compositae	<i>Rhagadiolus stellatus</i>
Rosaceae /EUR-MED	<i>Rubus ulmifolius</i>
Polygonaceae/H	<i>Rumex acetosella</i>
Polygonaceae/ COSM/H	<i>Rumex conglomeratus</i>
Polygonaceae/COSM/H	<i>Rumex crispus</i>
Polygonaceae/MED/H	<i>Rumex pulcher</i>
Rubiaceae/MED/ALT/H	<i>Rubia peregrina</i>
Salicaceae/PALEO-TEMP	<i>Salix alba</i>
Salicaceae	<i>Salix purpurea</i>
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia aquatica L.</i>
Scrophulariaceae /EUR-MED/He	<i>Scrophularia trifoliata</i>
Caryophyllaceae /H	<i>Scolymus hispanicusL.</i>
Cruciferae/TH	<i>Sinapis arvensis</i>
Caryophyllaceae/EURAS/TH	<i>Silene inflata</i>
Umbelliferae	<i>Scandix pecten-veneris</i>
Rubiaceae/TH	<i>Sherardia arvensis</i>
Sparganiaceae/PALEO-TEMP	<i>Sparganium erectum</i>
Salonaceae/H	<i>Solanum nigrum</i>
Salonaceae/PALEO-TEMP/H	<i>Solanum dulcamara</i>
Compositae/TH	<i>Sonchus maritimus</i>
Compositae/TH	<i>Sonchus sp</i>
Compositae /TH	<i>Sonchus asper</i>
Compositae/SUB COSM/TH	<i>Sonchus arvensis</i>
Compositae /TH	<i>Sonchus olerceus</i>
Dipsacaceae	<i>Scabiosa atropurpurea</i>

## Annexe

Umbelliferae/TH	<i>Torilis nodosa</i>
Apiaceae/PALEO- TEMP/GEO	<i>Thapsia garganic</i>
Compositae	<i>Tragopogon porrifolatus</i>
Fabaceae/TH	<i>Trifolium campestre</i>
Fabaceae/EURAS/TH	<i>Trifolium pratense L.</i>
Fabaceae/MED/TH	<i>Trifolium resupinatum</i>
Fabaceae/MED/TH	<i>Trifolium stellatumL.</i>
Ulmaceae/EURAS/PH	<i>Ulmus copmestris</i>
Scrophulariaceae	<i>Veronica hederiaeflia</i>
Scrophulariaceae/PALEO-TEMP	<i>Veronica polita</i>
Fabaceae/TH	<i>Vicia monantha</i>
Fabaceae/MED/TH	<i>Vicia narbonensis</i>
Fabaceae/EUR-MED/TH	<i>Vicia sativa</i>
Cruciferae/PALEO-TEMP	<i>Vogelia paniculata</i>
Violaceae /EURAS	<i>Viola sylvestris</i>
Rhamnaceae/TROP	<i>Ziziphus spina- christa</i>

Annexe2: Liste des espèces de poissons recensées dans l'oued Boussellam(TC: très commune, C: Absente, (\*) : introduites) (Bacha et Amara, 2007).

Familles	Espèces
<i>Cyprinidae</i>	<i>Barbus callensis</i> TC <i>Pseudophoxinus callensis</i> TC <i>Cyprinus carpio carpio</i> * TC <i>Pseudorasbora parva</i> * C
<i>Anguillidae</i>	<i>Anguilla anguilla</i> C
<i>Mugilidae</i>	<i>Mugil cephalus</i> C
<i>Poeciliida</i>	<i>Gambusia holbrooki</i> * TC

**Annexe3: Résultats du mois de Décembre**

<b>Paramètres</b>	<b>N° de station</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>
<b>Physico-chimique</b>	ph	7.63	7.6	7.54	7.67
	Température (C°)	10	11	9	12
	Oxygène dissous (mg/l)	/	/	/	/
	Conductivité (µs/cm)	699	699	920	843
	Salinité (%)	0.4	0.4	0.5	0.5
	Turbidité (NTU)	9.90	16.5	49.1	16.6
<b>Pollution</b>	Matière Organique (mg/l)	2.66	3.6	3.67	3.67
	Ammonium (mg/l)	0.1	1.5	3.6	2.8
	Nitrates (mg/l)	10	6	8.4	7
	Nitrites (mg/l)	0.12	0.18	0.22	0.18
	Phosphates (mg/l)	0.105	2.82	3.22	3.07
	Chlorure (mg/l)	6	5	12	11.7
<b>Métaux lourds</b>	Plomb (mg/l)	0.085	0.087	0.091	0.012
	Cuivre (mg/l)	0.006	0.006	0.0011	0.006
	Cadmium (mg/l)	0.001	0.001	0.004	0.003
	Zinc (mg/l)	0.009	0.011	0.013	0.046
<b>Elément indésirables</b>	Fer (mg/l)	0.14	0.48	0.25	0.3

