

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université ABBAS LAGHROUR – Khenchela
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Magister en

ECOLOGIE

Option : Gestion Intégrée des Ressources en Eau et Développement Durable

THÈME

**Etude de la pollution de l'eau de la partie avale de
la Vallée de Meskiana (Wilaya d'Oum El-Bouaghi):
cas de la plaine d'El- Aouinette**

Présenté par : **ZIDI ANISSA**

Membres de jury :

Président :	Darbouche Abdelhak	(Prof) Université Khenchela
Encadreur :	Houhamdi Moussa	(Prof) Université de Guelma
Examineurs :	Houha Belgaceme	(M.C) Université Khenchela
	Saheb Menouar	(M.C) Université d'Oum El-Bouaghi
Invités :	Khiari Abdelkader	(Prof) Université d'Oum El-Bouaghi
	Aissaoui Ryadh	(M.C) Université d'Oum El-Bouaghi

2011-2012

REMECIEMENTS

En tout premier, je remercie Dieu qui m'a donné la santé, et de la volonté pour poursuivre mes études.

Mes remerciements à Monsieur le Professeur DARBOUCHE ABDELHAK pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

Je remercie Monsieur HOUHA BELGACEM Maître de conférences à l'Université de khenchela, pour sa participation à ce jury.

Mes remerciements vont, aussi à Monsieur KHIARI ABDELKADER, professeur à l'Université d'Oum El Bouaghi, pour avoir accepté de participer à ce jury. Comme je n'oublierai pas de le remercier pour m'avoir accueillie, aidé pour la mise en disponibilité de tous les moyens nécessaires à la réalisation de ce travail (analyse physico-chimique) au niveau de son laboratoire de recherche à l'université d'Oum el Bouaghi (RNAMS).

Je remercie également Monsieur SAHEB MENOVAR Maître de conférences à l'Université d'Oum El Bouaghi, pour son entière disponibilité et sa participation à ce jury et de m'avoir prêté main droite dans ce travail.

Mes vifs remerciements à mon encadreur Monsieur HOUHAMDI MOUSSA, professeur à l'université de Guelma qui a accepté de diriger ce mémoire et d'avoir contribué par son savoir faire et son sérieux à l'enrichissement de ce modeste travail.

Je remercie également Monsieur AISSAOUI RYADH enseignant à l'Université d'Oum El Bouaghi d'avoir accepté notre invitation, et de m'avoir encouragé tout au long de mon parcours universitaire.

Mille mercis à tous les membres de ma famille qui m'ont soutenu et aide tout au long de mon travail : mes chers parents, mon mari, mes frères et sœur, mes oncles et tantes.

Je tiens à remercier profondément mes fideles amis qui mon vivement aidé dans la réalisation de ce travail : hizia smail (Karima), djwhara mansouri et Soumia Lakhdari.

Remerciements aux administrations et établissements qui m'ont aide et ont accepté de travailler avec moi : la direction de l'hydraulique de la wilaya de Oum El Bouaghi, la direction de la santé de la wilaya de Oum El Bouaghi, le personnel des laboratoires de recherche, de biologie, et de chimie de l'université de Oum El Bouaghi, le personnel de l'algérienne des eaux (ADE, Oum El Bouaghi).

Enfin, j'exprime ma vive et profonde reconnaissance à tous ceux que j'ai oublié de citer et qui, de près ou de loin se sont associés pour l'élaboration de ce travail, que ce soit sur le plan éducatif ou instructif.

DÉDICACES

JE DÉDIE CE MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE :

À MES CHERS PARENTS, QUE DIEU LES GARDE POUR MOI.

À MA GRAND MÈRE PATERNELLE, QUE DIEU NOUS LA GARDE.

À MON MARI ECHAFAAI, QUE DIEU LE PRÉSERVE.

À MES FRÈRES YACINE, ET MOHAMED LAMINE, À MA PETITE SŒUR AIDA ET MA BELLE SŒUR DELAL.

À MES ONCLES, TANTES ET LEURS FAMILLES.

À TOUTS LES MEMBRES DE MA FAMILLE ZIDI ET MA BELLE FAMILLE LATRECHE.

À MON AMIE PRÉFÉRÉ QUI MA ENCOURAGÉ ET SOUTENUE TOUT AU LONG DE MON TRAVAIL : KARIMA (SMAIL HIZIA).

À TOUTS MES AMIES, ET MES COLLÈGUES D'ÉTUDE.

À TOUTS MES ENSEIGNANTS, QUI M'ONT SUIVIT DE MES PREMIÈRES ANNÉES À L'ÉCOLE JUSQU'ICI.

Sommaire

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités	
1.1. Eaux naturelles liquides.....	3
1.1.1. Eaux de surface naturelles.....	3
1.1.2. Les bassins versants.....	3
1.1.3. Cours d'eau et eaux courantes.....	4
1.1.3.1. Les dimensions des cours d'eau.....	4
1.1.3.2. Régime des eaux courantes.....	4
1.1.3.3. Structure et fonctionnement des écosystèmes d'eau courante.....	4
1.1.3.3.1. Le biotope.....	4
1.1.3.3.2. La biocénose.....	5
1.1.3.3.3. Fonctionnement de l'écosystème.....	5
1.1.4. Définitions fondamentales sur les rivières.....	5
1.1.4.1. Les rivières.....	5
1.1.4.2. Lit mineur, lit moyen, lit majeur.....	6
1.1.4.3. Berge, rive, ripisylve.....	6
1.1.4.4. Alluvions et substratum.....	6
1.2. Qualité des eaux de surface.....	6
1.2.1. Qualité des eaux de rivière.....	7
1.3. La pollution des eaux de surface.....	7
1.3.1. La pollution.....	7
1.3.2. La pollution des eaux.....	7
1.3.3. Différents types ou forme de pollution des eaux.....	7
1.3.3.1. Pollution physique.....	7
1.3.3.2. Pollution chimique.....	7
1.3.3.3. Pollution biologique.....	8
1.3.4. Sources des polluants d'eaux de surface.....	9
1.3.4.1. Effluents urbains (eaux usées).....	9
1.3.4.1.1. Eau de ruissellement ou pluviales.....	9
1.3.4.1.2. Eaux domestiques.....	9
1.3.4.1.3. Eaux industrielles.....	10
1.3.4.1.4. Notion d'Equivalent- Habitant (EH).....	10
1.3.4.2. Effluents agricoles.....	11
1.3.5. Les principaux polluants des eaux.....	11
1.3.5.1. Classification alternative (la concentration).....	11
1.3.5.2. Les nitrates et phosphores.....	11
1.4. Conséquences générales de la pollution des rivières.....	12
1.4.1. Atteintes chimiques.....	12
1.4.2. Atteintes physiques.....	12
1.4.3. L'eutrophisation.....	12
1.4.3.1. Définition de l'eutrophisation.....	12

Sommaire

1.4.3.2.	Causes de l'eutrophisation.....	13
1.4.3.3.	Conséquences de l'eutrophisation.....	14

Chapitre 2 **Description du site d'étude**

2.1.	Bassin hydrographique Constantinois-Seybousse-Mellegue.....	15
2.1.1.	Situation géographique	15
2.2.	Le bassin versant de la Medjerda-Mellegue.....	16
2.2.1.	Situation géographique.....	16
2.2.2.	Réseau hydrographique.....	17
2.3.	Présentation du site d'étude	18
2.3.1	Situation géographique.....	18
2.3.2	Situation administrative.....	21
2.3.3.	Situation hydrographique.....	21
2.3.4.	Situation géologique	21
2.3.5.	Situation pédologique (Le sol).....	23
2.3.6.	Activité économiques.....	23
2.4.	Etude climatique.....	23
2.4.1.	La température.....	24
2.4.2.	La pluviométrie.....	24
2.4.3.	Synthèse climatique.....	24
2.5.	Cadre biotique.....	26
2.5.1.	La flore ou la végétation.....	26
2.5.2.	La faune.....	28
2.6.	Exploitation de site	29
2.6.1	L'agriculture et l'irrigation.....	29
2.6.2.	Le pâturage	29
2.6.3.	Le déversement des eaux usées.....	29

Chapitre 3 **Matériel et Méthodes**

3.1.	Caractéristiques des points, nature et période des prélèvements	30
3.2.	L'échantillonnage.....	33
3.2.1.	Matériel de prélèvement	33
3.2.2.	Mode de prélèvement.....	33
3.2.3.	Enregistrement, transport et conservation des échantillons.....	34
3.3.	Méthode et matériel pour la réalisation des analyses.....	34
3.3.1.	Méthodes d'analyse des caractères organoleptiques.....	34
3.3.1.1.	La couleur apparente.....	34
3.3.2.	Méthodes d'analyse des paramètres physico-chimique.....	35
3.3.2.1.	La température.....	35
3.3.2.2.	Le potentiel hydrogène (Le pH).....	36
3.3.2.3.	La conductivité électrique.....	37
3.3.2.4.	La salinité.....	37
3.3.2.5.	La turbidité.....	38

Sommaire

3.3.2.6.	Dosage des chlorures.....	38
3.3.2.7.	Le taux des sels dissous (TDS).....	39
3.3.2.8.	Dureté ou titre hydrotimétrique (TH).....	39
3.3.2.9.	Détermination de l'alcalinité (TA - TAC).....	41
3.3.2.10.	Les formes d'azote	43
3.3.2.10.1.	Dosage des nitrates.....	43
3.3.2.10.2.	Dosage des nitrites.....	44
3.3.2.10.3.	Dosage de l'azote ammoniacal.....	45
3.3.2.11.	Dosage des phosphates (PO_4^{2-}).....	46
3.3.2.12.	Dosage du Sulfates (SO_4^{2-}).....	47
3.3.3.	Méthodes d'analyse bactériologiques de l'eau.....	49
3.3.3.1.	Matériel utilisé pour l'analyse microbiologique.....	49
3.3.3.2.	Dénombrement de germes indicateurs de contamination fécale.....	49
3.3.3.3.1.	Les coliformes totaux et coliformes fécaux (thermo-tolérants).....	49
3.3.3.3.2.	. Les streptocoques fécaux (streptocoque du groupe «D»).....	53
3.3.3.3.3.	Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices	55
3.3.3.3.	Recherche et dénombrement des bactéries aérobies revivifiables (germe totaux)	57
3.3.3.4.	Recherche des germes pathogènes.....	58
3.3.3.4.1.	Recherche de Staphylocoques.....	58
3.3.3.4.2.	Recherche de Vibriion.....	59
3.3.3.4.3.	Recherche de <i>Salmonella</i>	60
3.3.3.4.4.	Recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	61
3.3.3.5.	Recherche des levures et moisissures	62
3.3.3.6.	Testes complémentaire.....	62
3.3.3.6.1.	Galleries API 20 E.....	62
3.3.3.6.2.	Colorations des grams.....	64

Chapitre 4

Résultats & discussions

4.1.	Conditions d'observation.....	65
4.2.	Résultats des caractères organoleptiques	66
4.2.1.	La couleur apparente.....	66
4.3.	Résultats de l'étude physico-chimique.....	66
4.3.1.	La température.....	66
4.3.2.	Le potentiel d'hydrogène (pH).....	67
4.3.3.	La conductivité électrique.....	68
4.3.4.	La salinité	69
4.3.5.	La turbidité.....	70
4.3.6.	Les chlorures.....	70
4.3.7.	Taux de sels dissous (TDS).....	71
4.3.8.	La dureté totale (TH).....	72
4.3.9.	Calcium (Ca^{++}).....	73
4.3.10.	Magnésium (Mg^{2+}).....	74

Sommaire

4.3.11.	L'alcalinité (HCO_3^-).....	75
4.3.12.	Les formes d'azote	76
4.3.12.1.	Les nitrates (NO_3^-).....	76
4.3.12.2.	Les nitrites (NO_2^-).....	77
4.3.12.3.	L'ammonium (NH_4^+).....	79
4.3.13.	Phosphates (PO_4^{-2})... ..	80
4.3.14.	Les sulfates.....	81
4.4.	Résultats de l'étude bactériologique.....	82
4.4.1.	Les Germes Totaux.....	83
4.4.2.	Les germes indicateurs de contamination fécale	83
4.4.2.1.	Les coliformes totaux et coliformes fécaux (thermo-tolérants).....	84
4.4.2.2.	Les streptocoques fécaux.....	85
4.4.2.3.	Les spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices	86
4.4.3.	Recherches de germes pathogènes.....	86
Conclusion.....		87
	Références bibliographique	
	Annexe 1	
	Annexe 2	
	Annexe 3	

Liste des tableaux

<i>Numéro</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
Tab.2.1.	Principales agglomérations du Le bassin versant de la Medjerda-Mellegue.	16
Tab.2.2.	Codage des sous bassin du bassin versant de la Medjerda-Mellegue.	16
Tab.2.3.	Moyenne des données climatiques de la station météo d'Oum El Bouaghi pour la période de 1983 à 2010.	24
Tab.2.4.	Les espèces végétales et leur famille sur le site d'étude.	27
Tab.2.5.	Check-list des espèces animales identifiées dans la région.	28
Tab.2.6.	Check-list des espèces vertébrées	29
Tab.3.1.	Caractéristiques des points de prélèvement	30
Tab.3.2.	Nature et période du prélèvement	33
Tab.3.3.	Classifications des eaux d'après leur pH	36
Tab.3.4.	Classifications des eaux d'après leur conductivité	37
Tab.3.5.	Classes de turbidité usuelles (NTU)	38
Tab 4.1.	Conditions de prélèvements	65
Tab.4.2.	Résultats de la couleur apparente de l'eau de prélèvement (<i>in situ</i>)	66
Tab. 4.3.	Qualité des eaux en fonction de la conductivité électrique	69
Tab.4.4.	Grille d'appréciation de la qualité de l'eau en fonction de la turbidité (NTU)	70
Tab 4.5.	Qualité de l'eau en fonction de la dureté	73
Tab. 4.6.	Qualité des eaux en fonction de la quantité de Magnésium	75
Tab. 4.7.	Grille de qualité des eaux en nitrates	77
Tab.4.8.	Grille de la qualité des eaux en nitrite	78
Tab.4.9.	Grille de la qualité des eaux en Ammonium (NH ₄ ⁺)	80
Tab.4.10.	Grille de la qualité des eaux suivant la concentration en Phosphates (PO ₄ ²⁻)	81
Tab. 4.11.	Aspect macroscopique et microscopique des colonies	86
Tab.4.12.	Résultats d'identification des germes par APi20E	87

Liste des figures

<i>Numéro</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
Fig.2.1.	Situation géographique de l'unité hydrographique du Constantinois-Seybousse-Mellegue.	15
Fig.2.2.	Carte de découpage Administratif et sous bassin du bassin Medjerda-Mellegue.	17
Fig.2.3	Carte du réseau hydrographique du bassin Medjerda-Mellegue.	18
Fig.2.4.	Image satellite de la partie avale (Vallée de Meskiana).	19
Fig.2.5.	Dessin à main levée de bassin versant, qui abrite oued Meskiana et sa partie aval étudiée	20
Fig.2.6.	Photos de la zone d'étude (prise en février et mai 2011 par Zidi Anissa).	20
Fig.2.7.	Carte géologique schématique du bassin de l'Oued Meskiana qui abrite oued Meskiana et sa partie avale étudiée.	22
Fig.2.8.	Diagramme pluvio-thermique de Bagnouls et GAUSSEN.	25
Fig. 2.9.	Situation de la station météorologique de la wilaya d'Oum El Boughi dans le climagramme d'Emberger.	26
Fig. 3.1.	Carte topographique de Meskiana avec les points de prélèvements.	31
Fig.3.2.	Photos des trois stations de prélèvement (prise pendant la période d'étude par Zidi Anissa).	32
Fig. 3.3.	Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux et Coliformes Fécaux, méthode générale par ensemencement en milieu liquide (NPP) de Mac Grady.	52
Fig.3.4.	Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux (Streptocoques Fécaux), méthode générale par ensemencement en milieu liquide (NPP)	54
Fig.3.5.	Recherche et dénombrement des Clostridium sulfuto-réducteur.	56
Fig.3.6.	Recherche et dénombrement des micro-organismes revivifiables à 22 et à 37°C dans les eaux.	58
Fig.3.7.	Galerie APi20E	63
Fig. 3.8.	Fiches des résultats de l'APi20E	64
Fig. 4.1.	Variations de la température de l'eau du site d'étude.	67
Fig. 4.2.	Variations du pH dans l'eau du site d'étude.	67

Fig. 4.3.	Variations de la conductivité dans l'eau du site d'étude.	68
Fig. 4.4.	Variations de la salinité dans l'eau du site d'étude	69
Fig. 4.5.	Variations de la turbidité de l'eau du site d'étude.	70
Fig. 4.6.	Teneurs des chlorures en mg/l dans l'eau du site étudié.	71
Fig. 4.7.	Variations spatio-temporelles du Taux de sels dissous TDS dans l'eau du site d'étude.	72
Fig. 4.8.	Variations spatio-temporelle de la dureté totale dans l'eau de l'Oued.	73
Fig. 4.9.	Variations des teneurs en calcium dans l'eau de l'oued étudié.	74
Fig.4.10.	Variations des teneurs en Magnésium dans l'eau du site d'étude.	75
Fig.4.11.	Variations des carbonates en mg/l de l'eau de l'oued.	76
Fig.4.12.	Variations des teneurs en nitrates dans l'eau de l'Oued étudié.	77
Fig.4.13.	Variations des teneurs en nitrites dans l'eau de l'Oued.	78
Fig.4.14.	Variations des teneurs en ammonium dans l'eau de l'oued.	79
Fig.4.15.	Variations des teneurs en phosphate dans l'eau du site d'étude	81
Fig.4.16.	Variations des teneurs en sulfate dans l'eau du site d'étude.	82
Fig.4.17.	Evaluation moyenne de la flore mésophile totale (GT) à 37°C dans l'eau du site d'étude.	83
Fig.4.18.	Estimation des coliformes totaux /100 ml dans l'eau du site d'étude.	84
Fig.4.19.	Estimation des coliformes fécaux 100/ml dans l'eau du site d'étude.	84
Fig.4. 20.	Estimations des streptocoques fécaux / 100 ml dans l'eau du site d'étude.	85
Fig.4.21.	Résultats de quelques identifications biochimiques par le système API20E.	87

Liste des abréviations

ASR : anaérobies sulfito-réductrices
C °: Degré Celsius
C.S.M :Constantinois-Seybousse-Mellegue
Ca²⁺ : calcium
CF : Coliformes fécaux
Cm : centimètre
CNES : Conseil National Economique et Social
Cond : Conductivité
CT : Coliformes Totaux
D/C : Double Concentration
DHWCNE : Direction de l'Hydrolique de la Wilaya de Constontine
EH : D'Equivalent- Habitant
EPA : Eau Peptonée Alcaline
F° : Degré Française
Fig. : Figure
g/l : Gramme par litre
H : Heure
IND : Indole
K° : Kalven
Km² : Kilomètre carré
L : Litre
M.A.T.E : Ministère d'Aménagement du Territoire de l'Environnement
m/s : Mètre par second
MES : Matières En Suspension
Mg²⁺ : magnésium
mg/l : Milligramme par litre
ml : Millilitre
MO : Matières Oxydables
MTH : Maladies à transmission hydrique
N.P.P : Nombre le Plus Probable
NH₄⁺ : Ammonium

NO₃⁻ : Nitrate
NO₂⁻ : Nitrite
OMS : Organisation Mondiale de Santé
ONM : Office Nationale de la Météo
P : Période
PNAD : Plan National d'Aménagement et Développement
Po₄²⁻ : Matières phosphorées
PO₄³⁻ : Orthophosphate
PT : Phosphore Total
q.s.p : Quantité Suffisante Pour
Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberger
S : Station
S/C : Simple concentration
T : Température
TA : Titre Alcalimétrique
TAB. : tableaux
TAC : Titre Alcalimétrique Complet
TDS : Taux de Sels Dissous
TH : dureté totale
Vgtx : végétaux
VP : Voges Proskawer
µS : Micro siemens

Introduction

Les transformations des paysages, la destruction des habitats et les apports anthropiques excessifs contribuent à l'altération de tous les compartiments de l'environnement et particulièrement les ressources naturelles en eau.

L'eau est un élément vital et indispensable pour une vie normale, elle couvre 70% de la planète, c'est une molécule simple aux propriétés complexes qui existe dans la nature sous les trois formes « gaz, liquide et solide » et joue un rôle important dans tous les cycles biogéochimiques des éléments. Son importance pour l'économie et le progrès socio-économique des sociétés ne cesse de croître, Sa demande et son approvisionnement deviennent de plus en plus difficile à acquérir.

Chacun sait que les besoins, en eau douce des populations du globe vont croître avec les progrès industriels et agricoles, le confort, et l'hygiène des habitants dont les effectifs ne cessent eux mêmes de s'accroître. Malgré tout l'eau douce reste globalement, mal gérée, gaspillée et polluée. Une grande partie de la population mondiale risque de se trouver en « stress hydrique » dans les prochaines années.

La pollution de cette ressource représente un problème majeur. En effet les ressources en eau contiennent souvent des excès de nitrates, de phosphore, de matières organiques, d'hydrocarbures, de produits phytosanitaires et de métaux lourds qui doivent être mieux contrôlés car ils peuvent avoir des conséquences néfastes sur la qualité de vie des milieux aquatiques. Elles contiennent aussi des charges microbiennes élevées qui peuvent être pathogènes engendrant des problèmes graves pour l'environnement et par la santé publique.

L'une des pollutions les plus redoutables qui menacent les eaux de surface et plus particulièrement les eaux de rivières est celle liées aux eaux usées issues de différentes activités humaines, que ce soit domestiques et/ou industrielles, demeurent un problème de santé publique. Le contrôle biologique et physico-chimique de ces eaux est cependant devenu impératif car il peut dans certains cas éviter de grandes catastrophes.

Ce contrôle est basé principalement sur des paramètres physico-chimiques et microbiologiques. Donc, le problème a été sérieusement signalé ces dernières années et demande des solutions immédiates et efficaces.

Pour cela, nous avons essayé de déterminer, dans le cadre de notre travail, les cas de pollution de l'eau de la partie aval de Oued Méskiana (Oum El Bouaghi) qui s'ouvrant sur la ville de El- Aouinette (Tébessa). Ce dernier est exposé aux déversements des eaux usées de toutes les communes avoisinantes. Cette étude est basée sur la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de cet écosystème lotique.

Nous avons organisé notre démarche en quatre chapitres interdépendants :

Chapitre 1 : Dans ce chapitre, nous avons introduit les notions de définitions et de généralités des eaux de surface et leurs qualités

Chapitre 2 : Ce chapitre aborde une description générale du site : climatologie, géologie, hydrologie et une contribution à l'étude de son cadre biotique

Chapitre 3 : Dans ce chapitre sont résumées les méthodes et le matériel utilisé pour l'analyse physico-chimique et microbiologique de l'eau de la partie aval de la vallée de Meskiana (wilaya Oum El Bouaghi).

Chapitre 4 : Dans ce chapitre sont résumés, et discutés, les résultats obtenus tout le long de notre étude pratiquée sous formes de figures graphiques.

chapitre 1

Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

C'est de l'espace qu'on se rend compte que notre planète ne devait pas s'appeler « terre » mais « eau » ou les petites brides de terre ferme constituent curieusement un lieu de vie pour les hommes, les animaux et les oiseaux (Oleg Mekarov).

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

L'eau de surface constitue une ressource non négligeable voire indispensable à de nombreux usages comme l'irrigation, la production d'eau destinée à la consommation humaine, l'utilisation dans les procédés industriels ou les loisirs (baignade). Néanmoins, ces ressources en eau sont également des « réservoirs potentiels » pour les polluants organiques (pesticides, produits phytosanitaires, hydrocarbures) et inorganiques (nitrates, phosphates, métaux).

1.1. Eaux naturelles liquides

C'est l'eau présente dans les biotopes aquatiques naturels (Ramade, 2002). Forme la plus courante elle dépasse 97% du volume de cet élément sur le globe (Faurie *et al*, 2003).

Sous le terme 'eaux', on rassemble celles qui coulent ou qui stagnent sur les sols, dans la nature, ou encore les eaux souterraines. Les eaux qui coulent à la surface du sol peuvent être partagées en eaux artificielles (canaux, barrage, etc.) et eaux naturelle (les fleuves, les rivières, etc.). Il y a également les océans, les mers qui participent de façon prépondérante à la plupart des cycles (Bliffer, 2001).

1.1.1. Eaux de surface naturelles

Ce type d'eaux englobe toutes les eaux circulant ou stockée à la surface des continents. Elles ont pour origine, soit des nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissèlement. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement (Dégrément, 1998).

1.1.2. Les bassins versants

Un bassin versant est une unité géographique naturelle drainée par un réseau hydrographique en amont d'un point (exutoire) par où transitent les produits des précipitations. Sa limite topographique est appelée ligne de crête qui, généralement, correspond à la ligne de partage des eaux. Dans cet environnement, les cours d'eau sont organisés en un réseau hydrographique et repérés par un numéro d'ordre croissant de l'amont vers l'aval (N'guessan, 2008).

Les bassins versants sont drainés par les eaux de ruissellement qui se rassemblent en ruisseaux, rivières et fleuves (Angelier, 2001).

Le bassin versant a plusieurs caractéristiques physiographiques

- **Morphométrie** : limite topographiques, surface, hypsométrie (hauteurs moyenne, médians...etc).
- **Le climat** : variabilité et intensité des précipitations, la neige, les températures, l'évaporation...etc.

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

- **La nature géologique des bassins** : densité du réseau hydrographique,
- **La lithologie et les sols** : la nature et la surface d’affleurement des différentes roches formant le substrat (conditionne la quantité et le type de matière produite), les formations superficielles.
- **L’occupation du sol** : comprend la part de la végétation et des activités humaines (Loup, 1974).

1.1.3. Cours d'eau et eaux courantes

Les cours d’eaux en terme général désignant tous les chenaux superficiels ou souterrains, présentent un lit permanent et de caractère naturel à l’origine, et un débit suffisant.

Les eaux courantes sont celles des rivières et des fleuves, dénommées eaux à faciès lotique en écologie limnique. Elle présente une stratification longitudinale (Faurie, *et al*, 2003).

1.1.3.1. Les dimensions des cours d'eau

1. dimension longitudinale : un continu longitudinal du torrent jusqu’au fleuve.
2. dimension latérale : les cours d’eau interagissent avec le milieu riverain et captent latéralement l’eau et les sédiments du bassin versant.
3. dimension verticale : représenté par la zone hyporhéique qui est une couche plus ou moins épaisse de sol où l’eau courante fusionne avec l’eau souterraine. Cette dimension inclut les échanges d’énergie et de masse avec l’atmosphère, notamment l’oxygène (Arctil, 2008).

1.1.3.2. Régime des eaux courantes

Le débit des cours d’eau varie au cours de l’année et présente des alternances de hautes eaux (crus) et basses eaux (étiage). Le régime des eaux est lié à celui des pluies, du cycle thermique saisonnier, et des variantes suivant l’altitude du bassin versant. D’où vient quatre type de régime : régime nival, pluvial océanique, méditerranéen, et en fin bassins versants à régimes multiples (Angelier, 2001).

1.1.3.3. Structure et fonctionnement des écosystèmes d'eau courante

1.1.3.3.1. Le biotope

Le biotope correspond à l’ensemble du milieu abiotique. Dans le cas des écosystèmes d’eau courant, il est constitué par le substrat (lit, berges) et dépend principalement de facteurs géologiques, topographiques et climatiques qu’il est important de connaître. En un secteur donné du cours d’eau, le biotope va être défini par plusieurs paramètres, parmi lesquels : la vitesse d’écoulement de l’eau, la nature du substrat (la granulométrie), la composition des berges, la composition physico-chimique de l’eau (Genin, 2003).

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

1.1.3.3.2. La biocénose

Elle est constituée par l'ensemble des peuplements végétaux et animaux. La flore et la faune d'eau douce sont très diversifiées et comportent classiquement des représentants de tous les groupes d'organismes vivants : virus, bactéries, champignons, algues, végétaux supérieur, invertébrés et vertébrés.

❖ Les formations végétales : on peut distinguer trois types principaux de formations végétales :

- les végétaux libres flottants.
- les végétaux microscopiques de pleine eau = phytoplancton
- les végétaux benthiques (champignons et bactéries, les différent algues, les mousses, les phanérogames...etc.).

❖ La faune : elle regroupe des protozoaires et des métazoaires invertébrés et vertébrés. Il y a une prédominance de trois groupes principaux :

- les protozoaires (Rhizopodes, Flagellés et Ciliés).
- les vers (oligochètes, planaires...etc.).
- les insectes, constituant la classe la plus représentée (Genin, 2003).

1.1.3.3.3. Fonctionnement de l'écosystème

Au sein du biotope, les organismes composant la biocénose établissent des interactions dont les plus évidentes concernent les ressources trophiques (alimentation) et le partage de l'espace. La relation la plus simple et la plus important entre les organismes concerne l'alimentation (relation trophiques), qui assurant la transformation de la matière minérale et organique. L'équilibre de l'écosystème ou l'équilibre entre ces communautés biologiques est maintenu par des processus d'autorégulation parmi lesquels on peut citer : la prédation, la compétition...etc (Genin, 2003).

1.1.4. Définitions fondamentales sur les rivières

1.1.4.1. Les rivières

Section d'un cours d'eau correspondant à la zone rhitron (partie supérieur d'un cours d'eau). De ce fait, elle possède une pente moyenne et encore suffisants pour permettre une bonne oxygénation des eaux (Ramade, 1998). La rivière est répartie en deux parties importantes :

Partie amont : le régime d'écoulement est turbulent, turbides, avec une grande quantité de matières en suspension. L'indice de couleur est faible ainsi que la contamination bactérienne. La pollution causée par l'homme ou l'industrialisation y est pratiquement inexistante.

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

Partie Aval : le régime d'écoulement est lent, les eaux y sont donc de moins bonne qualité et plus difficiles à traiter qu'en amont (Behloul, 2009).

1.1.4.2. Lit mineur, lit moyen, lit majeur

Le lit mineur est l'espace occupé par l'écoulement pour les crues courantes. Il est toujours constitué d'un ou plusieurs chenaux plus ou moins bien marqués.

Le lit majeur est la plaine inondable. Il est limité par les plus hautes eaux. Les bordures du lit majeur ne sont mises en eau que pour les crues extrêmes.

Le lit moyen qui est inondé pour des crues dont la période de retour est de l'ordre 1 à 5 ans est constitué des bancs éventuellement végétalisés par des arbustes et arbres.

Le lit mineur, le lit moyen, le lit majeur sont des espaces juxtaposés (Degoutte, 2006).

1.1.4.3. Berge, rive, ripisylve

La berge est le talus incliné qui sépare le lit mineur et le reste du lit majeur.

La rive est le milieu géographique qui sépare les milieux aquatiques et terrestres.

La ripisylve est la formation végétale naturelle située sur la rive (Degoutte, 2006).

1.1.4.4. Alluvions et substratum

Une rivière coule généralement sur ses alluvions. Les alluvions sont les grains fins ou grossiers alternativement déposés ou repris par le courant. Ils recouvrent le substratum rocheux formé d'une roche dure ou bien d'une roche plus ou moins tendre (Degoutte, 2006).

1.2. Qualité des eaux de surface

Les eaux naturelles contiennent de nombreuses substances minérales ou organiques, sous forme particulaire ou dissoute. Les caractéristiques moléculaires de l'eau lui confèrent de grandes capacités de dissolution. En d'autres termes, l'eau originellement pure ne le reste jamais très longtemps (Lacroix, 1991)

La qualité des eaux correspond à un ensemble de critères physico-chimiques qui définissent leur degré de pureté et, en conséquence, leur aptitude aux divers usages alimentaires, domestiques, agricoles, ou industriels.

Les eaux de surface sont caractérisé par :

- la présence de gaz dissous, en particulier l'oxygène
- la charge importante en matière en suspension, tout au moins pour les eaux courantes.
- la présence de matières organiques d'origine, naturelle.
- la présence de plancton (phytoplancton et zooplancton).
- les variations journalières (température et pluviométrie) (Ramade, 2000).

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

1.2.1. Qualité des eaux de rivière

Les cours d'eau sont les premières victimes des déversements d'effluents pollués d'origine domestique et industrielle ainsi que de la contamination par pollutions diffuses (Ramade, 1998).

1.3. La pollution des eaux de surface

1.3.1. La pollution

Le terme de pollution peut être défini comme « une modification défavorable du milieu naturel qui résulte en totalité ou en partie de l'action humaine, au travers d'effets directs ou indirects, altérant les critères de répartition des flux d'énergie, des niveaux de radiation, de la composition physique-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes » (Barbaut, 2003).

1.3.2. La pollution des eaux

La pollution de l'eau est une altération qui rend son utilisation dangereuse et (ou) perturbe l'écosystème aquatique. Elle peut concerner les eaux superficielles (rivières, plans d'eau) et/ou les eaux souterraines.

La pollution des eaux est le fait de divers types de rejets ponctuels ou diffus, qui apportent au milieu soit des calories, des substances minérales ou organique ou des micro-organismes pathogènes. Elles ont comme principales origines : l'activité humaine, les industries, et l'agriculture (Dégrément, 1998).

1.3.3. Différents types ou forme de pollution des eaux

1.3.3.1. Pollution physique

Une pollution de nature physique peut être mécanique, thermique ou radioactive. Elle est liée aux facteurs influents sur l'état physique de l'eau.

La pollution physique mécanique est due à une charge importante des eaux en éléments en suspension qui se subdivisent en plusieurs catégories selon leur nature et leur dimension.

La pollution thermique elle est causée par les rejets d'eaux chaudes (centrales électrique, source thermale...etc.) (Tuffery, 1980).

1.3.3.2. Pollution chimique

L'immense majorité des nuisances sont causées par l'entrée de ce type d'élément (ou plusieurs) indésirable dans la composition chimique de l'eau initialement destinée à un usage bien précis (Tuffery, 1980). Parmi lesquels, on distingue selon la nature de la pollution chimique :

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

Les éléments chimiques minéraux : est le fait d'éléments tels les phosphores, les nitrates, les nitrites, les sulfates, l'ammoniaque...etc.

Les éléments chimiques organiques : ont des origines multiples. Les sources principales sont les rejets des eaux usées domestique, les industries agro-alimentaires (laiteries, conserveries). Elle se traduit par plusieurs formes et d'origine différentes : matières organiques, les hydrocarbures, les huiles et graisses, les pesticides, les phénols, les détergents.

Les éléments chimiques toxiques : substances qui sont généralement peu abondantes, mais avec le temps, elles s'accumulent à tout niveaux dans l'eau (flore, faune...). Les plus importants sont les métaux lourds (le plomb, mercure, cadmium, l'arsenic...) (Bouziane, 2000).

1.3.3.3. Pollution biologique

Un grand nombre de microorganismes peuvent proliférer dans les eaux, dans les aliments et dans les milieux naturels grâce aux conditions favorables que leur crée l'homme.

L'importance de la pollution de l'eau dépend également des conditions d'hygiène des populations, mais aussi des caractéristiques écologiques et épidémiologiques.

Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient ou qui sont transportés dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites, les champignons et les algues. On parle ainsi de pollution : bactérienne, virale, ou parasitaire.

Les eaux polluées peuvent contenir de très nombreuses colonies des bactéries pathogènes qui transmettent plusieurs types d'affections dites maladies à transmission hydrique (MTH). La plupart de ces germes pathogènes ont une origine fécale et leur transmission est dite oro-fécale.

Parmi les germes pathogènes les plus répandus dans une eau polluée, on distingue :

Les germes banals : les Bacilles *coliformes*, et les *streptocoques* responsables de gastro-entérites.

Les bacilles les *shigella*, les *salmonelles*, les *vibrions cholera* provoquent des foyers épidémiques surtout dans les localités ne disposant pas de réseau d'assainissement.

Il y a aussi les *mycobactéries* responsables de plusieurs types d'infection comme la tuberculeuses...etc.

Parmi les *virus* responsables de maladies hydriques, on distingue : les poliovirus sauvages, les virus des hépatites, virus responsable des gastro-entérites...etc.

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

Parmi les parasites pathogènes les plus fréquents dans l'eau on distingue : l'amibe *Entamoeba histolytica* qui est responsable de la dysenterie, les helminthes sous forme de kyste il provoque de graves anémies.

On trouve aussi les vers parasites de l'homme et les insectes dont les larves sont aquatiques (Bouziane, 2000).

1.3.4. Sources des polluants d'eaux de surface

La pollution des ressources en eau peut avoir de multiples origines. Il y a, bien sûr, toutes les formes de pollution consécutives aux activités humaines, qu'il s'agisse des pollutions domestiques et urbaines, industrielles ou agricoles. Mais, il existe aussi des pollutions "naturelles" de l'eau (Addad, 2007). Les polluants sont majoritairement apportés dans les réseaux hydrographiques par les engrais, les élevages, les stations d'épuration, l'assainissement, les ruissellements urbains à l'échelle de bassin versant (Dorioz et Arousseau, 2007).

En Algérie, on peut définir deux principales sources :

- ↳ Les sources ponctuelles qui présentent l'avantage d'être quantifiables et qui concernent les effluents domestiques et industriels;
- ↳ Les sources diffuses difficilement estimables et concernent essentiellement les activités agricoles, les déchets solides...etc. (Addad, 2007).