## Résultats du mois de Janvier

Paramètre	N° de station	1S	2S	S4	S5
Physico-chimique	Température (C°)	18.7	18.4	18.9	18.5
	ph	7.86	8.12	7.97	7.55
	Oxygène dissous (mg/l)	8	8.13	3.82	6.67
	Conductivité (µs/cm)	342	622	600	670
	Salinité (%)	0.3	0.3	0.4	0.4
	Turbidité (NTU)	10.1	33.00	34	24.2
	DBO5	4	7	8	
	DCO	2.4	4.2	4.8	
Pollution	Matière Organique (mg/l)	1.09	0.57	9.8	3.2
	Ammonium (mg/l) NH4	0.1	1.6	1.3	2.00
	Nitrates (mg/l) No3	12.00	25.3	14	14.2
	Nitrites (mg/l) No2	0.3	0.25	0.29	0.39
	Phosphates (mg/l)	0.197	0.101	0.800	1.10
	Chlorure (mg/l)	5.2	6.8	8.5	9
Métaux lourds	Plomb (mg/l)	0.418	0.19	0.27	0.15
	Cuivre (mg/l)	0.008	0.006	0.006	0.009
	Cadmium (mg/l)	0.003	0.003	0.001	0.001
	Zinc (mg/l)	0.012	0.011	0.012	0.023
Elément indésirables	Fer (mg/l)	0.17	0.63	0.66	0.488



## Résultats du mois de Mars

Paramètre	N° de station	S2	S3	S3	S4
Physico-chimique	Température (C°)	18.4	18.3	17.9	18.2
	ph	7.4	7.12	6.97	7.21
	Oxygène dissous (mg/l)	6.27	5.35	10.7	6.31
	Conductivité (µs/cm)	540	505	513	460
	Salinité (%)	0.3	0.3	0.3	0.3
	Turbidité (NTU)	18.6	42.6	40.01	28.2
	DBO5	7	8	8	/
	DCO	4.2	4.8	4.8	/
Pollution	Matière Organique (mg/l)	5.6	4.70	3	5.84
	Ammonium (mg/l)	0.1	0.30	2	2.50
	Nitrates (mg/l)	3.00	11.3	12	9.5
	Nitrites (mg/l)	0.128	0.14	0.17	0.24
	Phosphates (mg/l)	0.05	0.07	0.16	0.22
	Chlorure (mg/l)	8.2	8.2	8.4	8.3
Métaux lourds	Plomb (mg/l)	0.011	0.57	0.068	0.078
	Cuivre (mg/l)	0.018	0.02	0.04	0.004
	Cadmium (mg/l)	0.003	0.003	0.004	0.002
	Zinc (mg/l)	0.024	2.10	0.03	0.48
Elément indésirables	Fer (mg/l)	0.35	0.60	2.10	1.66

## Résultats du mois d'Avril

Paramètre	N° de station	S1	S2	S3	S4
<b>Physico-chimique</b>	Température (C°)	18.7	15.7	17.4	17
	ph	7.86	8.12	7.97	7.55
	Oxygène dissous (mg/l)	3.75	3.84	1.16	4.12
	Conductivité (µs/cm)	503	834	906	1275
	Salinité (%)	0.3	0.3	0.3	0.3
	Turbidité (NTU)	3.3	8.4	7.7	10.48
	DBO5	12	12.5	11.03	/
	DCO	2.43	3.6	.8	/
<b>Pollution</b>	Matière Organique (mg/l)	2.88	5.92	11.52	8.64
	Ammonium (mg/l)	>0.02	3.1	2.30	2
	Nitrates (mg/l)	15.8	24	30.8	17.8
	Nitrites (mg/l)	0.03	0.62	2	0.73
	Phosphates (mg/l)	0.09	2.75	9.8	2.98
	Chlorure (mg/l)	6.4	7.2	10	8.7
<b>Métaux lourds</b>	Plomb (mg/l)	0.018	0.067	0.08	0.15
	Cuivre (mg/l)	0.0075	0.005	0.41	0.006
	Cadmium (mg/l)	0.0025	0.004	0.0025	0.003
	Zinc (mg/l)	0.007	1.02	0.007	0.3
<b>Elément indésirables</b>	Fer (mg/l)	0.46	2.27	1.22	1.688

## Résultats du mois Mai

	N° de station	S1	S2	S3	S4
<b>Physico-chimique</b>	Température (C°)	17.7	17	17.3	17.5
	ph	8.02	8.16	8.14	7.54
	Oxygène dissous (mg/l)	5.02	4.53	3.32	7
	Conductivité (µs/cm)	397	664	801	906
	Salinité (%)	0.3	0.3	0.3	0.3
	Turbidité (NTU)	10.6	9.1	14.2	12
	DBO5	11	16	13	/
	DCO	7.2	7.8	6.6	/
<b>Pollution</b>	Matière Organique (mg/l)	5.09	4.53	3.32	7.10
	Ammonium (mg/l)	1.55	1.75	3.2	2.7
	Nitrates (mg/l)	4.32	6.4	18.2	20.8
	Nitrites (mg/l)	0.03	0.56	0.66	0.75
	Phosphates (mg/l)	0.09	0.92	1.53	1.33
	Chlorure (mg/l)	28	8	5.6	8
<b>Métaux lourds</b>	Plomb (mg/l)	0.027	0.11	0.062	0.15
	Cuivre (mg/l)	0.005	0.002	0.029	0.006
	Cadmium (mg/l)	0.003	0.002	0.003	0.003
	Zinc (mg/l)	0.028	0.691	2.21	0.163
<b>Élément indésirables</b>	Fer (mg/l)	0.50	0.095	1	0.65