1.3.4.1. Effluents urbains (eaux usées)

1.3.4.1.1. Eau de ruissellement ou pluviales

Elles peuvent, constituer une cause de pollutions importantes des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis, en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...).

1.3.4.1.2. Eaux domestiques

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en ;

- 1- Eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, etc.
- 2- Eaux "vannes", chargées de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux, constituant un substrat équilibré pour le développement des bactéries.

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

1.3.4.1.3. Eaux industrielles

Les eaux résiduaires industrielles sont les déchets liquides résultant, selon les activités exercées, de l'extraction ou de la transformation de matières premières en produits industriels (produits primaires), de la transformation éventuelle de ces produits primaires (produits dérivés), ainsi que de l'utilisation des produits primaires ou dérivés pour la fabrication de biens de consommation. Tant au point de vue de leur volume qu'à celui de leur composition, et contrairement aux eaux résiduaires domestiques, les caractéristiques des eaux résiduaires industrielles sont variables pour chaque branche industrielle, voire pour chaque établissement d'une même branche.

L'industrie rejette bon nombre de substances qui vont polluer les rivières, parfois même d'une manière d'autant plus pernicieuse que l'on n'en connaît pas les effets à long terme. On distingue selon leur caractère :

Eaux à caractère minéral dominant : ce sont les eaux provenant des carrières, des mines et de toute activité d'extraction de minerais « industrie chimique minérale » ;

Eaux à caractère organique dominant : ce sont les eaux provenant des usines, a résidus industriels alimentaires telles que les laiteries, qui contiennent des graisses, des protéines, des glucides ;

Eaux à caractère mixte : contiennent un ou plusieurs constituants biodégradables, mais aussi d'autres constituants provenant des raffineries, des usines pétrochimiques, des papeteries.

En plus des matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micro-polluants organiques, des hydrocarbures dissous émulsionnés ou sous forme de films superficiels, des tensioactifs, des phénols.

1.3.4.1.4. Notion d'Equivalent- Habitant (EH)

Se définit comme étant la pollution produite par habitant et par jour, exprimée en g d'O₂ nécessaire à sa dégradation. Un habitant produit 150 à 200 litres d'eaux usées par jour contenant:

- 70 à 90 grammes de matières en suspension (M.E.S),
- 60 à 70 grammes de matières organiques, exprimées en DBO₅,
- 15 à 17 grammes de matières azotées, exprimées en N,
- 4 grammes de phosphore, exprimé en P.

Ces eaux usées contiennent plusieurs milliards de micro-organismes par 100 ml (Ladjel, 2010).

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

1.3.4.2. Effluents agricoles

L'agriculture intensive tire la meilleure partie de l'eau en irriguant quand l'apport d'eau a un effet positif, mais aussi quand l'eau n'est plus un facteur limitant, en augmentant les rendements par d'autres moyens : fertilisation, destruction des mauvaises herbes, lutte contre les insectes... Cela est le plus souvent obtenu par l'emploi de produits chimiques : engrais de synthèse, herbicides, insecticides, fongicides. Dans ces pratiques, et de façon quasi inévitable, une partie des produits utilisés diffuse vers l'atmosphère, les plans d'eau ou les nappes.

C'est ainsi que des produits nécessaires aux cultures, comme les nitrates ou le phosphore, sont aujourd'hui considérés comme potentiellement dangereux lorsqu'ils sont en excès dans l'eau. Le rôle de l'agriculture dans la pollution des milieux aquatiques a été souvent sous estimé en comparaison aux sources ponctuelles qui sont plus répandues et plus contrôlables (Sadani, 2005). Le fonctionnement des bassins versants et les agro systèmes induit plus ou moins inéluctablement un accroissement des pertes de sols (Dorioz, *et al.* 1998).

1.3.5. Les principaux polluants des eaux

1.3.5.1. Classification alternative (la concentration)

On peut classifier et parler de polluants primaires ou secondaires, en fonction de leur concentration habituelle dans l'eau.

Polluants primaires : dont la concentration dans l'eau dépasse souvent les 5 ppm.

Polluants secondaires : ceux dont la concentration dépasse souvent 0.1 ppm.

Polluants tertiaires : la concentration dépasse souvent 0.01 ppm.

Les traces : ces polluants dont la concentration est généralement inférieure à 0.01ppm.

Composants non permanents : la concentration de nombreux composants de l'eau est soumise à des changements dus au contact avec l'air, avec les matériaux de récipients et conduites, ou à l'activité biologique. Il s'agit en particulier de :

- Acidité et alcalinité
- Produits de cycles biologiques (cycle du carbone, cycle de l'oxygène, cycle de l'azote, réactions redox qui donne des Oxydants, Réducteurs).
- Radionucléides : essentiellement le Radon, qui est un problème réel pour la santé humaine.

1.3.5.2. Les nitrates et phosphores

Ces dernières années, l'utilisation massive d'engrais a engendré une pollution des eaux de ruissellement, de rivières, de lacs, et des eaux de mers. Or, l'azote et le phosphore jouent un rôle très important dans le cycle de l'azote du phytoplancton et des micro-algues marines et contribue donc à l'eutrophisation des eaux.

1.4. Conséquences générales de la pollution des rivières

En fonction d'un degré croissant de pollution, les pertes d'usage concernent en premier lieu la potabilité, puis l'aptitude des eaux de rivières à permettre le développement normal de la faune, en suite, on note l'impossibilité d'utilisation pour la baignade, la perte d'usage agricole relative tant à l'utilisation des eaux pour abreuver les animaux que pour l'irrigation. Enfin, il en résulte une perte d'usage industriel (Ramade, 2000).

1.4.1. Atteintes chimiques

Les atteintes chimiques s'étendent aux polluants inorganiques, métalliques et organiques. Elles proviennent des eaux usées domestiques et des eaux résiduaires industrielles ainsi que des sédiments et du biofilm accumulés par temps sec dans les canalisations. En outre, les précipitations lessivent les polluants de l'atmosphère, provoquent un effet de dissolution sur certaines surfaces et lessivent des substances polluantes accumulées par temps sec sur des surfaces comme les toitures et les voies de communication.

Les contaminations chimiques modifient la composition des cours d'eau et peuvent ainsi produire des effets négatifs sur les organismes vivant dans l'eau.

1.4.2. Atteintes physiques

Les atteintes physiques comme les atteintes chimiques représentent une modification de l'espace vital des cours d'eau. Aussi, la communauté biologique des cours d'eau subit un stress pouvant conduire, selon l'ampleur, jusqu'à la disparition de certaines espèces.

L'atteinte physique est de deux types : atteintes mécaniques-hydrauliques et thermiques (Devidal, 2007).

1.4.3. L'eutrophisation

1.4.3.1. Définition de l'eutrophisation

L'eutrophisation est définie, comme l'enrichissement des eaux en nutriments qui vont favoriser la croissance des végétaux pour finalement induire des micro-algues, des algues flottantes à la surface des eaux et des macrophytes notamment des algues sur les rivages ou sur les fonds (Lacaze, 1996).

Les principaux nutriments à l'origine de l'eutrophisation sont le phosphore (Principalement sous forme de phosphates) et l'azote (sous forme d'ammonium, de nitrates ou organique). La matière organique joue également un rôle important. Les paramètres physiques du milieu comme l'ensoleillement ou la température de l'eau, peuvent eux aussi favoriser le processus d'eutrophisation (Devidal, 2007).

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

1.4.3.2. Causes de l'eutrophisation

Nous pouvons différencier deux types de causes de l'eutrophisation, les causes naturelles et les causes artificielles (dont l'homme est responsable).

Les causes naturelles

L'eutrophisation naturelle est donc un enrichissement naturel des eaux en sels dissous nutritifs, ce qui a normalement pour conséquence une augmentation des végétaux aussi bien les microphytes que les macrophytes. Ces éléments sont soit apportés à l'état de sels minéraux soit inclus dans les matières organiques biodégradables.

Dans les plans d'eaux qui ont subi une eutrophisation, les algues prolifèrent puis sédimentent, leurs dégradations entraînent une perte d'oxygène et le milieu devient alors réducteur et certains éléments comme le phosphore peuvent être largués et le phénomène d'eutrophisation s'accélère de lui-même puisque le libéré favorise la croissance des algues.

Les causes artificielles

Lorsqu'on examine les causes de cette eutrophisation artificielle on peut distinguer, les sources diffuses et ponctuelles.

***Les sources ponctuelles** : eaux ménagères qui contiennent du savon graisse, détergents riches en phosphores, traitement des rejets industriels par les stations municipales augmenter la teneur en éléments nutritifs, certaines sources de pollutions urbaines et rurales atteignent parfois le plan d'eau sous une forme concentrée.

* **Les sources diffuses (non ponctuelles)** : Les apports nutritifs par ruissellement à partir des zones agricoles est l'utilisation de diverses substances dans les bassins versant, notamment l'épandage d'engrais d'origines organique et minérale (Ryding et Rast, 1993).

Il y a deux types de sels qui ont une influence prépondérante : les nitrates et les phosphates.

- L'azote est lessivé du sol sous forme de nitrate principalement et parvient aux rivières par les eaux de drainage, de ruissellement.
- Le lessivage du phosphore sous forme de phosphate à partir des terres agricoles et des prairies est à peu près négligeable. Par contre, l'érosion des terres peut apporter aux eaux de surface des charges phosphoriques beaucoup plus considérables ; les phosphates des engrais chimiques se perdent peu car ils se fixent bien dans le sol (Mellanby et Vincent, 1976).

Chapitre 1 Définitions et généralités des eaux de surface et leurs qualités

1.4.3.3. Conséquences de l'eutrophisation

***Asphyxie du milieu :**

Lorsque les quantités de matières organiques sont importantes, en voie de décomposition brutale, les quantités d'oxygène prélevées dans le milieu sont elles aussi importantes et ne sont plus compensées par les apports normaux qui proviennent de l'aération à l'interface air-eau. Ceci peut provoquer la diminution des teneurs en oxygène de l'eau pouvant aller jusqu'à l'asphyxie des espèces animales dont les poissons, les plus sensibles d'abord et les plus résistantes ensuite.

***Déséquilibre écologique :**

Modification dans la flore : dans les rivières eutrophes, les fortes concentrations en nutriments favorisent des biomasses élevées. Leur développement peut devenir excessif, ce qui va favoriser les envasements organiques.

Modification dans la faune : il peut y avoir certaines modifications dans l'un ou l'autre échelon de la chaîne alimentaire, ce qui peut provoquer des altérations du comportement alimentaire de certaines espèces de poissons et une modification de l'équilibre interspécifique ou même intraspécifique.

***Apparition des composés toxiques :**

La décomposition de matières azotées produit de l'ammoniac celui-ci est ensuite oxydé sous l'action des bactéries en nitrites puis en nitrates. Les deux premiers sont toxiques pour beaucoup d'animaux aquatiques alors que le troisième ne l'est pas. Normalement, ces transformations sont rapides et les teneurs en ammoniac et en nitrites restent faibles. Ils ne sont pas ainsi si il y a de fortes quantités de matières organiques ce qui produit de plus grandes quantités d'ammoniac et de nitrites, ou lorsque les teneurs en oxygène dissous sont faibles.

***Potabilisation difficile :**

L'utilisation des eaux qui ont subi une eutrophisation pour la production d'eau potable pose de sérieux problèmes d'exploitation sur les installations de potabilisation (Ryding et Rast, 1993).

chapitre 2

Description du site d'étude

Soyons prudent !!!

L'eau douce est une matière de plus en plus rare. Economisons-la,
Soignons-la.

Elle vaut mille fois plus que le pétrole, car l'homme peut se passer du
pétrole, Mais il ne peut pas se passer de l'eau.

L'homme peut vivre plusieurs semaines sans manger, il meurt après
quatre jours sans eau.

(Paul-Emile Victor. La fabuleuse histoire de l'eau).

2.1. Bassin hydrographique Constantinois-Seybousse-Mellegue

2.1.1. Situation géographique

La région hydrographique du Constantinois-Seybousse-Mellegue (C.S.M) est située dans la partie Nord-Est algérienne. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par la région hydrographique de l'Algérois-Hodna-Soummam, à l'Est par la frontière tunisienne, et au Sud par le bassin hydrographique du Sahara. (Fig.2.1)

Cette unité hydrographique, de superficie de 44348 km² englobe 5 grands bassins versants :

- *Le bassin versant du Kébir-Rhumel avec 8111 km².
- *Le bassin versant de la Seybousse avec 6471 km².
- *Le bassin versant des Côtiers Constantinois avec 11509 km².
- *Le bassin versant des Hauts Plateaux Constantinois avec 9615 km².
- *Le bassin versant de la Medjerda-Mellegue avec 7942 km². (Fig.2.1)

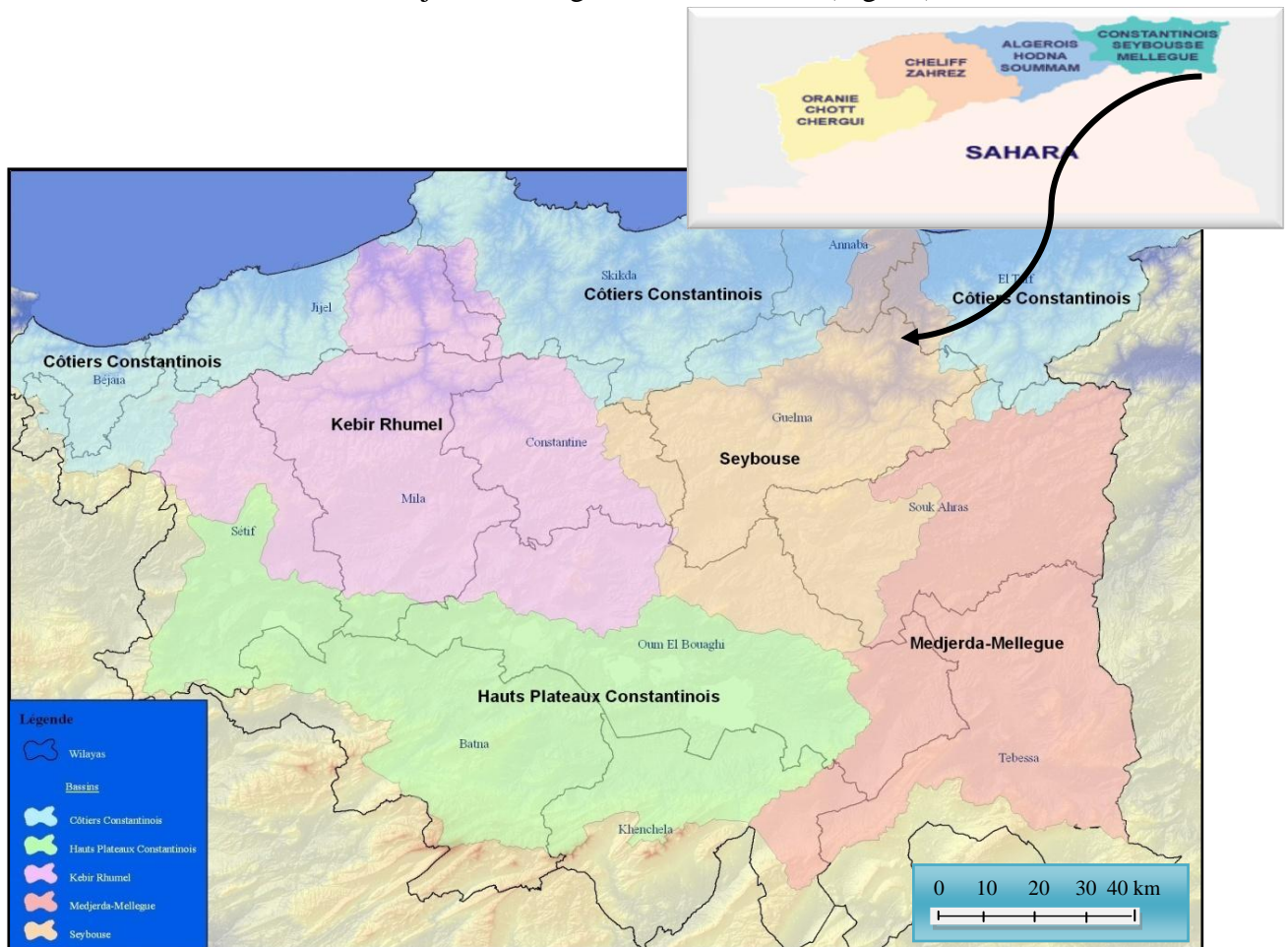


Fig.2.1. Situation géographique de l'unité hydrographique du Constantinois-Seybousse-Mellegue.

(Source : ABH-CSM, 2009)

2.2. Le bassin versant de la Medjerda-Mellegue

2.2.1. Situation géographique

Fait partie de la grande région hydrographique (C.S.M) il est situé aux confins Algéro-Tunisiens, d'une superficie de 7840 km² (partie Algérienne), le bassin Medjerda-Mellegue est limité au Nord par le bassin des Côtiers Constantinois et à l'Est par la Tunisie, à l'Ouest par les bassins de la Seybouse et des Hauts Plateaux Constantinois et au Sud par le bassin du Sahara (Fig.2.1).

Le bassin couvre cinq (05) wilayas (Guelma ; Khenchela ; Oum El Boughi ; Souk-Ahras ; Tebessa) et cinquante deux (52) communes. Vingt sept (27) communes sont entièrement incluses dans le bassin et vingt cinq (25) partiellement. (Fig.2.2), (Tab 2.1.). Ce bassin est reparti en cinq sous bassin versant identifier par des codes (ABH-CSM, 2005). (Tab 2.2.).

Tab.2.1. Principales agglomérations du Le bassin versant de la Medjerda-Mellegue.

Agglomérations principales	Wilaya	Agglomérations principales	Wilaya
Tebessa	Tebessa	Mahmel	Khenchela
Souk Ahras	Souk Ahras	M'daourouch	Souk Ahras
El Ouenza	Tebessa	Ouled Rechache	Khenchla
Meskiana	Oum El Boughi	Hammamet	Tebessa
El Aouinet	Tebessa		

(Source : ABH-CSM, 2005)

Tab.2.2. Codage des sous bassin du bassin versant de la Medjerda-Mellegue.

Code du sous bassin S/B	Dénomination	Wilaya
12 01	Oued Medjerda	Souk Ahras
12 02	Oued Meskiana	Oum El Boughi
12 03	Oued Chabor	Tebessa
12 04	Oued Mellegue Amont	Tebessa
12 05	Oued Mellegue Aval	Tebessa

(Source : ABH-CSM, 2005)

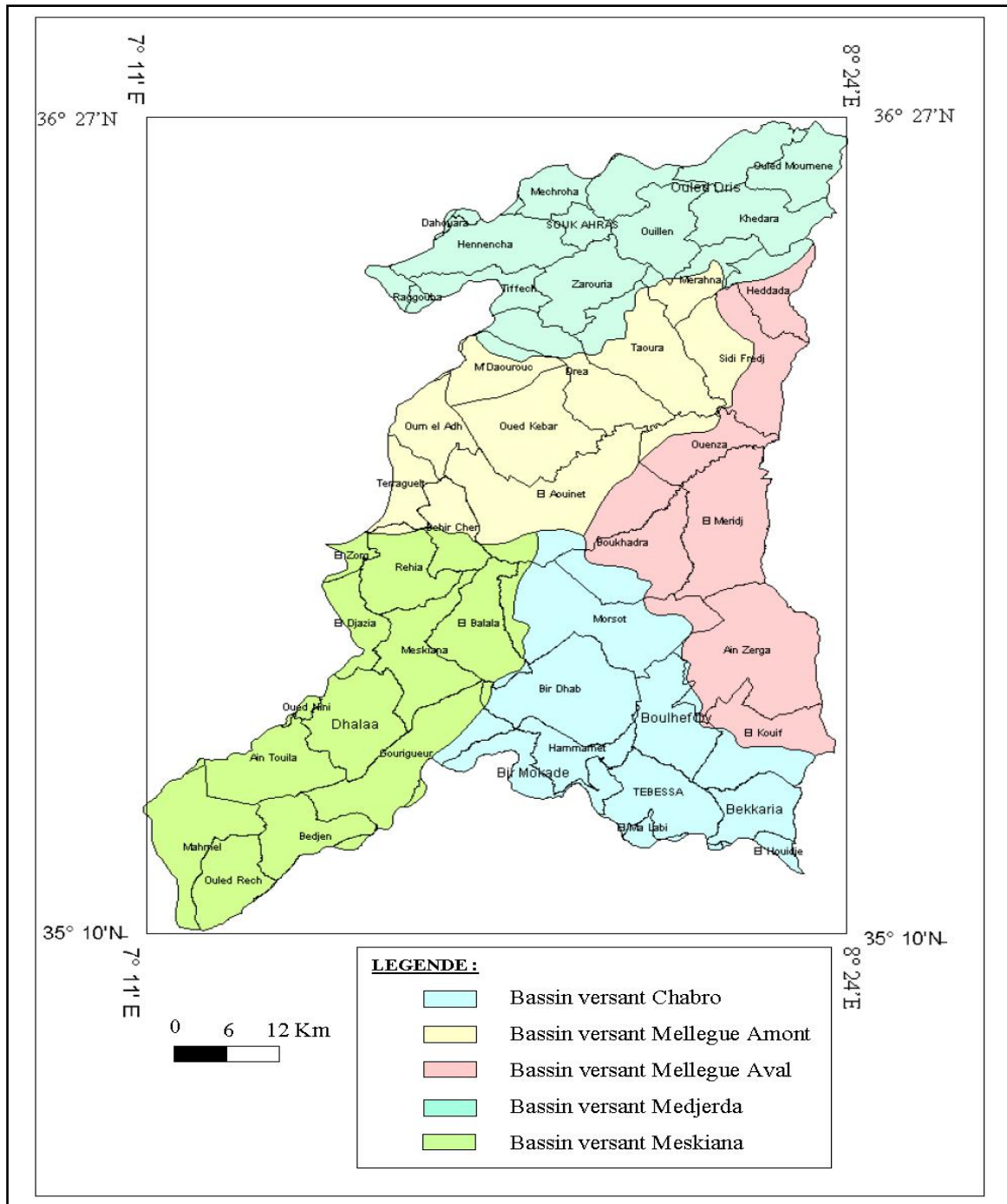


Fig.2.2. Carte de découpage Administratif et sous bassin du bassin Medjerda-Mellegue. (Belloula, 2008)

2.2.2. Réseau hydrographique

Le bassin Medjerda-Mellegue présente un chevelu hydrographique très ramifié, dense et hiérarchisé de plus de 4000 Km, représenté par 47 oueds principaux dont la longueur dépasse 10 Km. (Fig.2.3.) (ABH-CSM, 2005).

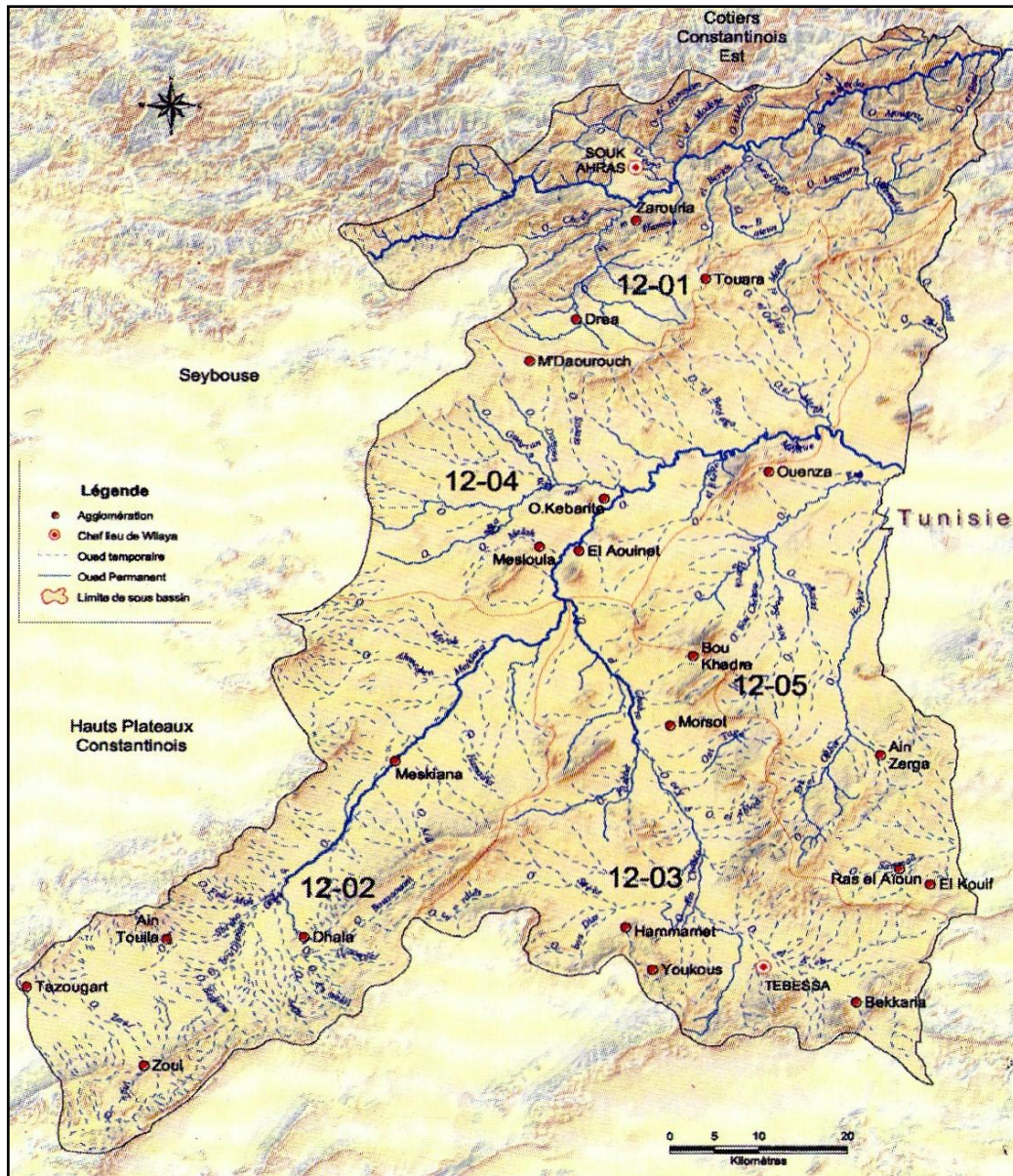


Fig.2.3. Carte du réseau hydrographique du bassin Medjerda-Mellegue.

(Source : ABH-CSM, 2005)

2.3. Présentation du site d'étude

2.3.1. Situation géographique

Sous le code 12 02 le sous bassin d'Oued Meskiana s'étendent sur une superficie de 1680km² il se localise au Nord Est du territoire Algérien, à 80 km de la frontière Algéro-tunisienne, et à 65km du chef lieu de la wilaya (Oum El Bouaghi). Il se situe a mi-chemin entre la méditerranée et le Sahara algérien, et fait partie du bassin Medjerda-Mellegue.

Plusieurs agglomérations y siègent, à savoir Bellala, Dhalaa, Meskiana, Rehia, zebar (ABH-CSM, 2005).

Les limites géographiques du sous bassin d'Oued Meskiana sont présentées comme suit :

- Limite Nord : Djebel Mesloula, Argoub El Mnachir et Djebel khannaga.
- Limite Nord-est : Djebel belkfif.
- Limite Nord-ouest : Djebel chettaya, Djebel Bou Thokhma, Djebel Ahmar.
- Limite Sud-est : Djebel Gouriguer, Djebel Es Stih, Djebel khemalal.
- Limite Sud-ouest : Djebel Boutoukhma, chott Esbikha.

La délimitation du sous bassin est réalisée à partir des cartes topographiques au 1/50000 (Dhalaa feuille n°204, Meskiana feuille n°177, Youkous Les Bains feuille n°205 et F'kirina feuille n°176) en plus des images satellite prise par Google MAP.

Oued Meskiana fait partie de ce sous bassin sa majorité est sur la carte de Meskiana feuille n°177, il mentionne dans sa partie avale les sites concernés par notre étude.

L'oued couvre une superficie de 465.6km² avec une longueur de 53.80 km et les coordonnées suivantes :

- Latitude : 35,51' Nord et 35,13' Nord.

- Longitude : 7,50' Est et 7,14' Est. (Fig. 2.4).

Ses eaux représentent une source fondamentale de vie dans la région, elles sont utilisées à des fins domestiques, industrielles, et agricoles. (Fig.2.5).

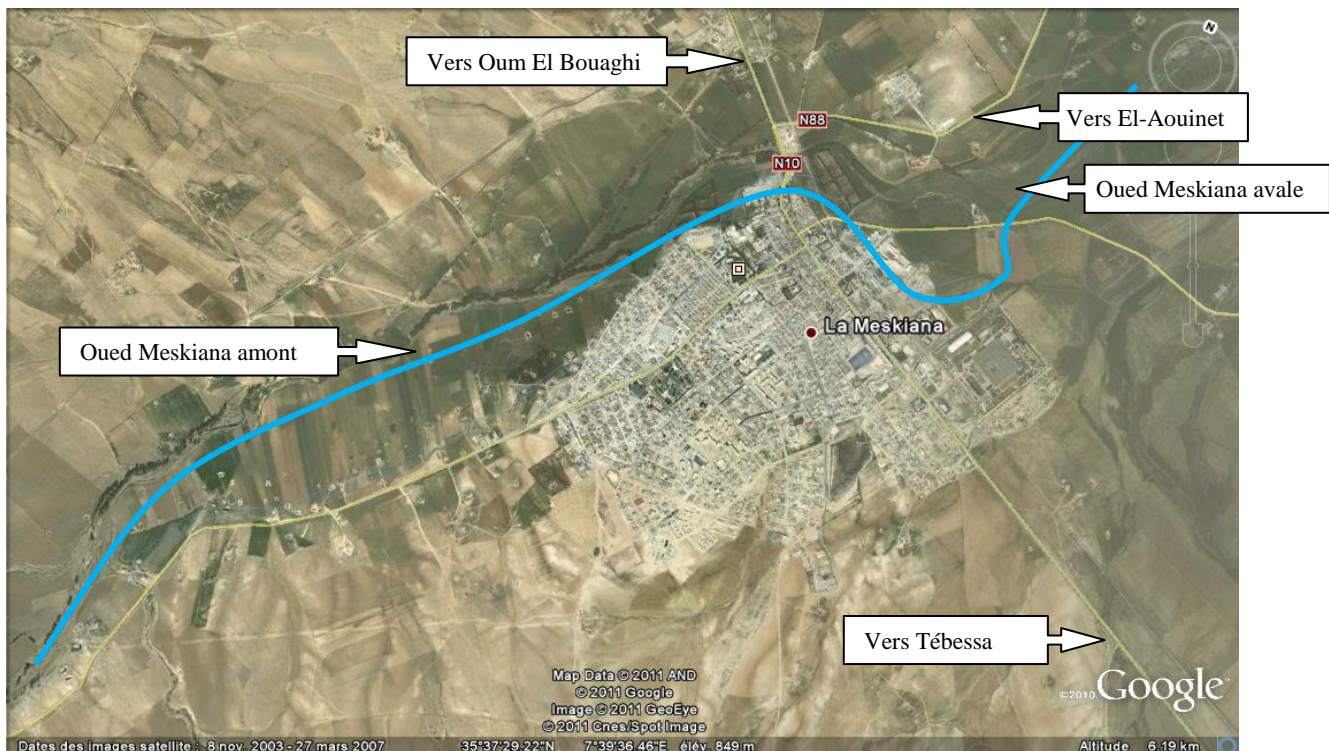


Fig. 2.4. Image satellite de la partie avale (Vallée de Meskiana).

(Source : Google MAP, 2011).

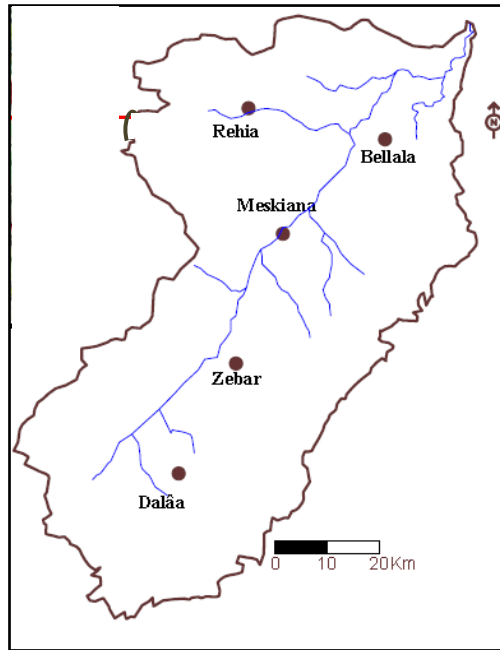


Fig. 2.5. Dessin à main levée de bassin versant, qui abrite oued Meskiana et sa partie aval étudiée.



Fig. 2.6. Photos de la zone d'étude (prise en février et mai 2011 par Zidi Anissa).

2.3.2. Situation administrative

La Vallée de Meskiana, dont la partie la plus large se trouve au niveau de la Daira de Meskiana, cette dernière s'étend sur un territoire de 196 km². Elle est limitée à l'Est par la commune de d'Al Hammamet (wilaya de Tebessa), à l'Oest la daira d'Ain Beida (wilaya de Oum El Bouaghi), au Nord la daira d'El-Aouinet et au Sud daira de dalla (vers la wilaya de khenchla).

La population totale de la daïra est estimée suivant les dernières mises à jour de 2010 à environ 31 mille habitant où la plupart se trouve au niveau du chef lieu soit 26268 habitants et le reste habite les zones éparses. Le nombre de ménages est estime à 6348 avec une densité de 152 Hab/km².

La vocation de la région est agropastorale où on trouve une superficie agricole utile d'environ 13656 hectare, avec des cultures céréalières, maraichères, fourragères, et l'arboriculture. On trouve aussi l'élevage des vaches, des moutons, et des chèvres.

2.3.3. Situation hydrographique

Le sous bassin versant de Meskiana est traversé par un seul cours d'eau principal, qui est l'Oued Meskiana concerné par notre étude. Il est considéré comme un collecteur des eaux de ruissellement qui affluent sur ses deux rives. Sur la rive droite, les principaux affluents (temporaires) prenant naissance à partir des montagnes et se déversant dans l'Oued Meskiana sont : l'Oued Rbâa, l'Oued Hmadjra, l'Oued Smar El Houd et l'Oued El Mallah. Sur la rive gauche, on compte l'Oued Djidida et l'Oued Ain Sedjra (Gouaidia, 2008).

2.3.4. Situation géologique

La géologie du bassin de Meskiana a été étudiée en se référant aux anciens travaux géologiques, réalisés par de nombreux géologues chercheurs tels que : Betier *et al.*, (1951), qui ont réalisé la carte géologique de l'Algérie au 1/500.000.00.

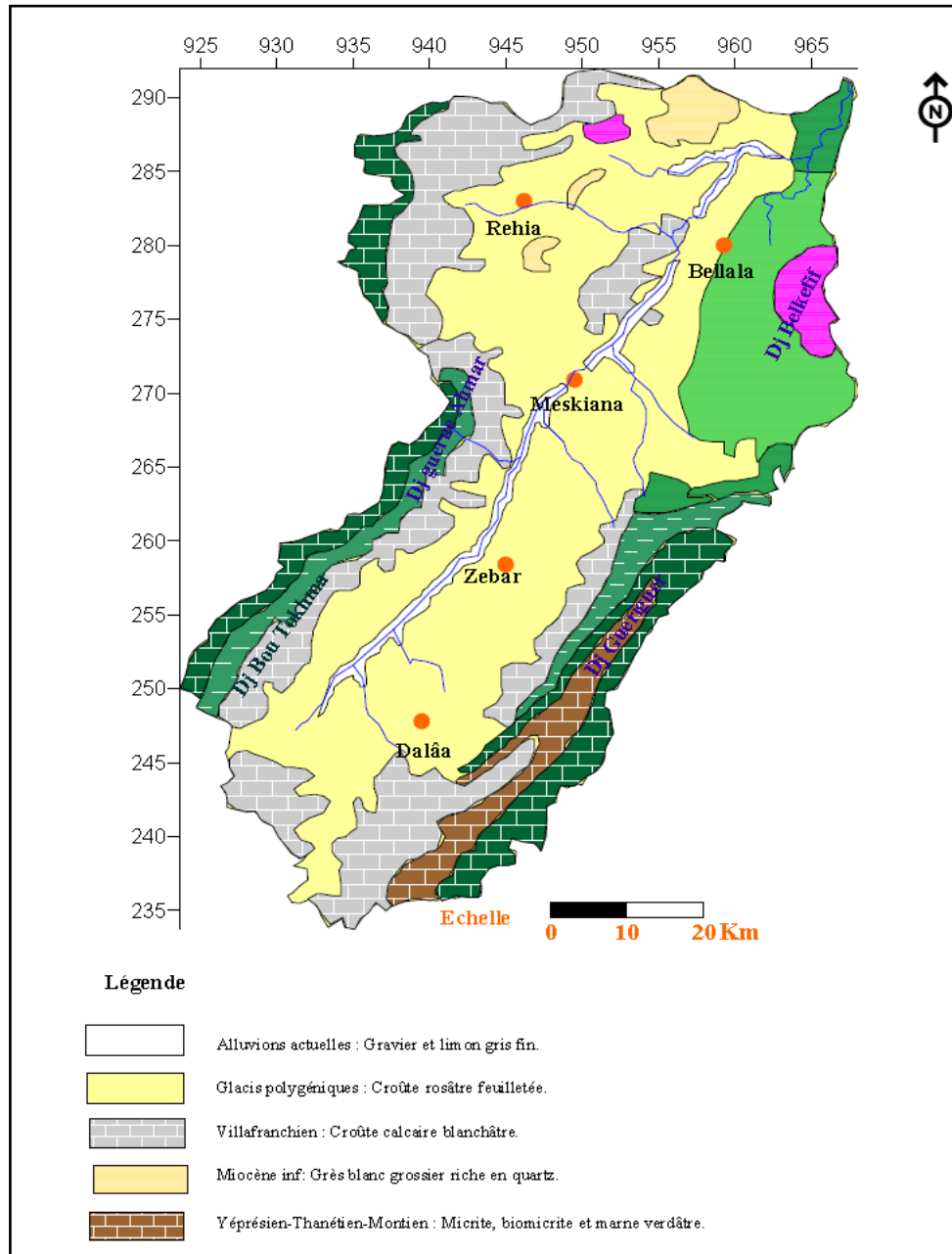
Ces travaux sur le bassin de Meskiana ont montré qu'il s'agit des terrains sédimentaires autochtones Nord-Aurésiens qui se trouvent dans la partie orientale des hautes plaines constantinoises. Ces formations sont constituées de :

- Terrains anciens représentés par le Trias à faciès lagunaire, apparaissant en diapirs ;
- Très importantes assises d'âge crétacé (Aptien et Maestrichtien) formées de marnes et de calcaires ;
- Des grès et des calcaires gréseux marins formant la base du Miocène ;
- Divers recouvrements continentaux représentant le Mio-Plio-Quaternaire.