**Résultats du mois Juillet**

<b>Paramètre</b>	<b>N° de station</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>
<b>Physico-chimique</b>	Température (C°)	18.7	18.4	18.9	18
	ph	8.11	8.23	8.12	7.96
	Oxygène dissous (mg/l)	3.83	3.55	2.18	0.42
	Conductivité (µs/cm)	415	734	1240	1232
	Salinité (%)	0.2	0.1	0.1	0.5
	Turbidité (NTU)	6.6	14.4	9.8	10.9
<b>Pollution</b>	Matière Organique (mg/l)	1.9	3	5.7	5.16
	Ammonium (mg/l)	0.06	4.4	3.6	3.05
	Nitrates (mg/l)	0.39	2.48	3.72	2.69
	Nitrites (mg/l)	0.04	0.49	0.68	0.61
	Phosphates (mg/l)	0.153	2.75	3.67	0.25
	Chlorure (mg/l)	/	/	/	/

*Les valeurs moyennes des paramètres analysés*

<b>Paramètre</b>	<b>N° de station</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>moyenne</b>
<b>Physico-chimique</b>	Température (C°)	17.03	16.46	16.56	16.86	16.72
	ph	7.81	7.89	7.78	7.58	7.76
	Oxygène dissous (mg/l)	5.83	5.08	4.32	4.90	5.03
	Conductivité (µS/cm)	486	676	830	897	722
	Salinité (%)	0.325	0.325	0.375	0.375	0.35
	Turbidité (NTU)	9.85	20.66	25.80	17.06	18.34
	DBO5	8.5	10.85	10.84	/	10.05
	DCO	4.05	5.1	6.05	/	5.06
<b>Pollution</b>	Matière Organique (mg/l)	3.20	3.72	6.16	5.63	4.67
	Ammonium (mg/l)	0.32	2.10	2.66	5.50	2.64
	Nitrates (mg/l)	7.53	12.58	14.52	15.54	12.54
	Nitrites (mg/l)	0.10	0.37	0.67	0.48	0.40
	Phosphates (mg/l)	0.114	1.568	3.196	1.491	1.53
	Chlorure (mg/l)	10.26	7.04	8.9	9.14	8.83
<b>Métaux lourds</b>	Plomb (mg/l)	0.11	0.19	0.11	0.10	0.13
	Cuivre (mg/l)	0.018	0.004	0.01	0.006	0.001
	Cadmium (mg/l)	0.0025	0.0026	0.0083	0.0024	0.004
	Zinc (mg/l)	0.016	0.76	0.45	0.5	0.43
<b>Elément indésirables</b>	Fer (mg/l)	0.32	0.815	1.05	0.95	0.78

## Annexe.n° 4: Les valeurs moyennes des paramètres analysés (2003-2011)

Années	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Paramètres								
Matière organique	/	/	8.21	8.71	6.42	13	/	4.47
ph	7.77	7.77	8.28	7.76	7.4	7.68	7.86	7.76
Turbidité	28.58	41.49	24.46	15.3	18.98	23.33	22	18.34
Conductivité	690	752	919	913	1056	943	954	722
Nitrate	13.33	13.8	6.23	14.4	10.76	13.5	13.78	12.54
Nitrite	0.91	0.4	0.38	2.43	2.26	2.26	2.5	0.4
Oxygène dissous	6.3	5.3	6.69	6.58	5.81	6.13	6.49	5.03
Cuivre	0.01	0.012	0.011	0.039	0.005	0.02	0.011	0.0011
Plomb	0.67	0.064	0.26	0.03	0.061	0.022	0.2	0.13
Fer	/	/	0.612	2.06	0.878	1.42	/	0.78

## Annexe.n°5: Exemple d'ennemis des végétaux (D'après Jean-luclarcher, Thierry Gelgon., 2008)

Catégorie	Exemple
Acarien	Acarien rouge ( <i>Panonychus</i> ), tétranyque tisserand ( <i>Tetranychus urticae</i> ), phytopte ( <i>Eriophyes</i> )...
Bactérie	Chancre bactérien ( <i>Pseudomonas</i> ), feu bactérien ( <i>Erwinia amylovora</i> ), galle du collet ( <i>Agrobacterium</i> )
Champignon	Chancre ( <i>Coniothrium</i> , <i>Nectria</i> ), dépérissement ( <i>Phytophthora</i> ), fumagine ( <i>Torula</i> , <i>Cladosporium</i> ), fusariose ( <i>Fusarium</i> ) ...
Insecte	Charançon ( <i>Hylobius</i> ), cochenille ( <i>Diaspis</i> , <i>Eulecanium</i> , <i>Pseudococcus</i> ), processionnaire ( <i>Thaumetopoea</i> ), puceron ( <i>Aphis</i> , <i>Eriosoma</i> , <i>Macrosiphum</i> , <i>Pemphigus</i> )
Mollusque	Escargot ( <i>Helix</i> , <i>Cepaea</i> ), limace ( <i>Arion</i> , <i>Limax</i> )...
Nématode	nématode des parties aériennes ( <i>Aphelenchoides</i> , <i>Ditylenchus</i> ), nématode à galles ( <i>Méloidogyne</i> ), nématode des racines ( <i>Pratylenchus</i> )..
Oiseau	Corbeau freux ( <i>Corvus frugilegus</i> ), corneille noire ( <i>Corvus corone corone</i> ), étourneau sansonnet ( <i>Sturnus vulgaris</i> )

**Annexe.n°6:Grille de la qualité des eaux**

Grille de qualité des eaux de surface des OMS						
Paramètres	Excellente	Bonne	Passable	Médiocre	Excessive	
O2Dissous	7	5-7	3-5	3	0	
NH4 mg/l	0.1	0.1-0.5	0.5-2	10-25	25	
PO4 mg/l	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-5	5	
NO3mg/l	5	5-25	25-50	50-100	100	
Grille de qualité des eaux de surface pour la matière organique						
Matière organique (mg/l)	Excellente	Bonne	Passable	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise
	0-3	3-5	5-8	8-10	10-50	50
Norme de l'OMS						
Classe de la qualité de la pollution						
	Excellente	Bonne	Passable	Médiocre	Excessive	
NH4 mg/l	0.1	0.1-0.5	0.5	2-8	□8	
PO4 mg/l	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-2	2	
NO3mg/l	5	5-25	25-50	50-80	□80	
O2 Dissous mg/l	7	5-7	3-5	3	0	
Normes Algériennes						
NH4 mg/l	0.1	0.1-0.5	0.5-2	2-8	□8	
PO4 mg/l	5	0.5-2.5	2.5-5	5-8	□8	
NO3mg/l	5	5-25	25-50	50-80	□80	
O2 Dissous mg/l	□7	5-7	3-5	3	0	
No2	0.1	0.1-0.3	0.3-1	1-2	□2	
DBO5	3	3-5	3-10	10-25	□25	
DCO	20	20-25	25-40	80-40	□80	

**Annexe.n°7: Grille de métaux lourds dans l'eau**

Paramètres (mg/l)	Situation normale	Situation suspecte	Pollution certaine	Pollution importante
Fer total	0.5	0.05-1	0.05-1	1.5
Cadmium	0.005			0.005
Cuivre	0.04		0.4	
Plomb	0.05			0.05
Zinc	0.3	0.3-1	1	

**Annexe.n°8 : Le rapport entre la conductivité et la minéralisation**

Conductivité	Minéralisation
0- 100 $\mu\text{s/cm}$	Minéralisation très faibles
100- 200 $\mu\text{s/cm}$	Minéralisation faibles
200-333 $\mu\text{s/cm}$	Minéralisation moyenne accentuée
333- 666 $\mu\text{s/cm}$	Minéralisation accentuée
666-1000 $\mu\text{s/cm}$	Minéralisation importante
1000	Minéralisation élevée

**Annexe.n°9:La grille générale pour l'évaluation de la qualité des eaux de rivière**

O <sub>2</sub> dissous mg/l	DBO <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	DCO mg O <sub>2</sub> /l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l	Phosphore total mg P/l	Coliformes fécaux par 100 ml	
> 7	< 3	< 20	< 0,1	< 0,1	< 20	Excellente
7 – 5	3 – 5	20 – 25	0,1 – 0,5	0,1 – 0,3	20 – 2000	Bonne
5 – 3	5 – 10	25 – 40	0,5 – 2	0,3 – 0,5	2000 – 20	Moyenne
3 – 1	10 – 25	40 – 80	2 – 8	0,5 – 3	> 20 000	Mauvaise
< 1	> 25	> 80	> 8	> 3	.	Très mauvaise

Grille simplifiée pour l'évaluation de la qualité des eaux de rivière



**Annexe.n°10: Normes microbiologiques de la qualité de l'eau pour divers usages et pour différentes régions du monde ; d'après Salas (1998) dans le protocole Annapolis (WHO, 1999) (in Tamara, 2006).**

Microbiological Quality of Water Guidelines /Standards 100ml

Country	Shellfish Harvesting		Primary Contact Recreation			Protection of Indigenous Organisms		References
	TC*	FC**	TC*	FC**	Other	TC*	FC**	
Brazil		100% < 100	80% < 5000 <sup>m</sup>	80% < 1000 <sup>m</sup>				Brazil Ministerio del Interior (1976)
Colombia			1000	200				Colombia, Ministerio de Salud (1979)
Cuba			1000 <sup>a</sup>	200 <sup>a</sup> 90% < 400				Cuba, Ministerio de Salud (1986)
EEC, <sup>b</sup> Europe			80% < 500 <sup>f</sup> 95% < 10000 <sup>d</sup>	80% < 100 <sup>f</sup> 95% < 2000 <sup>d</sup>	Faecal streptococci 100 <sup>c</sup> Salmonella 0/liter <sup>d</sup> Enteroviruses 0 PFU/liter <sup>d</sup> Enterococci 90% < 100			EEC (1976) CEPPOL (1991)
Ecuador			1000	200				Ecuador, Ministerio de Salud Publica (1987)
France			< 2000	< 500	Faecal streptococci < 100			WHO (1977)
Israel			80% < 1000 <sup>g</sup>					Argentina, INCYTH (1984)
Japan	70		1000			1000		Japan, Environmental Agency (1981)
Mexico	70 <sup>e</sup> 90% < 230		80% < 1000 <sup>f</sup> 100% < 10000 <sup>h</sup>			10,000 <sup>e</sup> 80% < 10000 100% < 20000		Mexico, SEDUE (1983)
Peru	80% < 1000	80% < 200 100% < 1000	80% < 5000 <sup>f</sup>	80% < 1000 <sup>f</sup>		80% < 20000	80% < 4000	Peru, Ministerio de Salud (1983)
Poland					<i>E. coli</i> < 1000			WHO (1975)
Puerto Rico	70 <sup>h</sup> 80% < 230			200 <sup>h</sup> 80% < 400				Puerto Rico, JCA (1983)
United States, California	70 <sup>e</sup>		80% < 1000 <sup>ij</sup> 100% < 10000 <sup>h</sup>	200 <sup>ij</sup> 90% < 400 <sup>i</sup>				California State Water Resources Board (no date)
United States, USEPA		14 <sup>a</sup> 90% < 43			Enterococci 35 <sup>k</sup> (marine), 33 <sup>k</sup> (fresh) <i>E. coli</i> 126 <sup>k</sup> (fresh)			USEPA (1986) Dufour and Ballentine (1986)
Former USSR					<i>E. coli</i> < 100			WHO (1977)
UNEP/ WHO		80% < 10 100% < 100		50% < 100 <sup>n</sup> 90% < 1000 <sup>n</sup>				WHO/UNEP (1978)
Uruguay				< 500 <sup>n</sup> < 1000 <sup>n</sup>				Uruguay, DINAMA (1998)
Venezuela	70 <sup>a</sup> 90% < 230	14 <sup>a</sup> 90% < 43	90% < 1000 100% < 5000	90% < 200 100% < 400				Venezuela (1978)
Yugoslavia			2000					Argentina, INCYTH (1984)