Pour décrire la lithologie des formations deux grands ensembles représentent la lithostratigraphie du bassin de Meskiana :

- Le premier est constitué essentiellement par les formations crétacées et tertiaires qui affleurent dans les bordures ;
- Le second est formé, en général, par un recouvrement Mio-Plio-Quaternaire qui se dépose dans la plaine.

Ces deux ensembles constituent une série stratigraphique complète (Gouaidia, 2008)



(Réalisé par : Gouaidia, 2008).

Fig. 2.7. Carte géologique schématique du bassin de l'Oued Meskiana qui abrite oued Meskiana et sa partie avale étudiée.

2.3.5. Situation pédologique (Le sol)

En général, les sols des régions à climat semi-aride sont caractérisés par :

- la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile ;
- la faible teneur en matière organique et en éléments biogènes ;
- une forte sensibilité à l'érosion (M.A.T.E, 2005).

Parmi les sols les plus rencontrés on y trouve :

Le sol squelettique, sol argileux calcaire, sol brun forestier (Conservation des forêts O.E.B).

2.3.6. Activité économiques

La plaine de Meskiana appartient à un domaine Sub-saharien, qui bénéficie d'un climat semi-aride à faibles précipitations par conséquent, le développement du couvert végétale est limité. Les agglomérations n'ont été dotées d'aucune infrastructure industrielle, à l'exception d'une usine de laine et textile actuellement à l'arrêt, alors que l'agriculture et l'élevage se sont bien développés.

En effet, cette région appartient, agro-écologiquement, aux hautes plaines intérieures orientales céréalières, qui ont des microclimats généralement contraignants (hiver froid à très froid, été chaud à très chaud et sec). La pluviosité est généralement limitée et l'eau constitue l'élément clé du système de culture mis en place. Durant les années pluvieuses où l'eau d'irrigation est disponible, on rencontre les cultures maraichères, les cultures fourragères et les céréales avec un assolement biennal et parfois triennal, alors que durant les années de sécheresse, les cultures maraichères et fourragères seront réduites et on se contente des céréales pour seulement équilibrer les revenus des agriculteurs.

Ces dernières années, le secteur de l'agriculture et de l'élevage a connu un épanouissement important suite au lancement des programmes de PNAD en 2000 et celui de FNERDA en 2001. Ces programmes ont provoqué l'extension des terres irriguées et multiplié les cycles culturaux (Gouaidia, 2008).

2.4. Etude climatique

Le climat de la région de la plaine de Meskiana qui abrite notre site d'étude est du type continental, froid en hiver, chaud et sec en été. Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur le développement des micro-organismes (Températures, précipitations), et les réactions chimiques entre les éléments se trouvant dans un milieu aquatique.

↳ **Les données météorologiques de la région d'étude**

Tab.2.3. Moyenne des données climatiques de la station météo d'Oum El Bouaghi pour la période de 1983 à 2010.

	T° moyenne (c°)			Précipitation (mm)	Humidité relative (%)
	Mini	Max	Moy		
Janvier	1.34	11.45	6.4	36.27	75.92
Février	1.58	13.04	7.31	25.94	71.44
Mars	3.84	16	9.92	31.66	68.62
Avril	6.32	19.67	13	31.38	64.40
Mai	10.74	25.15	17.95	43.06	60
Juin	15	30.56	22.78	22.19	51
Juillet	17.55	34.7	26.13	10.52	44.22
Août	17.80	33.9	25.85	24.57	49.15
Septembre	14.69	28.35	21.52	36.47	59.92
Octobre	10.74	23.64	17.19	23.40	66
Novembre	5.47	16.67	11.07	32.63	73
Décembre	2.64	12.24	7.44	43.36	78.18

(Source : station météologique (ONM) d'Oum El Bouaghi)

2.4.1. La température

A partir de ces données nous constatons que le mois de Juillet est le mois le plus chaud avec une température maximale de 34.7°C et que le mois de Janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 1.34°C.

2.4.2. La pluviométrie

La précipitation annuelle dans la région d'étude équivaut à 361.45 mm. Ainsi les mois de Décembre et Mai sont les plus pluvieux avec une pluviométrie moyenne de 43.36 mm et 43.06 mm, et le mois de Juillet est le plus sec avec une précipitation moyenne de 10.52 mm.

2.4.3. Synthèse climatique:

- **Diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gausсен**

Le diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gausсен nous permet de mettre en évidence la période sèche de notre zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées où les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures (Bagnouls et Gausсен, 1957). La saison sèche apparaît lorsque la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures.

En se basant sur les données météorologiques de la station d'Oum El-Bouaghi (Tab.2.3.). Nous observons une saison sèche qui s'étale sur cinq mois, allant de mois de Mai jusqu'à la fin d'Octobre. (Fig.2.8).

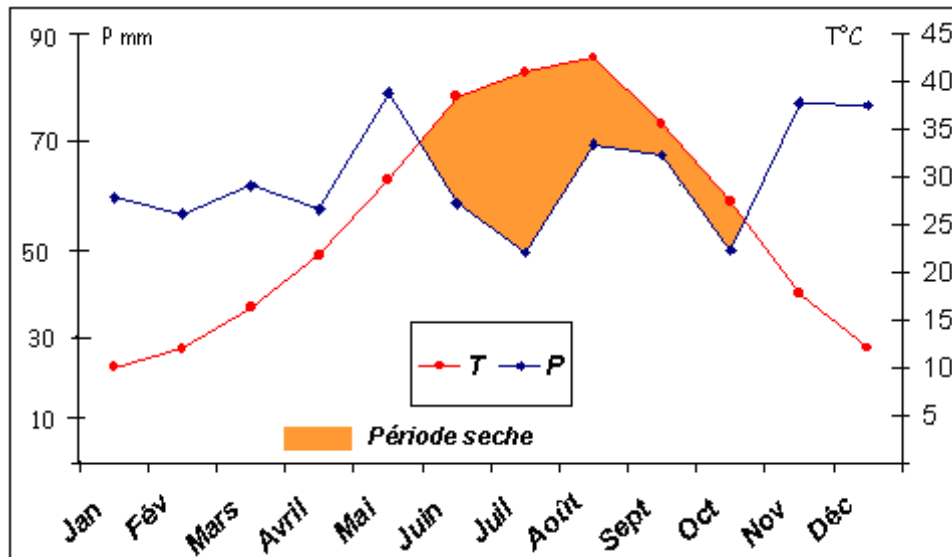


Fig.2.8. Diagramme pluvio-thermique de Bagnouls et GAUSSEN.

- **L'indice pluviométrique d'Emberger (Les étages bioclimatique)**

L'indice pluviométrique d'Emberger nous aide à définir les cinq étages de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haut montage (Emberger, 1955).

Son principe se base sur le régime des précipitations et des températures qui s'exprime selon la formule suivante:

$$Q_2 = \frac{1\ 000 \cdot P}{\left[\frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

Q_2 = Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

P = Précipitation annuelle moyenne (mm).

M = Température des maxima du mois le plus chaud (°K).

m = Température des minima du mois le plus froid (°K).

Le quotient pluviométrique d'Emberger indique que la Vallée de Meskiana appartient à l'étage bioclimatique de végétation semi-aride à hiver frais car $Q_2 = 37.18$ avec une valeur des minima du moi le plus froid de $1.34\ C^\circ$ (Fig2.9).

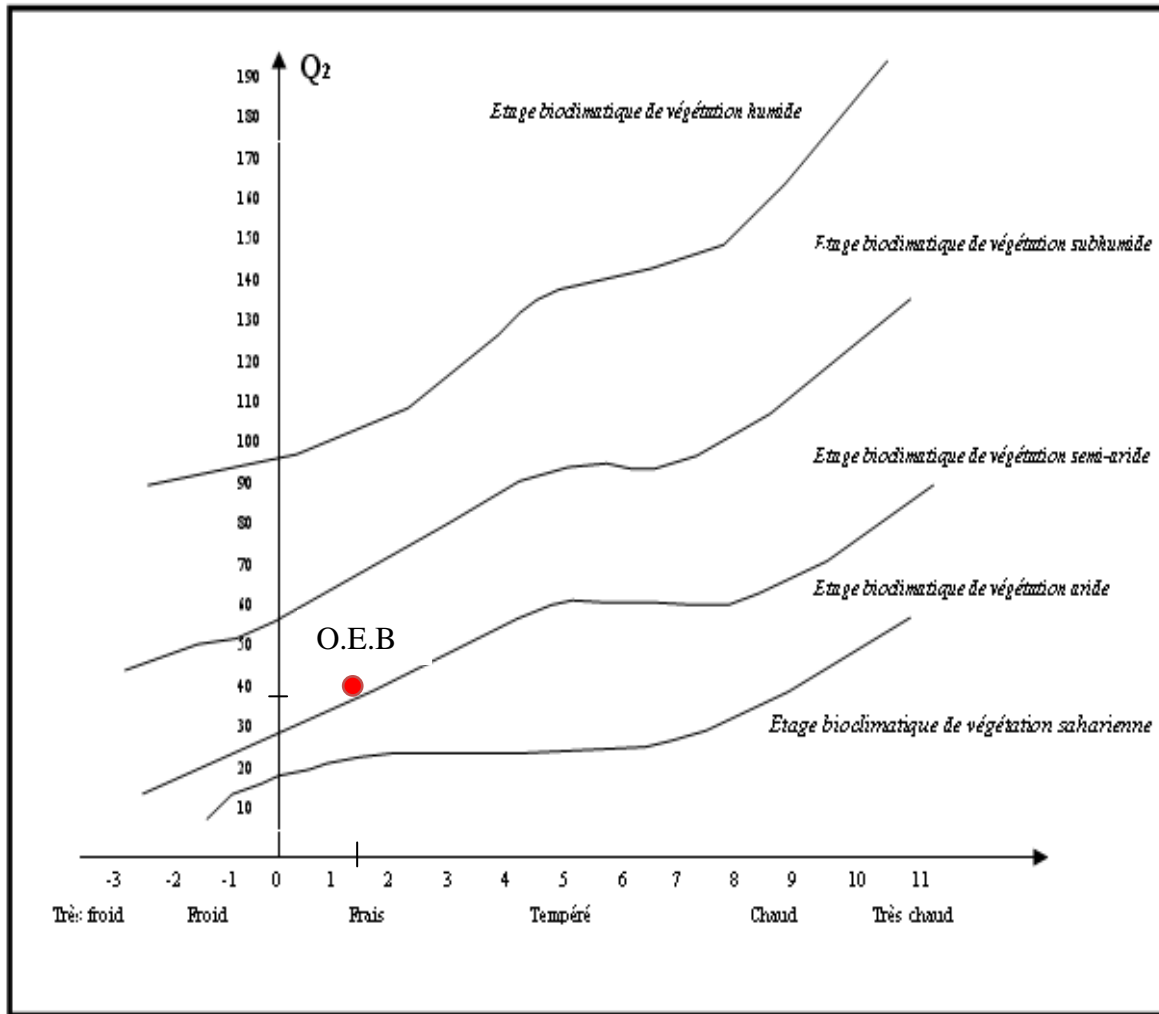


Fig. 2.9. Situation de la station météorologique de la wilaya d'Oum El Boughi dans le climagramme d'Emberger.

2.5. Cadre biotique

2.5.1. La flore ou la végétation

La végétation est un facteur déterminant de la rapidité du ruissellement superficiel, du taux d'évaporation et de la capacité de rétention du bassin. Donc la présence de la végétation va jouer le rôle de régulateur dans le régime d'écoulement. La résistance à l'écoulement est d'autant plus grande que le couvert végétal est plus dense (Dib, 2007).

Le paysage végétal du bassin a été largement dégradé et défriché par une agriculture extensive et le surpâturage endémique ce qui a entraîné une perte d'eau par évaporation et une accélération de l'érosion.

Selon la conservation des forêts d'Oum el Boughi les espèces recensées sur le site sont : (Tab 2.4.)

Tab 2.4. Les espèces végétales et leur famille sur le site d'étude.

Espèces	Famille
<i>Cicuta sp</i>	Apiacées
<i>Scirpus holocholmus</i>	Cypéracées
<i>Coronilla sp</i>	Légumineuses
<i>Salicornia arabica</i>	Salicacées
<i>Convolvulus</i>	Convolvulacées
<i>Halimium sp</i>	Cistacées
<i>Trifolium sp</i>	Légumineuses
<i>Chamaemelum</i>	Astéracées
<i>Plantago coronopus</i>	plantaginacées
<i>Malva parviflora</i>	Malvacées
<i>Erisimum</i>	Composées
<i>Melilotus sp</i>	Fabacées
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées
<i>Sonchus sp</i>	Astéracées
<i>Santolina sp</i>	Astéracées
<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiacées
<i>Peganum harmala</i>	Zygophyllacées
<i>Calendula bicdore</i>	Astéracées
<i>Galium up</i>	Rubiacées
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées
<i>Pulicaria calycine</i>	Composées
<i>Sagina apetala</i>	Caryophyllacées
<i>Hypochoeris up</i>	Astéracée
<i>Eryngium campestre</i>	Apiacées
<i>Carduncellus plumosus</i>	Astéracées
<i>Astragalus armatus</i>	Legumineuses
<i>Laurus nobilus</i>	Lauracées
<i>Mattiola sinuata</i>	Braucacées
<i>Senecio aguaticus</i>	Astreracées
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacés
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
<i>Tamarix galica</i>	Tamaricacées
<i>Eucalyptuse</i>	Myreacées
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées
<i>Sherardia arvensis</i>	Rubiacées
<i>Carlica sp</i>	Astèracées
<i>Astractylis cancellata</i>	Astèracées
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées

(Conservation des forêts d'Oum el Boughi, 2006)

2.5.2. La faune

Selon la conservation des forte de Oum El boughi il y a eu le recensement de plusieurs espèces animal qui occupe le site d'étude et ces environ comme lieu de reproduction et de croissance. Parmi les quelle on trouve : (Tab.2.5., Tab.2.6.)

Tab.2.5. Check-list des espèces animales identifiées dans la région.

Classe	Ordre	Famille
Insectes	Odonates	<i>Eruthromma viridulum</i>
		<i>Sympecina fusca</i>
		<i>Enallagma deserti</i>
		<i>Orthetrum cancellatum</i>
		<i>Anax parthenope</i>
	Orthopteres	<i>Caelifera fam.ind</i>
	Hemipteres	<i>Capsidae</i>
	Homopteres	<i>Membracidae</i>
		<i>Jassidae</i>
	Coleopteres	<i>Carabidae</i>
		<i>Lebiidae</i>
		<i>Callistidae</i>
		<i>Staphylinidae</i>
		<i>Coccinellidae</i>
		<i>Chrysomelidae</i>
		<i>Curculionidae</i>
		<i>Scarabidae</i>
		<i>Anthicidae</i>
		<i>Tenebrionidae</i>
	Hymenopteres	<i>Formicidae</i>
		<i>Ichneuminidae</i>
		<i>Halicitidae</i>
		<i>Braconidae</i>
		<i>Andrenidae</i>
		<i>Scollidae</i>
	Dipteres	<i>Pompilidae</i>
		<i>Calliphoridae</i>
		<i>Cyclorrapha</i>
		<i>Sarcophilidae</i>
		<i>Cecidimydae</i>
		<i>Nemotocera</i>
	<i>Culicidae</i>	

Tab.2.6. Check-list des espèces vertébrées

Classes	Nom scientifique	Nom français
Reptiles	<i>Tartaruca</i>	<i>Tortue</i>
	<i>Lacerta marulis</i>	<i>Lezard</i>
	<i>Natrix natrix</i>	<i>Couleuvre</i>
	<i>Vipera</i>	<i>Vipere</i>
<i>Amphibien</i>	<i>Bufo mauritanica</i>	<i>Grenouille</i>
<i>Crustaces</i>	<i>Isopoda .sp</i>	<i>Isopodes</i>
	<i>Entomobryidae.sp</i>	<i>Podurates</i>

(Conservation des forêts d'Oum el Boughi, 2011)

2.6. Exploitation de site

2.6.1. L'agriculture et l'irrigation

Les terres qui entourent l'oued sont exploitées par les agriculteurs pour la culture maraîchère diverse.

L'eau de l'oued dans sa partie amont est souvent utilisée pour irriguer les cultures.

2.6.2. Le pâturage

Le cheptel (bovin, ovin, et caprins) de la région de oued Meskiana s'abrevoit en partie amont. Ainsi, durant nos sorties nous avons observés que les bergères ramènent leur cheptel sur les berges de l'oued.

2.6.3. Le déversement des eaux usées

La ville de Meskiana est dotée d'un réseau d'assainissement d'une longueur de 68,074 km avec un collecteur principale d'un diamètre de 1500 mm sur 2 km. 5368 logements qui abrite près de 23641 habitant sont raccordés à ce réseau avec un taux de raccordement de 90 % (ABH-CSM, 2005).

On peut estimer le volume des eaux usées rejeté dans l'oued en se basant sur la dotation domestique moyenne nette fixée par CNES, (2000) de l'ordre de 55 litres par habitant par jour, sur la base des prévisions théoriques de consommation d'eau potable et compte tenu du coefficient de retour à l'égout de 0.8. La ville de Méskiana présente une dotation domestique de 1300 m³/j et une production de 1040 m³/j d'eaux usées qui se rassemble dans le réseau d'assainissement, et vu que la région ne dispose pas de station d'épuration, le collecteur principal est dirigé vers la partie aval d'oued Meskiana, où cette quantité d'eaux sales est déversée directement et mélangée à l'eau courante de l'oued.

chapitre 3

Matériels et méthodes

Parce qu'elle est source de vie, l'eau est fragile.

Parce qu'elle est source de prospérité l'eau est convoitée.

Parce qu'elle semble inépuisable, l'eau est gaspillée.

Parce qu'elle semble inaltérable, l'eau est polluée.

L'eau douce est un élément plutôt rare à la surface terrestre puisqu'elle ne représente que 3% du volume totale de l'hydrosphère. Les réserves d'eau douce les plus importantes se trouvent donc à l'état solide (environ 80%) et sont techniquement inexploitable. L'eau douce exploitable représente seulement 20% des réserves d'eau douce elle a deux origines: eaux souterraines et eaux de surface (superficielle) (Rejsek, 2002). Ces eaux quelque soit leur nature, contiennent une multitude de micro-organismes et de produits chimiques, dont l'estimation globale fournit une information utile pour l'évaluation et la surveillance de la qualité de l'eau (Lacoste, 2008).

3.1. Caractéristiques des points, nature et période des prélèvements

Pour contribuer à l'évaluation du degré de pollution des eaux de notre site d'étude, qui est probablement dû aux différentes activités (agriculture, pâturage) et comportement (déversement des eaux usées), et cela au niveau de la partie aval de l'Oued de Meskiana, nous avons choisis trois points de prélèvements d'eau (avant déversement des eaux usées, pendant le déversement et 200 m plus loin du déversement). Ces derniers ont fait l'objet d'une étude physico-chimique et bactériologique (Tab.3.1, Fig. 3.1).

Nous nous sommes intéressés par la détermination de la qualité microbiologique et physico- chimique de l'eau de cette partie de l'Oued durant trois périodes de l'année 2011 (Tab. 3.2).

Tab.3.1. Caractéristiques des points de prélèvement.

Point de prélèvement	Station 1	Station 2	Station 3
Cordonne lombaire sur carte	X: 948,150	X:953,300	X:954,00
	Y:269,750	Y:275,150	Y:276,00
	Z:840	Z:807	Z:802
Emplacement	Amont de l'oued	Vert l'aval de l'oued	Avale de l'oued
Type d'eau	Eau naturel de surface pré d'une retenue collinaire.	Eau naturel de surface + eaux usées (100 m du déversement)	Eau naturel de surface + eaux usées (200 m du déversement)
La flore	- Végétations instance (vgtx rupicoles, vgtx herbacé). - <i>Eucalyptus</i> Sp,	-Végétations (vgtx rupicoles, vgtx herbacés, halfa ...etc.).	Végétations instance (vgtx rupicoles, vgtx herbacé, halfa...etc.).
Entourage de points	-Habitation (fermé). -Terre agricole.	-Terrains nus -Zone steppique	Terrains nus -Zone steppique
Activités et usage du site	-Cultures maraichères (légumes). - pâturage -air de loisir. - Irrigation.	- pâturage - à 200 m Culture maraichère (légumes).	-pâturage - à 200 m Culture maraichère (légumes).

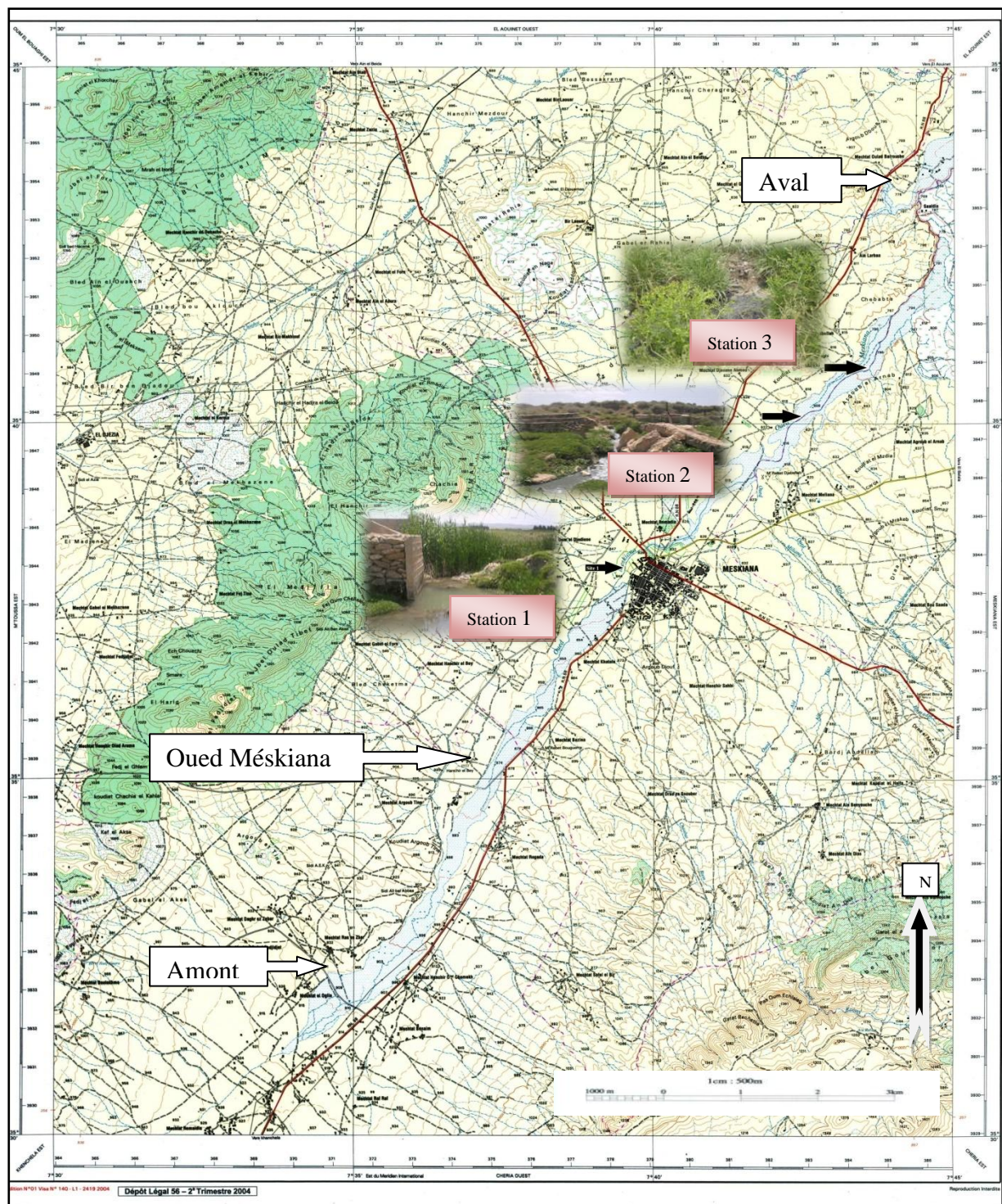


Fig. 3.1. Carte topographique de Meskiana avec les points de prélèvements.

(Source : Institut National De Cartographie Et De Télédétection, 2004)

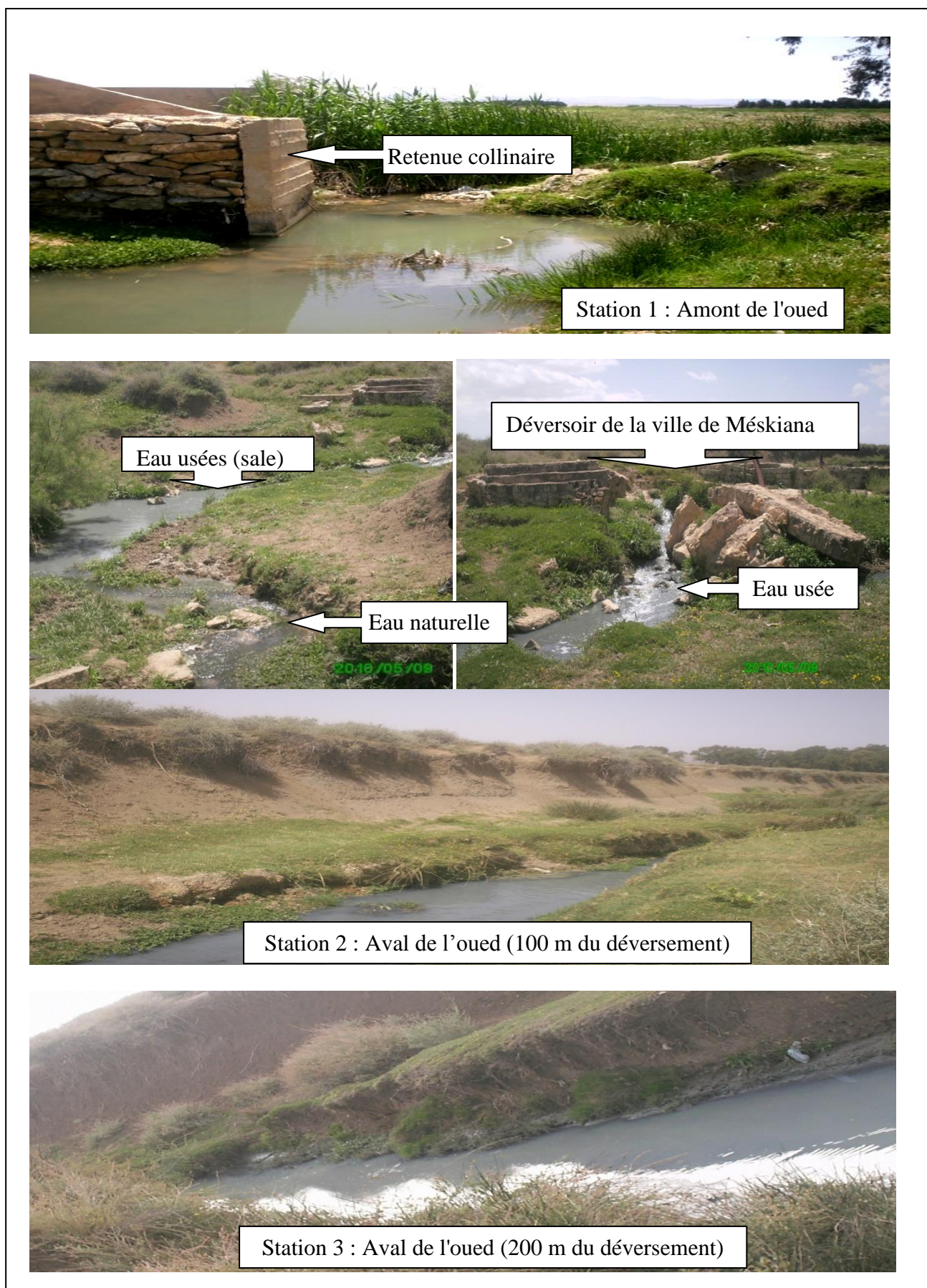


Fig.3.2. photos des trois stations de prélèvement (prise pendant la période d'étude par Zidi Anissa).

Tab.3.2. Nature et période du prélèvement

Nature du prélèvement	Périodes des prélèvements	Type d'analyses effectuées
Eau	période A Mars-Juin 2011 (08/05/2011)	Physico-chimique et Bactériologique
	période B Juillet – Septembre 2011 (18/07/2011)	
	période C Octobre - Décembre 2011 (24/10/2011)	

3.2. L'échantillonnage

La qualité du rapport final rédigé sera influencée par la qualité de l'échantillon prélevé et soumis à l'analyse (Lightfoot, 2002). 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 (Rodier 2009).

L'objectif est d'obtenir un échantillon aussi représentatif que possible de l'eau à examinée sans contamination ni modification. Des précautions doivent être présentées à plusieurs niveaux : le matériel de prélèvement, mode de prélèvement, transporte, conservation et étiquetage des échantillons (Rejsek, 2002).

3.2.1. Matériel de prélèvement

Pour l'analyse bactériologique les échantillons sont prélevés au moyen des flacons en verre d'une contenance de 250 ml fermées hermétiquement et préalablement bien stérilisée a la chaleur humide en le maintenant à une température de 120°C, pendant au moins 20'.

Pour l'analyse physico-chimique des flacons en plastiques sont suffisant et le volume du prélèvement est d'un litre pour une analyse complète, les flacons seront rincés 3 fois avec de l'eau à analyser puis remplis jusqu'au bord (Rodier, 1996).

3.2.2. Mode de prélèvement

Le mode de prélèvement variera suivant l'origine de l'eau. Dans le cas d'une rivière, d'une nappe ouverte, d'un réservoir, d'une citerne, la bouteille sera plongée à une certaine distance du fond (50 cm) et de la surface, assez loin des rives ou des bords ainsi que des obstacles naturels ou artificiels, en dehors des zones mortes ou des remous, et en évitant la remise en suspension des dépôts. Les flacons sont ouverts sous l'eau et sont remplis jusqu'au bord, ensuite le bouchon est également placé sous l'eau de telle façon qu'il n'y est aucune bulle d'air et qu'il ne soit pas éjecte au cours du transport (Rodier, 1996).

Le volume nécessaire pour une analyse complète d'eau peut varier de 2 à 5 litres, non compris les prélèvements spéciaux. Sauf pour certaines déterminations particulières à

pratiquer sur place (oxygène dissous, pH, potentiel d'oxydoréduction, température) (Rodier, 2009).

3.2.3. Enregistrement, transport et conservation des échantillons

Il est essentiel que les échantillons soient clairement étiquetés immédiatement après les prélèvements et que les étiquètes soient lisibles. Dans ces derniers, on doit noter avec précision : la date, l'heure, les conditions météorologique, un numéro et toutes circonstances anormales (Lightfoot, 2002).

Le prélèvement subira obligatoirement un certain temps de transport et une éventuelle attente au laboratoire avant la mise en route analytique. Ces temps devront être réduits au minimum. Pendant cette période, des phénomènes chimiques et bactériologiques peuvent conduire à plusieurs types de changement.

D'une façon générale, le transport à la température de 4 °C et à l'obscurité dans des emballages isothermes permet d'assurer une conservation satisfaisante. Et même dans ces conditions, l'analyse bactériologique doit débiter dans un délai maximal de 8 heures, après le recueil de l'échantillon. Et l'analyse physico-chimique avant les 24 heures où en prenant des dispositions pour la conservation des prélèvements.

3.3. Méthode et matériel pour la réalisation des analyses

Les analyses physico-chimiques, ont été réalisées au niveau du laboratoire de recherche des ressources naturelle et aménagement des milieux sensible université d'Oum El Boughi. (RNAMS).

La totalité de nos analyses bactériologiques ont été réalisées au niveau du laboratoire d'analyse de prévention de la direction de la santé de la wilaya d'Oum El Boughi.

3.3.1. Méthodes d'analyse des caractères organoleptiques

3.3.1.1. La couleur apparente

Une eau pure observée sous une lumière transmise sur une profondeur de plusieurs mètres émet une couleur bleu clair car les longueurs d'onde courtes sont peu absorbées alors que les grandes longueurs d'onde (rouges) sont absorbées très rapidement. La couleur des eaux de surface est due, généralement, à des substances colorées d'origine variées; (substance humiques, algues, substance minérales et rejets) (Rejsek, 2002).

La couleur apparente d'une eau c'est la couleur due aux substances dissoutes et aux matières en suspension (Rodier, 1996.).

↳ Méthode et Mode opératoire

Dans notre étude la couleur apparente est mesurée par un examen visuel. Cette méthode, rapide donne une première indication sur la coloration apparente de l'eau. C'est la seule qui puisse être utilisée sur le terrain de manière simple.

Placer l'échantillon à analyser non filtré dans une bouteille incolore, propre et d'au moins un litre

Examiner l'intensité de la couleur et la teinte sous lumière diffuse après décantation.

↳ Lecture et interprétation

- L'intensité de la couleur : incolore, pale, claire ou foncée.
- La teinte : jaune, brun, vert... (Rejsek, 2002).

3.3.2. Méthodes d'analyse des paramètres physico-chimique

La qualité des eaux dépend essentiellement de la composition des milieux traversés et du temps de séjour dans chacun d'eux. Elle est également soumise à l'influence de l'environnement, et les activités anthropiques comme : la nature des sols, la végétation et les cultures, épandages des engrais, rejets d'eaux urbaines et industrielles et à l'activité bactériologique.

La connaissance des caractéristiques physico-chimiques des eaux est primordiale pour définir les possibilités d'exploitation d'une eau tant pour la potabilité que pour l'irrigation et l'industrie (Amor Abda, 2009).

Les substances présentes dans l'eau peuvent être classées selon deux modes différents:

- suivant leur nature chimique : organique ou minérale;
- suivant leur état physique : matières dissoutes, colloïdales ou en suspension.

Ces distinctions sont arbitraires dans la mesure où, d'une part une substance peut se trouver soit à l'état dissous, soit en suspension selon les conditions du milieu, et d'autre part, l'eau est le siège de phénomènes de dégradation biologique qui peuvent transformer des substances organiques en substances minérales (Rejsek, 2002).

Notre étude physico-chimique sur l'échantillonnage saisonnier de l'eau des trois points au niveau de notre site d'étude, nous permet d'affirmer un cas probable de pollution. A partir des différents paramètres : organoleptique (la couleur), physique (MES, turbidité...etc.), chimique (pH, conductivité...etc.), substance chimique indésirable (forme de nitrate, phosphore, sulfate).

3.3.2.1. La température

La température est un facteur écologique très important qui a une grande influence sur les propriétés physico-chimiques des écosystèmes aquatiques (Ramade, 1993). Elle

conditionne les possibilités de développement et la durée du cycle biologique des espèces aquatiques (Angelier, 2003).

Il est très important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique et dans la détermination de pH.

D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et de leur origine (Leclerc, 1996).

↳ **Méthode et Mode opératoire**

La mesure de la température est effectuée sur le terrain, on utilise souvent dans ce but un thermomètre ou un multi paramètres. La lecture est faite après une immersion de 10 minutes (Rodier, 1996).

3.3.2.2. Le potentiel hydrogène (Le pH)

Le pH est relié à l'activité en protons, il est la valeur qui détermine si une substance est acide, neutre ou de base, il est calculé à partir du nombre d'ions hydrogène présents. Le pH d'une solution aqueuse varie de 0 à 14, un pH de 7 signifie que la solution est neutre. Un pH inférieur à 7 indique que la solution est acide, et un pH supérieur à 7 indique que la solution est basique (Rodier, 1996).