## Annexe.n°11: Composition des réactifs utilisés

Paramètres	Réactifs	Compositions
Dosage d'ammonium	Réactif I	-Acide dichloroisocyanurique .. 2 g. -Hydroxyde de sodium( NaOH).32g -H <sub>2</sub> O distillée .....q.s.p 1000ml
	Réactif II	-Trictrate de sodium ..... 130 g. - Salicilate de sodium ..... 130 g. - Nitropruciate de sodium ... 0.97 g - H <sub>2</sub> O distillée ..... q.s.p 1000 ml  $\lambda = 690 \text{ nm.}$
Dosage Nitrite	Réactif mixte	- sulfanilamide... ..... 40 g. - Acide phosphorique..... 50 ml. - H <sub>2</sub> O distillée... q.s.p 1000 ml.  $\lambda = 543 \text{ nm}$
Dosage de Nitrate	Réactifs	- Solution de Salicylate de Na à 0,5 % ( renouveler tout les 24h.) - Acide sulfanilique concentré - Solution d'hydroxyde de sodium - Tartrate double de sodium et de potassium  * Hydroxyde de sodium NaOH .... 400 g. Tartrate de Na et ..... 60 g. Eau distillé..... q.s.p 1000 ml
Dosage de phosphate	Réactif mixte	- A- Heptamolybdate d'ammonium ... 13 g. + 100ml Eau distillée. -B- Tartrate d'antimoine... 0.35 g. +100ml Eau distillée -C- 150 ml Acide sulfurique 9mole/l +150ml Eau distillée  ( A + B ) + C +. 500 ml d'eau distillée  $\lambda = 8$

## Annexe

<b>Le fer total</b>	Solution de l'acétate de Sodium Saturée	130g d'acides ascorbique +100ml H2O
	Solution d'acide ascorbique 1%	1g d'acide ascorbique +100ml H2O
	Solution d'orthophéanthroline 0.1%	G d d'orthophéanthroline +100ml H2O distillée 0.1

### Annexe.n°:12 Systèmes d'épuration des eaux usées Source : DHW, 2008

Région agricole	Commune	Périmètre D'irrigation Collectif	ancien périmètre	dénomination	Zone D'irrigation individuelle	Ancien périmètre	SAU irriguée physique	SAU irrigable	SAU irriguée développée	Nb. D'exploitations irriguées
HAUTES PLAINES SETIFIENNES	Sétif	Non	Non	BOUSSELLAM (OUEST DE LA COMMUNE)	Oui	Non	82	95	87	20
HAUTES PLAINES SETIFIENNES	Sétif	Non	Non	FERMATOU (NORD DE LA ) COMMUNE	Oui	Non	60	78	70	15

### Annexe.n° 13: Les STEPs en Sétif

Processus épuration	Commune	Date de mise en service	Capacité prévue (m³/j)	Superficie irrigable prévue (ha)	Lieu de rejet	Observations
STEP	Sétif	1996	82 051	800	Oued Bousselam	STEP fonctionnelle. 330 000 éq.hab. Canalisation de transfert vers zone irrigation en cours de réalisation.
STEP	Bougaa Hamam Guergour	2008	9 751	0	Oued Bousselam	Fonctionnelle. 70 000 éq.hab

## Annexe

### Annexe.n°14 : les milieux de cultures Bouillon lactosé bilié au vert brillant (VBLC)

Composition	g/l
Peptone de viande	10
Lactose	10
Bile de boeuf desséchée	20
Vert brillant	0.0133
Eau permutée	1000 ml

PH final : 7.2, autoclaver à 120C° pendant 20 minutes.

Composition	g/l
Peptone trypsique de caséine	10
NaCl	5
Eau permutée	1000 ml

#### Eau peptonée exempte d'indole (EPI) : Composition en g/l Milieu de Roth

Composition	S/C g/l	D/C g/l
Peptone	20	40
Glucose	5	10
NaCl	5	10
Monohydrogenophosphate de potassium	2.7	5.4
Dihydrogenophosphate de potassium	2.7	5.4
Azide de sodium	0.2	0.4
Eau permutée	1000 ml	1000 ml

#### Gélose PCA

Composition	g/l
Tryptone	5g
Extrait de levure	2.5g
Glucose	1g
Agar	15g

pH final : 6.8- 7, autoclaver à 120C° pendant 20 minutes.

Composition	g/l
Peptone	20
Glucose	5
NaCl	5
Monohydrogenophosphate de potassium	2.7
Dihydrogenophosphate de potassium	2.7
Azide de sodium	0.3
Ethyl violet	0.0005
Eau permutée	1000 ml

#### Milieu d'Eva Litsky

pH final : 6.8 - 7, autoclaver à 120C° pendant 20 minutes.

**Annexe.n°15: Sources industrielles et agricoles des métaux présents dans l'environnement(FOA)**

Utilisations	Métaux
Batteries et autres appareils électriques	Cd, Hg, Pb, Zn, Mn, Ni,
Pigments et peintures	Ti, Cd, Hg, Pb, Zn, Mn, Sn, Cr, Al, As, Cu, Fe
Alliages et soudures	Cd, As, Pb, Zn, Mn, Sn, Ni, Cu
Biocides (pesticides, herbicides, conservateurs)	As, Hg, Pb, Cu, Sn, Zn, Mn
Agents de catalyse	Ni, Hg, Pb, Cu, Sn
Verre	As, Sn, Mn
Engrais	Cd, Hg, Pb, Al, As, Cr, Cu, Mn, Ni, Zn
Matières plastiques	Cd, Sn, Pb
Produits dentaires et cosmétiques	Sn, Hg
Textiles	Cr, Fe, Al
Raffineries	Ni, V, Pb, Fe, Mn, Zn
Carburants	Ni, Hg, Cu, Fe, Mn, Pb, Cd

**Annexe.n°16: Pouvoir épurateur des zones alluviales, données rassemblées par Ruffinoni et al .(2003) à partir de 14 publication scientifique portant sur l'eau de nappe. La réduction de charge correspond au rapport entre d'une part les sorties moins ls entrées utre par les entrées**

Couvert végétale	Elements	largeur de la zone d'influence (m)	Reduction de la charge (%)
Ripiyve	Azote	25	68
Ripiyve	Azote	19/50	93/98
Ripiyve	Azote	16/47	93/98
végétation riveraine	Azote	19	50
Ripiyve/marais	Azote	16	99
Aulnaies	Azote	10	70
Ripiyve	Azote		50à60 et90
végétation riveraine	Azote		99
Peupliers /prairie	Azote	1à17	100/84
Ripisylve	Azote	60	95
forêt alluviale	Azote/phospo	5à100	100
Ripisylve /foret alluviale	Azote	50à380	10à95
Ripisylve	Azote		80
Ripisylve /foret alluviale	Azote/phospor	2à100	37à73 et62 à76

**Annexe.n°17:Protocole-terrain-données principales (enquête sur terrain)**

**Cours d'eau:** Oued Boussellam

**Lieu:** wilaya de setif

- **Mise sous terre** oui  non

- **Variabilité de la largeur du lit**

Prononcée  Limitée  Nulle

-**Aménagement du fond du lit**

Nul  important 30-60%  localisé <10%prépondérant >60%

moyen 10-30%  total 100%

**Variabilité de la profondeur**

Prononcée  limitée  nulle

Nature des rives                      gauche              droite

Typique d'un cours d'eau                         

Atypique d'un cours d'eau                        

Artificielle                                                   

Seuil:                                      présent               pas présent

Type de seuil                      inconnu  naturel  artificiel  Boue

**Turbidité**

Non  naturelle  forte chute de feuilles  purin

peu/moyen  artificielle  déversement  drainage

Beaucoup  inconnue

**Mousse présence cause remarques**

Non  naturelle  forte chute de feuilles  drainage

peu/moyen  artificielle  déversement  marais

Beaucoup  inconnue  purin  lac

**Odeur présence cause remarques**

Non  naturelle  déversement  purin

***Annexe.n°18:Les fiche technique de quelque unité qui polluée l'oued Bousselam***

**L'unité: Revêtement de sols**

Activité: fabrication de tubes d'irrigation Ø90et 75mm

Effectif:74

Capacité de production:200T/j

Métiers premiers: PEBD, plastifiant, stabilisants et lubrifiants

Produit chimique utilise: Plastifiant à base de Dop, stabilisant à base de Ba, Cd, Zn et Pb, lubrifiant à base d'acide stéarique

Consommation en eau: 17m<sup>3</sup>/J pour besoin domestiques 5m<sup>3</sup>/j appoint pour circuit de refroidissement.

Rejets liquides: 8m<sup>3</sup>/j rejet domestiques 5m<sup>3</sup>/j rejets du circuit de refroidissement.

**L'unité d'E.N.P.E.C complexe : piles et accumulateurs**

Activité: production de piles et accumulateurs

Effectif:800

Capacité de production:70.000 piles /j ,1.400accum/j

Métiers premiers: Plomb,bioxide de manganes, acide sulfurique,zinc

Produit chimique utilise: amidon de maïs,Antimoine,etain,farine

Consommation en eau:48 m<sup>3</sup>/j pour besoins domestiques, 308m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>appoints pour circuit de refroidissementet144m<sup>3</sup>/j besoins industriels

Rejets liquides: 200m<sup>3</sup>/j contaminées par les acides et les métaux lourd

**ERIAD complexe Lahmar Cherif Sétif**

En raison du très chargé en métiers organiques issues du lavage du blé ,en plus du rejet domestique regagnant Oued Boussellam ,le complexe doit être doté à court terme d'une station de traitement des eaux usées.