Le pH agit indirectement sur la santé dans la mesure même où il influe sur les différents procédés du traitement destiné à éliminer les virus, les bactéries et autres organismes nocifs. L'O.M.S préconise pour l'eau destinée à la consommation humaine un pH compris entre 6,5 et 8,5 (Samake, 2002).

Le pH peut être déterminé par diverses méthodes d'analyses, telles que les indicateurs colorés, le papier-pH ou l'utilisation d'un pH-mètre (Rodier, 1996).

Tab.3.3. Classifications des eaux d'après leur pH (Agrigon, 2000; Hakmi, 2002).

pH<5	Acidité forte: présence d'acides minéraux ou organiques dans les eaux naturelles
pH=7	pH neutre
7<pH<8	Neutralité approchée: majorité des eaux de surface.
5.5<pH<8	Majorité des eaux souterraines
pH>8	Alcalinité forte, évaporation intense

↳ **Méthode et Mode opératoire**

Pour les eaux non tamponnées ou susceptibles de se modifier au contact de l'air, les mesures s'effectuent à l'abri de l'air en utilisant un dispositif isolant l'électrode de verre de l'atmosphère ambiante.

L'eau à examiner sera amenée alors au contact de l'électrode par circulation.

↳ Lecture et interprétation

Faire la lecture après stabilisation du pH.

Les mesures sont exprimées en unités de pH, à la température de 20 °C.

3.3.2.3. La conductivité électrique

L'eau pure est peu conductrice du courant électrique car elle ne contient que très peu de particules chargées électriquement (ions), susceptibles de se déplacer dans un champ électrique. La conductivité traduit la minéralisation totale de l'eau. Sa valeur varie en fonction de la température (Rodier, 1996).

La conductivité est liée à la présence d'ions en solution. Elle augmente avec la température et la concentration en sels dissous.

La conductivité électrique d'une eau est généralement mesurée par un appareil multi paramètre et elle s'exprime en micro Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Rodier, 2009).

Une conductivité électrique de l'eau supérieure à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ fait considérer une eau comme inutilisable dans les zones irriguées (Samake, 2002).

↳ Méthode et Mode opératoire

Pour la mesure de la conductivité, plonger la sonde dans le milieu à analyser, remuer avec soin et légèrement la sonde et attendre que la lecture se stabilise. Après utilisation, rincer les sondes à l'eau déminéralisée (Agrigon, 2000).

Tab.3.4. Classifications des eaux d'après leur conductivité (Agrigon, 2000; Hakmi, 2002).

X ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Types d'eaux
0.005	Eau déminéralisée
10<X<80	Eau de pluie
30<X<100	Eau peu minéralisée, domaine granitique
300<X<500	Eau moyennement minéralisée, domaine des roches carbonatées (karst)
500<X<1000	Eau très minéralisée
1000<X<3000	Eau très minéralisée, saumâtre ou saline
X>3000	Eau de mer

3.3.2.4. La salinité

La salinité est la quantité totale des résidus solides (en grammes) contenus dans 1 kg d'eau de mer, quand tout les carbonates ont été transformés en oxydes, et que toute la matière organique a été oxydée (Reynard, 1996).

L'origine des sels responsables de la salinité est diverse elle peut être naturelle (marine actuelle ou ancienne, pétrographique, volcanique, hydrothermale, éolienne...etc.) elle est aussi très souvent anthropique (hydro-agricole, engrais, effluents urbains...etc.).

Quand on parle de la salinité il s'agit donc de sels chlorurés, sulfatés, bicarbonatés ou nitrates, de sels simples ou complexes plus ou moins hydratés.

La présence de sel dans l'eau modifie certaines propriétés (densité, compressibilité, point de congélation, température du maximum de densité). D'autres (viscosité, absorption de la lumière) ne sont pas influencées de manière significative. Enfin certaines sont essentiellement déterminées par la quantité de sel dans l'eau (conductivité, pression osmotique) (Mermoud, 2005).

Pour la mesure de la salinité on utilise un multi-paramètre.

3.3.2.5. La turbidité

La turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble, c'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoutes.

Un liquide trouble s'éclaire vivement lorsqu'il est traversé par un faisceau lumineux, c'est le phénomène dit de Tyndall due aux particules insolubles en suspension diffusant latéralement une partie des rayons lumineux. (Lacroix, 1991).

↳ Méthode et Mode opératoire

- L'appareillage utilisé est un turbidimètre et une cuve stérile.
- Remplir la cuve stérile avec l'eau à analyser.
- Appuyer sur le bouton mesure.
- Faire la lecture après la stabilisation de turbidimètre (Rodier, 1996; Amino, 1983).

Tab.3.5. Classes de turbidité usuelles (NTU). (Hakmi, 2002).

NTU < 5	Eau claire
5 < NTU < 30	Eau légèrement trouble
NTU > 50	Eau trouble

3.3.2.6. Dosage des chlorures

Les chlorures sont répandues dans la nature, on les trouve sous forme de Na Cl, KCl ou Ca Cl₂ (Sayad, 2008).

↳ Méthode et Mode opératoire (Méthode de Mohr)

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium, la fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent.

- Réactifs :**
- Acide nitrique pur.
 - Carbonate de calcium pur.
 - Solution de chromate de potassium à 10 %.
 - Solution de nitrate d'argent 0,1 N.

Introduire 100 ml d'eau à analyser dans un erlemmeyer au col large, ajouter 2 à 3 gouttes de solution de chromate de potassium à 10%, verser au moyen d'une burette la solution de nitrate d'argent jusqu'à l'apparition d'une teinte rougeâtre qui doit persister 1 à 3 minutes. Soit V le nombre de millilitres de nitrate d'argent 0,1 N utilisés.

↳ **Expression des résultats**

Pour une prise d'essai de 100 ml :

$V \times 10 \times 3,55$ donne la teneur en chlorures, exprimée en milligrammes de Cl^- par litre d'eau.

$V \times 10 \times 5,85$ donne la teneur en chlorures exprimée en milligrammes de NaCl par litre d'eau (Rodier, 2009).

3.3.2.7. Le taux des sels dissous (TDS)

La quantité des sels minéraux dissous influence la conductivité, la mesure qui permet de déterminer la quantité totale de sels minéraux dissous dans l'eau qu'est appelée le TDS.

La mesure de la TDS se fait à l'aide d'un TDS mètre en mettant une quantité de l'eau à analyser dans une cuve stérile et l'introduire dans cet appareil (Rodier, 1996).

3.3.2.8. Dureté ou titre hydrotimétrique (TH)

Il s'agit de la propriété d'une eau de s'opposer au moussage du savon. Des essais, effectués il y a plus d'un siècle, ont montré que le calcium et le magnésium étaient les deux principaux facteurs responsables de cette dureté. Les risques de corrosion ou d'entartrage pour les matériaux en contact avec une eau dite dure présentent une grande importance (Gamrasni, 1982).

La dureté ou titre hydrotimétrique d'une eau est dans la plupart des cas est surtout due aux ions calcium et magnésium auxquels s'ajoutent quelquefois les ions fer, aluminium, manganèse, strontium. La dureté est encore appelée dureté calcique et magnésienne. Elle s'exprime en milliéquivalents de concentration en CaCO_3 . Elle est aussi très souvent donnée en degrés français (Derwichet *et al.* 2010). Dans l'eau sont déterminés :

- la dureté totale ou titre hydrotimétrique TH qui est la somme des concentrations calcique et magnésiennes ;
- la dureté calcique qui correspond à la teneur globale en sels de calcium ;
- la dureté magnésienne qui correspond à la teneur globale en sels de magnésium ;
- la dureté carbonatée correspond à la teneur en hydrogénocarbonate et carbonate de calcium et de magnésium (Rodier, 2009).

Dureté totale par titrimétrie à l'EDTA :**↳ Méthode et Mode opératoire**

Cette méthode permet de doser rapidement les ions calcium et magnésium, avec certaines précautions, elle est appropriée à la plupart des types d'eaux.

Les alcalinoterreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide éthylènediamine tétracétique à pH 10. La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique, le noir ériochrome. En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation du magnésium, la méthode permet de doser la somme des ions calcium et magnésium.

- Réactifs :**
- Solution de noir ériochrome T à 0,5 %
 - Solution tampon pH 10
 - Solution d'EDTA (3.725 g /1l d'eau)

Introduire 50 mL d'eau à analyser dans une fiole conique de 250 ml, ajouter 4 ml de solution tampon et trois gouttes de solution de noir ériochrome T. La solution se colore en rouge foncé ou violet, le pH doit être de 10. En maintenant une agitation, verser la solution d'EDTA rapidement au début puis goutte à goutte lorsque la solution commence à virer au bleu. Vérifier que la coloration ne change plus par l'addition d'une goutte supplémentaire d'EDTA.

↳ Expression des résultats

La concentration totale en calcium et magnésium, exprimée en milliéquivalents par litre, est donnée par l'expression :

$$1000 \cdot (C_{\text{EDTA}} \cdot V_1) / V_2$$

c = Concentration en milliéquivalents par litre de la solution d'EDTA.

v1 = Volume en mL de la solution d'EDTA.

v2 = Volume d'échantillon. (Rodier, 2009)

Détermination de la dureté calcique

Le calcium est l'un des éléments de la dureté. Ces teneurs dans les biotopes terrestres ou limniques présentent une importance écologique majeure (Ramade, 2002).

Constituant cationique le plus dominant des eaux superficielles, il se présente généralement sous forme de bicarbonates $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ solubles (Merzoug, 2009, Bremond et Vuichard, 1973).

↳ Méthode et Mode opératoire

Le principe est identique à celui de la méthode complexométrique décrite pour la dureté totale. Comme le dosage se fait à un pH élevé, le magnésium est précipité sous forme d'hydroxyde et n'intervient pas. Par ailleurs, l'indicateur choisi ne se combine qu'avec le calcium.

Réactif :

- Indicateur coloré : Murexide
- Solution d'EDTA (N/50)
- Solution d'hydroxyde de sodium à 2N

Dans une fiole conique de 250 mL, introduire successivement :

- Eau à analyser 50 mL
- Solution d'hydroxyde de sodium 2 mL
- Indicateur 0,2 g environ
- Ajouter la quantité de solution d'EDTA nécessaire pour avoir un virage au bleu. Soit V le nombre de millilitres versés.

↳ Expression des résultats

Pour une prise d'essai de 50 ml,

La teneur en calcium est égale à : $\text{Ca (mg/L)} = (V_{\text{EDTA}} \times 0,4008 \times 1\,000) / 50$

La teneur en carbonate de calcium est égale à : $\text{CaCO}_3 \text{ (mg/L)} = (V_{\text{EDTA}} \times 1\,000) / 50$
(Rodier, 2009).

Détermination de la dureté magnésienne

Le magnésium est un constituant de nombreux minéraux et roches, en particulier la dolomie (carbonate double de calcium et de magnésium). Il provient également de la dissolution d'autres roches (basalte, magnésites, argiles, etc.) (Ramade, 2002).

La différence entre la dureté totale et la dureté calcique donne directement la dureté magnésienne de l'eau analysée (Rodier, 2009).

3.3.2.9. Détermination de l'alcalinité (TA - TAC)

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence de bases et de sels d'acides faibles. Dans les eaux naturelles, l'alcalinité résulte le plus généralement à la présence d'hydrogencarbonates, carbonates et hydroxydes.

On distingue comme pour la mesure de l'acidité, deux titres qui sont le titre alcalimétrique ou titre alcalimétrique simple (TA) et le titre alcalimétrique complet (TAC).

L'unité utilisée est le degré français ($1^\circ\text{f} = 10 \text{ mg/l de CaCO}_3 = 0,2 \text{ milliéquivalent/l}$).

↳ Méthode et Mode opératoire (Méthode titrimétrique de dosage du TA et du TAC)

L'eau à analyser doit être conservée de préférence dans des récipients en polyéthylène ou en verre borosilicaté et l'analyse doit être pratiquée dans les 24 heures après le prélèvement.

Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré.

Réactifs :

- Acide chlorhydrique ou sulfurique 0,02 N.
- Solution de phénolphtaléine dans l'alcool à 0,5 %
- Solution de vert de bromocrésol et de rouge de méthyle : (Vert de bromocrésol 0,2 g + Rouge de méthyle 0,015 g + Éthanol à 90 % q.s.p. 100 cm³)
- Eau déionisée exempte d'anhydride carbonique libre.

Détermination du TA

Prélever 100 ml d'eau à analyser dans une fiole conique. Ajouter 1 à 2 gouttes de solution alcoolique de phénol phtaléine. Une coloration rose doit alors se développer. Dans le cas contraire le TA est nul, (pH < 8,3). Verser ensuite doucement l'acide dans la fiole à l'aide d'une burette, en agitant constamment, et ceci jusqu'à décoloration complète de la solution (pH 8,3). Soit V le volume d'acide utilisé pour obtenir le virage.

Détermination du TAC

Utiliser l'échantillon traité précédemment ou le prélèvement primitif s'il n'y a pas eu de coloration. Ajouter 2 gouttes de solution de vert de bromocrésol et de rouge de méthyle et titrer de nouveau avec le même acide jusqu'à disparition de la coloration bleu verdâtre et apparition de la couleur rose (pH 4,5). Le dosage doit être effectué rapidement pour réduire les pertes de CO₂³⁺ qui pourraient entraîner une élévation du pH de virage. Soit V' le volume d'acide 0,02 N versé depuis le début du dosage.

↳ Expression des résultats

TA : $V / 5$ exprime le titre alcalimétrique (TA) en milliéquivalents par litre.

– V exprime le titre alcalimétrique en degrés français (1° f correspond à 10 mg de carbonate de calcium ou à 0,2 mEq/l).

TAC : $V' / 5$ exprime le titre alcalimétrique complet (TAC) en milliéquivalents par litre.

– V' exprime le titre alcalimétrique complet en degrés français (Rodier, 2009).

3.3.2.10. Les formes d'azote

L'azote présent dans l'eau peut avoir un caractère organique ou minéral.

L'azote organique est principalement un constituant des protéines, des polypeptides, des acides aminés et de l'urée. L'azote minéral qui comprend l'ammonium (NH_4^+), les Nitrites (NO_2^-) et les Nitrates (NO_3^-) constitue la majeure partie de l'azote total (Belghyti, *et al*, 2009).

3.3.2.10.1. Dosage des nitrates (NO_3^-)

Sels minéraux de l'acide nitrique ils sont aussi des éléments minéraux nutritifs tant pour les organismes autotrophes terrestre qu'aquatique (Ramade, 1993).

Les nitrates sont présents dans l'eau par lessivage des produits azotés dans le sol, par décomposition des matières organiques ou, des engrais de synthèse ou naturels. Les nitrates proviennent également de l'oxydation de l'ammoniaque.

Matières organiques et microorganismes \rightarrow ammoniaque \rightarrow nitrites \rightarrow nitrates
(Samake, 2002).

↳ Méthode et Mode opératoire (Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire)

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosalicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage spectrométrique.

Réactifs :

- Solution de salicylate de sodium à 10 g/L à renouveler toutes les 24 heures.
- Acide sulfurique concentré ($d = 1,84$).
- Solution d'hydroxyde de sodium :(hydroxyde de sodium 200 g + sel disodique de l'acide éthylène diamine tétracétique 50 g + eau déionisée q.s.p. 1 L).
- Solution d'azoture de sodium (azoture de sodium 50 mg eau déionisée q.s.p. 100 ml)
- Solution mère étalon d'azote nitrique à 100 mg/L : (nitrate de potassium anhydre 722 mg eau déionisée q.s.p. 1 000 ml).
- Solution fille étalon d'azote nitrique à 5 mg/L :(Amener 50 ml de la solution mère à 1 000 ml avec de l'eau déionisée).

Établissement de la courbe d'étalonnage

Dans une série de capsules de 60ml, introduire successivement :

Numéro	T	I	II	III	IV
Solution étalon azote nitrique à 0.005g/l	0	1	2	5	10
Eau distillée (ml)	10	9	8	5	0
Correspondance en mg d'azote nitrique	0	0.5	1	2.5	5
Solution de salicylate de sodium (ml)	1	1	1	1	1
Acide acétique (ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Attendre 5 minutes puis évaporer à sec au bain-Marie ou dans une étuve portée à 75-80°C (ne pas surchauffer ni chauffer trop longtemps). Ajouter 1 ml de solution de salicylate de sodium, mélanger puis évaporer. Laisser refroidir.

Prendre le résidu par 1 ml d'acide sulfurique concentré ayant. Attendre 10 minutes, ajouter 15 ml d'eau déionisée puis 10 ml de solution d'hydroxyde de sodium qui développe la couleur jaune.

Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 415 nm. Soustraire des unités d'absorbance, lues pour les étalons, la valeur relevée pour le témoin. Construire la courbe d'étalonnage.

Mode opératoire : Introduire 10 ml d'eau dans une capsule de 60 ml. Alcaliniser faiblement avec la solution d'hydroxyde de sodium. Poursuivre le dosage comme pour la courbe d'étalonnage. Préparer de la même façon un témoin avec 10 ml d'eau déionisée. Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 415 nm et tenir compte de la valeur lue pour le témoin. Se reporter à la courbe d'étalonnage.

↳ **Expression des résultats**

Pour une prise d'essai de 10 mL, la courbe donne directement la teneur en azote nitrique exprimée en milligrammes par litre d'eau. Pour obtenir la teneur en nitrate (NO₃), multiplier ce résultat par 4,43 (Rodier, 2009).

3.3.2.10.2. Dosage des nitrites (NO₂)

Les nitrites sont des composés azotés solubles dans l'eau qui se forment lorsque la dégradation microbologique des nutriments (résidus de nourriture) est incomplète. Leur présence peut aussi être due à un apport d'eaux chargées en nitrites ou d'eaux pluviales (surtout après les orages). Lorsque l'écosystème est intact, l'analyse de l'eau ne doit détecter aucun nitrite. Leur toxicité est due principalement à ce qu'en se fixant dans le sang, les nitrites empêchent le transport de l'oxygène (Amino, 1983).

↳ Méthode et Mode opératoire (Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire)

Les nitrites réagissent avec le Sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N1 Naphtyléthylènediamine dichloride donne naissance à une coloration rose mesurée à 543nm.

Réactifs :

- Sulfanilamide 40 g.
- Acide phosphorique 100 ml.
- N-1- Naphtyl éthylène diamine 2 g.
- H₂O distillée q.s.p 1000 ml.

Courbe d'étalonnage :

Solution fille 1 mg/l	0	1	2	5	20	40
Eau distillée (ml)	50	49	48	45	30	10
Réactif Mixte (ml)	1	1	1	1	1	1
Attendre 10 mn						
[NO ₂ ⁻] en mg/l	0	0.02	0.04	0.1	0.4	0.8

Mode opératoire

- Prendre 50 ml d'eau à analyser
- Ajouter 1 ml du réactif mixte.
- Attendre 10mn.

L'apparition de la coloration rose indique la présence des NO₂⁻. Effectuer la lecture à 543 nm.