Activité : Production de semoule et dérivés (pâtes et couscous ).

Effectif : 500

## Annexe

---

Capacité de production: le complexe transforme 300T/J de blé dur.

Matières premiers : Blé dure, blé tendre.

Consommation en eau:

300m<sup>3</sup>/j besoins industries.

15m<sup>3</sup>/j besoins pour le refroidissement.

35m<sup>3</sup>/j besoins domestiques.

Rejets liquides:300m<sup>3</sup>/j besoins industriels

30m<sup>3</sup>/j besoins domestiques.

### **O.R.E.LAIT MEZLOUG:**

Activité : production du lait et du yaourt ,160.000L/j et 250.00 pots de yaourts par jour

Effectif:384

Métiers premiers : Poudre de lait, Matières grasses.

Consommation en eau:100m<sup>3</sup>/j pour besoins domestiques,

400m<sup>3</sup>/j pour refroidissement et nettoyage.

1000m<sup>3</sup>/j pour les besoins industriels.

Rejets liquides:80m<sup>3</sup>/j rejet domestique

400m<sup>3</sup>/j rejet de refroidissement et nettoyage.

### **Unité I.N.D.I.T.E.X complexe fil à coudre (hammam Guergour)**

Activité: fil à broder et à tricoter.

Effectif:1050

Métiers premiers: polyester

Capacité de production:918T/an

Consommation en eau:240 m<sup>3</sup>/j pour besoins domestiques,

432m<sup>3</sup>/j appoint pour circuit de refroidissement des machines.

1488m<sup>3</sup>/j pour les besoins industriels.

Rejets liquides:96m<sup>3</sup>/j eaux usées domestique.

1488m<sup>3</sup>/j eaux usées industrielles.

### **Unité articles techniques :**

Activité: production des boîtes de fromage, des bacs, des clayettes, des sèche cheveux des jouets et raccords.

Effectif:208

Capacité de production: théorique 1.200T/j

Réelle 720T/j



## **Annexe**

---

Métiers premiers : polyéthylène granulé basse densité (PEBD)

Produit chimique utilisés : Additif, colorants

Consommation en eau: 4m<sup>3</sup>/j besoins domestiques

37m<sup>3</sup>/j besoins pour le refroidissement

Rejets liquides: 3,6 m<sup>3</sup>/j eaux usées domestique.

35 m<sup>3</sup>/j eaux usées de refroidissement.

### **Unité calandrage**

Activité: transformation et production de feuilles souples PVC

Effectif:182

Capacité de production:2.400T/j

Métiers premiers: Acétate d'éthylène, méthyéthylcetone.

Produit chimique utilisés Stabilisants a base : Ba, Zn, Cd, Pb encres adhésifs, plastifiant (DOP), solvant à base de cyclohexane.

Consommation en eau: 6m<sup>3</sup>/j besoins industriels

4m<sup>3</sup>/j besoins domestiques.

Rejets liquides: 4m<sup>3</sup>/j eaux usées domestiques

### **Unité sacs et films**

Activité: l'unité fabrique des filme agricoles, emballage (lait, engrais sels)

Effectif:226

Métiers premiers: polyéthylène granulé

Produit chimique utilisés: Alcool éthylène, encre, Ispropiyque et Isoprpanol.

Consommation en eau:10 m<sup>3</sup>/j pour besoins domestiques,

1m<sup>3</sup>/j appoint pour circuit de refroidissement des machines.

Rejets liquides: 8m<sup>3</sup>/j eaux usées domestiques

### **Unité de Briqueterie**

Activité: production de briques

Capacité de production:100.000T/j

Métiers premiers: Argile

Consommation en eau: 43m<sup>3</sup>/j besoins industriels, 7m<sup>3</sup>/j besoins domestiques

## **Annexe**

---

Rejets liquides: 40 m<sup>3</sup>/j rejets dans 2 fosses septiques mal entretenues

### **Abattoir communal**

Activité: Abattage d'animaux (Ovins, Bovins)

Effectif:22

Capacité: il traite actuellement 200têtes/j ovins 30têtes/j bovins .

Rejets liquides:68m<sup>3</sup>/j, une quantité d'environ 1500l/j de sang

Consommation en eaux: 73m<sup>3</sup>/j pour le lavage.

*Annexe.n° 19:Fiche – questionnaire*

**1- Renseignement sur l'informateur:**

Nom.....Prénom.....Age.....  
Niveau d'instruction.....Métier.....

2-Localisation géographique de l'enquête:

**3-Systématique de la plante:**

Nom scientifique:  
Famille.....Genre.....  
Espèce.....Sous espèce.....

Nom Vernaculaire:  
Arabe:.....Berbère:.....Français:.....

**-Organe(s) utilisé(s):**.....

**-Constituants extraits:**.....

**-Toxicité et effets secondaires :** toxicité pour l'homme et /ou bétail ;risque ; effets indésirables:.....

**-Condition et modalités de la récolte :** Période de récolte, séchage direct au soleil ou à l'ombre.

**-Usage :** Médical

**-Préparation du remède :** Plante fraîche ou séchée, mode de préparation (macération, infusion, décocté...), nature du liquide (eau, huile, lait...), rapport plante /liquide, y a-t-il un rituel associé à la préparation.

**-Mode d'emploi:**.....

**-Précaution d'emploi:**.....

-استمارة أسئلة للنباتات الطبية-

المستوى التعليمي : .....

العمل(المهنة) : .....

الاسم بالفرنسية :

السن : .....

الجنس : .....

النبذة(1) : الاسم بالعربية

1- حالة الاستعمال (المرض) : .....

2-العضو المستعمل(أوراق جذور سيقان ثمار): .....

3-المكونات المستخرجة : .....

4-الآثار الجانبية( حرارة نعاس فشل ارق....الخ): .....

5-شروط وطريقة الجمع: .....

6-تحضير العشبة(التسخين.الطحن.الاستعمال المباشر....الخ): .....

7-مقادير وكيفية وطريقة الاستعمال: .....

8-احتياطات الاستعمال: .....

## Résumé

Boussellam est l'un des rares cours d'eau permanent de la région de Sétif. Il représente la principale source du barrage d'Ain zada. Ce dernier alimente en eau de boisson les communes de Sétif, de Bordj-Bou Arreridj, d'El-Eulma et de Bougaa. Il s'étend sur une longueur de 159km et un volume régularisable annuellement de près de 38Hm<sup>3</sup>.

Boussellam est la première victime de la pollution du fait que toutes les effluents industriels et urbains unités industrielles, (stations de lavage et graissage, les usines agro-alimentaires ...) s'y déversent dont la majorité des unités ne disposant pas de moyens de traitement.

Notre travail consiste à présenter les résultats des études sur les analyses chimiques, physique et bactériologique de l'eau de l'oued Boussellam, et proposition d'aménagement pour conserver d'une part les potentialités de l'écosystème : biotope, habitat et reproduction des espèces, écoulement des eaux, divagation du lit... d'autre part à satisfaire les usages locaux : loisirs, pêches, paysages et enfin à protéger les infrastructures et les zones urbanisées.

Les résultats physico-chimiques, bactériologiques mettent en évidence l'existence d'une pollution chimique due probablement à l'augmentation des Ammonium (4.4mg/l), Nitrites (2mg/l) et Zinc (2.21mg/l). Éventuellement, une pollution organique, due à la présence de certains germes (230 .10<sup>3</sup>UFC /100ml).

L'aménagement de la Vallée d'Oued Boussellam a permis de diversifier les habitats en créant des zones de repos, de frayères et de nutrition et augmenter la qualité physique du milieu.

**Mots clés:** Oued Boussellam, Pollution, Biodiversité, Qualité des eaux et aménagement.

## ملخص

يعتبر واد بوسلام من أهم الوديان علي مستوى ولاية سطيف. والمصدر الرئيسي لسد عين زادة, هذا الأخير الذي يزود عدد من البلديات بالمياه الصالحة للشرب. نذكر منها العلة البرج و بوقاعة. و يمتد حوالي 159 كم طولاً ويقدر بحجم 38Hm<sup>3</sup> سنوياً.

إن رمي النفايات الصلبة والسائلة في الوداد دون معالجة يجعل منه عرضة للتلوث. وعلى هذا قمنا ببعض التحاليل الكيميائية الفيزيائية والبكتيرية لمياه الوداد. كما تم اقتراح مخطط من أجل تهيئة الوداد وذلك للحفاظ على النظام البيئي من جهة وترقية المكان حضرياً من جهة أخرى.

و لقد اثبتت النتائج المتحصل عليها أن مياه الوداد تعاني من بعض التلوث الكيميائي (يرجع ذلك إلى الزيادة في الأمونيوم (4.4مغ/ل) النتريت (2مغ/ل) الزنك (2.21مغ/ل). وتلوث جرثومي واضح 2.30.10<sup>3</sup> وحدات المستعمرات/100مل.

إن تهيئة الوداد تساهم في إحياء الوسط البيئي وتنوعه وذلك بخلق نموذج مورفولوجي وتطوير النوعية الفيزيائية للوداد.

**كلمات مفتاحية:** واد بوسلام، التلوث، التنوع البيولوجي، نوعية المياه، التهيئة.

## Abstract

Boussellam is the permanent river in Setif's region. It represents the main source of Barrage of Ain Zada which supplies Setif, Botj Bou Ariridj, El -Elma, and Bougaa with drinking water. It extends over a length of 159km and a volume regularisable annually near 38Hm<sup>3</sup>.

Boussellam is a victim of pollution caused by the industry and urban in addition to car-wash stations and factories of agro-alimentation who do not treat their discharge.

Our work consists to present the results of the chemistry, physically, and bacteriology analyses of Oued Boussellam and to propose, development to safe the ecosystem potentiality: Biotope, habitat, reproduction of the species, drainage, and straying from the bed ..... On the other hand to meet local custom: leisure, fishing, landscapes. And finally to protect the infrastructures and urbanized areas.

The physical-chemistry and bacteriology results show the presence of chemistry pollution due, probably, to the level of Ammonium(4.4mg/l), Nitrite(2mg/l), and Zinc(2.21mg/l). Eventually, the organic pollution caused by the presence of certain germs (230 .10<sup>3</sup>UFC /100ml).

The development of Oued Boussellam valley allows to diversifies the habitat creating rest areas, spawning and feeding, and increase the quality of the environment's physical.

**Key words:** Oued Boussellam, Pollution, Biodiversity, Water quality and management.