↳ Expression des résultats

Le résultat est donné directement en mg/l (Rodier, 1996).

3.3.2.10.3. Dosage de l'azote ammoniacal (NH₄⁺)

L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique. Dans les eaux superficielles, il peut avoir pour origine: la matière organique végétale, animale ou humaine, ainsi que les rejets (engrais, eau usées...) (Rodier, 2005).

La teneur en azote ammoniacal dans les eaux superficielles est normalement très faible (Rodier 2009).

↳ Méthode et Mode opératoire (Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire)

Mesure spectrométrique à environ 655nm du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitroprusiate de sodium.

Réactifs :**Réactif I :**

- Acide dichloroisocyanurique 2 g.
- Hydroxyde de sodium (NaOH) 32 g.
- H₂O distillée q.s.p 1000

Réactif II (coloré) :

- Trictrate de sodium 130 g.
- Salicylate de sodium 130 g.
- Nitropruciate de sodium 0.97 g.
- H₂O distillée q.s.p 1000 ml

Courbe d'étalonnage :

Solution fille 1 mg/l	0	1	2.5	5	25	40
Eau distillée (ml)	50	49	47.5	45	25	10
Réactif I (ml)	4	4	4	4	4	4
Réactif II (coloré) (ml)	4	4	4	4	4	4
Attendre 1 h.30						
[NH ₄ ⁺] en mg/l	0	0.02	0.05	0.1	0.5	0.8

Mode opératoire :

- Prendre 40 ml d'eau à analyser
- Ajouter 4 ml du réactif I
- Ajouter 4 ml du réactif II et ajuster à 50 ml avec H₂O distillée et attendre 1h. 30

L'apparition de la coloration verdâtre indique la présence de : NH₄⁺

Effectuer la lecture à 655 nm.

↳ **Expression des résultats**

Le résultat est donné directement en mg/l (Rodier, 1996).

3.3.2.11. Dosage des phosphates (PO₄²⁻)

Il est mesuré soit sous forme de phosphore total (Pt), soit sous forme de phosphates qui sont des nutriments pour la croissance des végétaux.

La majorité des apports de phosphore provient de sources ponctuelles : rejets urbains ou industriels, déjections animales provenant d'élevages industriels. Le phosphore se retrouve dans les eaux de surface et dans les sédiments sous plusieurs formes, organiques et minérales (phosphate et poly phosphate) plus ou moins complexées (Marc, 1999).

↳ **Méthode et Mode opératoire (Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire)**

En milieu acide et en présence de molybdate d'ammonium, les orthophosphates donnent un complexe phosphomolybdique qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleue susceptible d'un dosage spectrométrique.

- Réactifs :**
- Solution de molybdate d'ammonium 40 g/L.
 - Acide sulfurique 2.5mol/l à 15 % environ en volume.
 - Solution d'acide ascorbique 20 g/L
 - Solution d'oxotartrate de potassium et d'antimoine 2,8 g/L.

- Réactif combiné :
- Solution d'acide sulfurique 50 ml
 - Solution de tartrate double d'antimoine et de potassium 5 ml
 - Solution de molybdate d'ammonium 15 ml
 - Eau déionisée q.s.p. 100 ml.

- Courbe d'étalonnage :
- Solution mère à 50 mg/l PO_4^{3-} .
 - Solution fille à 2 mg/l PO_4^{3-} .

Introduire dans une série de fioles jaugées de 25 ml :

N° Fiole	0	1	2	3	4	5
Solution fille à 1 mg/l P	0	1	5	10	15	20
Eau distillée ml	20	19	15	10	5	0
[c] en PO_4^{3-} (mg)	0.0	0.001	0.005	0.010	0.015	0.020
Acide ascorbique (ml)	1	1	1	1	1	1
Réactif mélangé (ml)	4	4	4	4	4	4
Attendre 10 mn.						

Mode opératoire

Vérifier le pH de l'échantillon qui doit être compris entre 2 et 7, l'ajuster si nécessaire. Introduire 20 mL d'eau dans une fiole jaugée de 25 ml, ajouter 1 ml de solution d'acide ascorbique puis poursuivre comme pour l'établissement de la courbe d'étalonnage. Tenir compte de la valeur lue pour le témoin. Se reporter à la courbe d'étalonnage (Rodier, 2009).

3.3.2.12. Dosage du Sulfates (SO_4^{2-})

Les sulfates constituent la forme biogéochimique la plus commune du soufre dans les milieux terrestres, dans les eaux continentales ou océaniques, ainsi que dans les sédiments dans le potentiel redox est faible (Ramade, 1993). Ils proviennent principalement des gypses présents dans le sol.

Comme les sulfates ne sont pratiquement pas assimilables, une eau contenant une teneur élevée produira des effets laxatifs chez l'homme (Samake, 2002).

↳ Méthode et Mode opératoire (Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire)

Par méthode néphélométrique les sulfates sont précipités en milieu chlorhydrique à l'état de sulfate de baryum. Le précipité ainsi obtenu est stabilisé à l'aide d'une solution de Tween 20 ou de polyvinyl-pyrrolidone. Les suspensions homogènes sont mesurées au spectromètre.

- Réactifs :**
- Solution d'acide chlorhydrique au 1/10.
 - Solution de polyvinyl-pyrrolidone ou de Tween 20 à 25 %.
 - Solution de chlorure de baryum stabilisée 10 g
 - Solution de Tween 20 ou 5 mL de solution de polyvinyl-pyrrolidone 20 ml
 - Eau déionisée q.s.p. 100 mL
 - Solution étalon de sulfate de sodium à 150 mg/L de SO_4^{2-} : (sulfate de sodium anhydre 0,221 g + eau déionisée q.s.p. 1 000 mL)

La courbe d'étalonnage : Dans une série de tubes numérotés, introduire successivement :

N° Fiole	0	1	2	3	4	5	6
solution étalon de SO_4^{2-}	0	1	3	5	7	9	10
eau distillée ml	50	49	47	45	43	41	40
Hcl 1/10 ml	1	1	1	1	1	1	1
Réactif mélangé (ml)	5	5	5	5	5	5	5
Correspondance mg/l SO_4^{2-}	0	3	9	15	21	27	30

Agiter 2 ou 3 fois énergiquement. Après 15 minutes de repos, agiter à nouveau et faire la lecture au spectromètre à la longueur d'onde de 650 nm. Construire la courbe d'étalonnage.

Mode opératoire

Dans un tube, introduire successivement : Eau à analyser 50 ml, Acide chlorhydrique au 1/10 ml, Solution de chlorure de baryum + Tween 20 5 ml.

Préparer dans les mêmes conditions un tube témoin en remplaçant l'eau à analyser par de l'eau déionisée. Agiter énergiquement et laisser reposer 15 minutes. Agiter de nouveau et faire les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 650 nm. Tenir compte de la valeur lue pour le témoin. Se reporter à la courbe d'étalonnage.

↳ **Expression des résultats**

Pour une prise d'essai de 39 ml, la courbe donne directement la teneur en sulfates exprimée en milligrammes de SO_4^{2-} par litre d'eau (Rodier, 2009).

3.3.3. Méthodes d'analyse bactériologiques de l'eau

L'étude de la variation de la population bactérienne globale, le dénombrement et la recherche des bactéries d'origine fécale et la recherche des bactéries pathogènes sont les grandes lignes des analyses bactériologiques des eaux (Guiraud, 1998).

Les bactéries dans l'eau peuvent avoir trois origines différentes :

- ⇒ Origine purement aquatique.
- ⇒ Origine terrestre.
- ⇒ Origine animale ou humaine (Sayad, 2008).

Nous avons effectué pendant notre travail un dénombrement des germes indicateurs de pollution qui sont :

- les germes totaux ;
- les coliformes (coliformes totaux) ;
- les coliformes fécaux thermotolérants (*E.coli*) ;
- les streptocoques fécaux ;
- les clostridium sulfito-réducteurs ;
- autres germes pathogènes tels que *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella*, *Vibrio*, Staphylocoques, levures et moisissures.

3.3.3.1. Matériel utilisé pour l'analyse microbiologique

Sur le terrain nous avons utilisé pour le prélèvement d'échantillon d'eau des flacons en verre stériles de 250 ml.

Au laboratoire, le matériel classique d'un laboratoire de bactériologie: des étuves à 37, à 44 et à 22°C, un bain Marie, des boîtes de Pétri, anse de platine, pipette Pasteur, bec Bunsen et des milieux de culture liquides et solides, ainsi que plusieurs réactifs (Annexe1).

3.3.3.2. Dénombrement de germes indicateurs de contamination fécale

La flore fécale totale est constituée majoritairement d'une flore anaérobie dont les clostridies sporogènes sulfato-réducture, et d'une flore minoritaire aérobie-anaérobie facultative, *Escherichia coli* est numériquement le principal germe de cette flore, les entérocoques occupent la seconde place comme les streptocoques du groupe D (Claude, 1996).

3.3.2.3.1. Les coliformes totaux et coliformes fécaux (thermo-tolérants)

La recherche des coliformes totaux CT, cette analyse est la plus fréquente pour le contrôle de l'eau, sa reproductibilité et l'omniprésence des coliformes dans les eaux de surface en font un indicateur universel pour juger la qualité d'une eau, parce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale (Ellioua, 2010).

Le terme « coliforme » correspond à des organismes en bâtonnets, non sporogènes, Gram négatifs, oxydase négatifs, facultativement anaérobies, capables de croître en présence de sels biliaires ou d'autres agents de surface possédant des activités inhibitrices de croissance similaires, et capables de fermenter le lactose (et le mannitol) avec production d'acide et d'aldéhyde en 48 heures, à des températures de 35 à 37 °C (Rodier, 2009).

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermo-tolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capable de fermenter le lactose à une température de 44°C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli* (*E.coli*), dans une moindre mesure, certaines espèces des genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella* (Roux, 2003).

La bactérie *E.coli* représente toute fois 80 à 90% des coliformes fécaux détectés (Délarras, 2003).

↳ **Méthode et Mode opératoire**

La colimétrie est une méthode de routine, qui consiste à rechercher et dénombre des bactéries coliformes, et des coliformes thermo-tolérants dans les eaux, en milieu liquide par la technique du nombre le plus probable (NPP). C'est une estimation statistique du nombre de micro-organisme supposés distribués dans l'eau de manière parfaitement aléatoire. Elle se réalise en deux étapes : test de présomption et test de confirmation.

A. Test de présomption: recherche des Coliformes totaux. (Milieu BCPL D/C et S/C)

A partir de l'eau à analyser ou l'échantillon, ensemercer aseptiquement sur le milieu de bouillon Lactosé au Bromocrésol Pourpre (BCPL) liquide en tube, munis de cloches de Durham (pour déceler le dégagement éventuel du gaz dans le milieu) des séries de des 3 tubes

- 3 tubes de BCPL double concentration avec 10ml de l'échantillon.
- 3 tubes de BCPL simple concentration avec 1 ml de l'échantillon.
- 3 tubes de BCPL simple concentration avec 0.1 ml de l'échantillon.

Chassez l'air éventuellement présent dans les cloches de Durham et mélanger bien le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures. (Labres, 2006).

Seront considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

- ✓ Un dégagement de gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche),
- ✓ Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).

Noter le nombre de tubes positifs dans chaque série et se reporter à la table de Mac Grady pour obtenir le nombre de coliformes totaux présents dans 100 ml d'eau à analyser (Annexe1).

B. Test de confirmation: recherche des Coliformes fécaux et *Escherichia coli* (milieu Schubert)

A partir de chaque tube de BCPL positif, ensemercer deux ou trois gouttes dans un tube de milieu indole mannitol (milieu Schubert) muni d'une cloche de Durham. L'incubation se fait à $44^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pendant 24 - 48 heures.

Dans les tubes montrant un trouble et un dégagement gazeux dans la cloche de Durham, ajouter quelques gouttes de réactif Kowacks.

Une réaction considérée positive correspond à la formation d'anneau rouge à la surface de tube (témoin de la production d'indole) autrement dit présence de coliformes fécaux *E.coli*.

Noter le nombre des tubes positifs et exprimer le résultat selon la table de Mac Grady à 3 tubes pour déterminer le nombre le plus probable (N.P.P) de coliformes fécaux par 100 ml d'échantillon. (fig.3.3)

Remarque : Etant donné que les Coliformes fécaux font partie des Coliformes totaux, il est pratiquement impossible de trouver plus de Coliformes fécaux que de Coliformes totaux (Lebres, 2006).

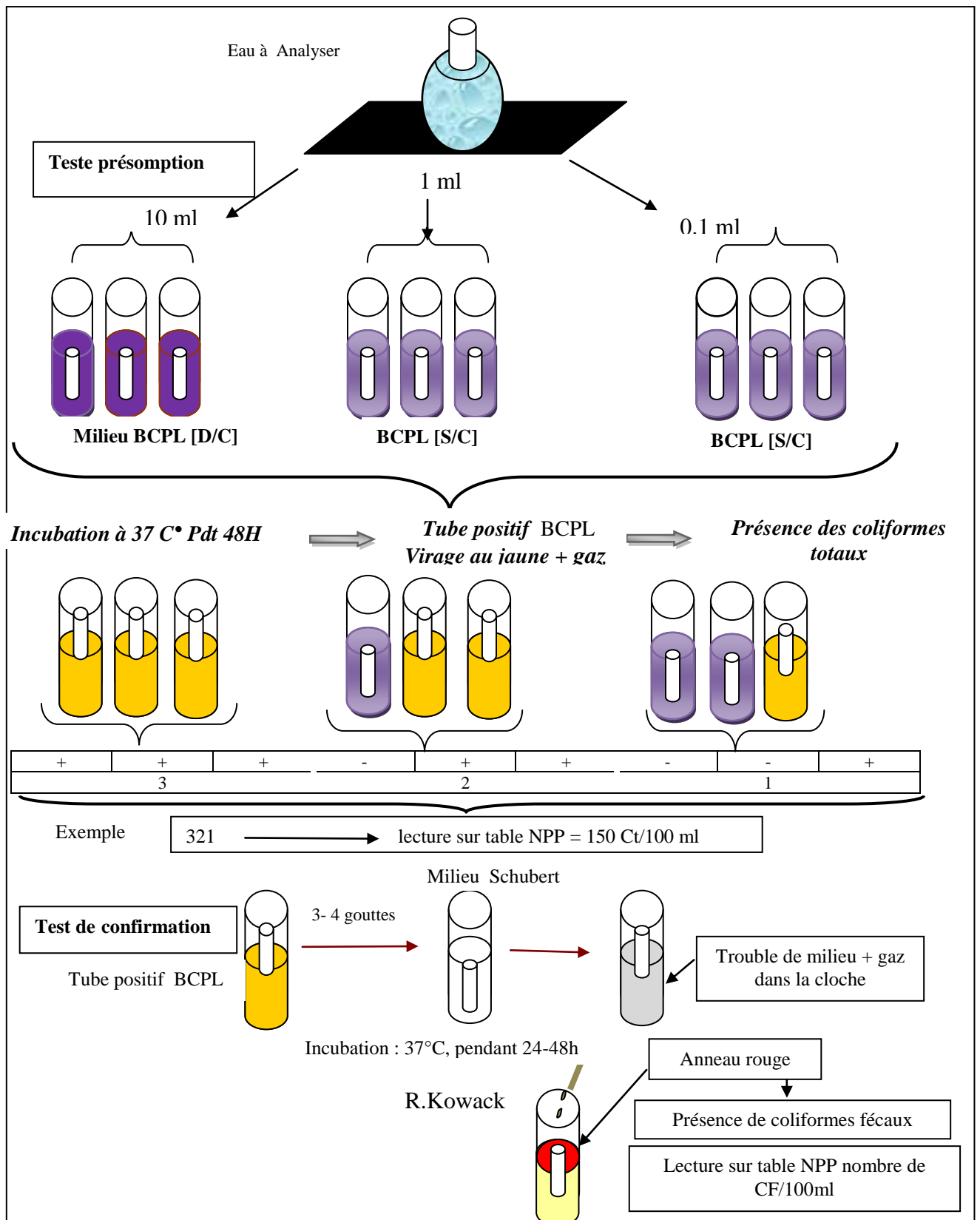


Fig. 3.3. Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux et Coliformes Fécaux, méthode générale par ensemencement en milieu liquide (NPP) de Mac Grady.

3.3.3.2.2. Les streptocoques fécaux (streptocoque du groupe «D»)

Parmi les paramètres microbiologiques à rechercher, les streptocoques fécaux ou les entérocoques fécaux. Plus précisément, cette appellation correspond à des streptocoques du groupe «D» (ou séro groupe D de Lancefield), ou encore les entérocoques intestinaux (Délarras, 2003). Sont des bactéries qui se présentent sous forme de cocci à Gram positive, sphériques ou ovoïdes formant des chainettes, ne possédant pas de catalase mais possédant l'antigène du groupe D. Ils sont capables de se développer en 24 à 48 heures à 37°C sur un milieu sélectif à l'azoture de sodium en 2heures à 44°C (Bourgeois et Leveau, 1980).

↳ Méthode et Mode opératoire (Colimétrie)

La recherche et le dénombrement des streptocoques du groupe « D » dans les eaux, en milieu liquide par la technique du NPP, se fait en deux étapes consécutives, test de présomption et test de confirmation.

A. Test de présomption: recherche présomptive des Streptocoques. (Milieu Rothe (D/C et S/C)

A partir de l'eau à analyser ou l'échantillon, ensemencer aseptiquement dans le milieu Rothe (bouillon à l'acide de sodium) liquide en tube, des séries de des 3 tubes :

- 3 tubes de Rothe double concentration avec 10 ml de l'échantillon.
- 3 tubes de Rothe simple concentration avec 1 ml de l'échantillon.
- 3 tubes de Rothe simple concentration avec 0.1 ml de l'échantillon.

Bien mélanger le milieu. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Les tubes présentant un trouble microbien pendant cette période sont présumés contenir un streptocoque fécal et sont soumis au test confirmatif (ces derniers ne doivent en aucun cas faire l'objet de dénombrement).

B. Test de confirmation: confirmation réelle des Streptocoques du groupe « D ». (Milieu Eva litsky).

Après agitation des tubes positifs, prélever sur chacun d'eux successivement quelques goutte de pipette pasteur, et le reporter dans des tubes du milieu Eva litsky a l'éthyl violet et azide de sodium, et incuber à 37°C, pendant 24 - 48 heures.

Seront considérés comme positifs, les tubes présentant un trouble microbien, et une pastille blanchâtre ou violette au fond des tubes (Rodier, 2009)

Noter le nombre des tubes positifs et exprimer le résultat selon la table de Mac Grady à 3 tubes pour déterminer le nombre le plus probable (N.P.P) de streptocoques fécaux par 100 ml d'échantillon. (Fig. 3.4). (Annexe 1).

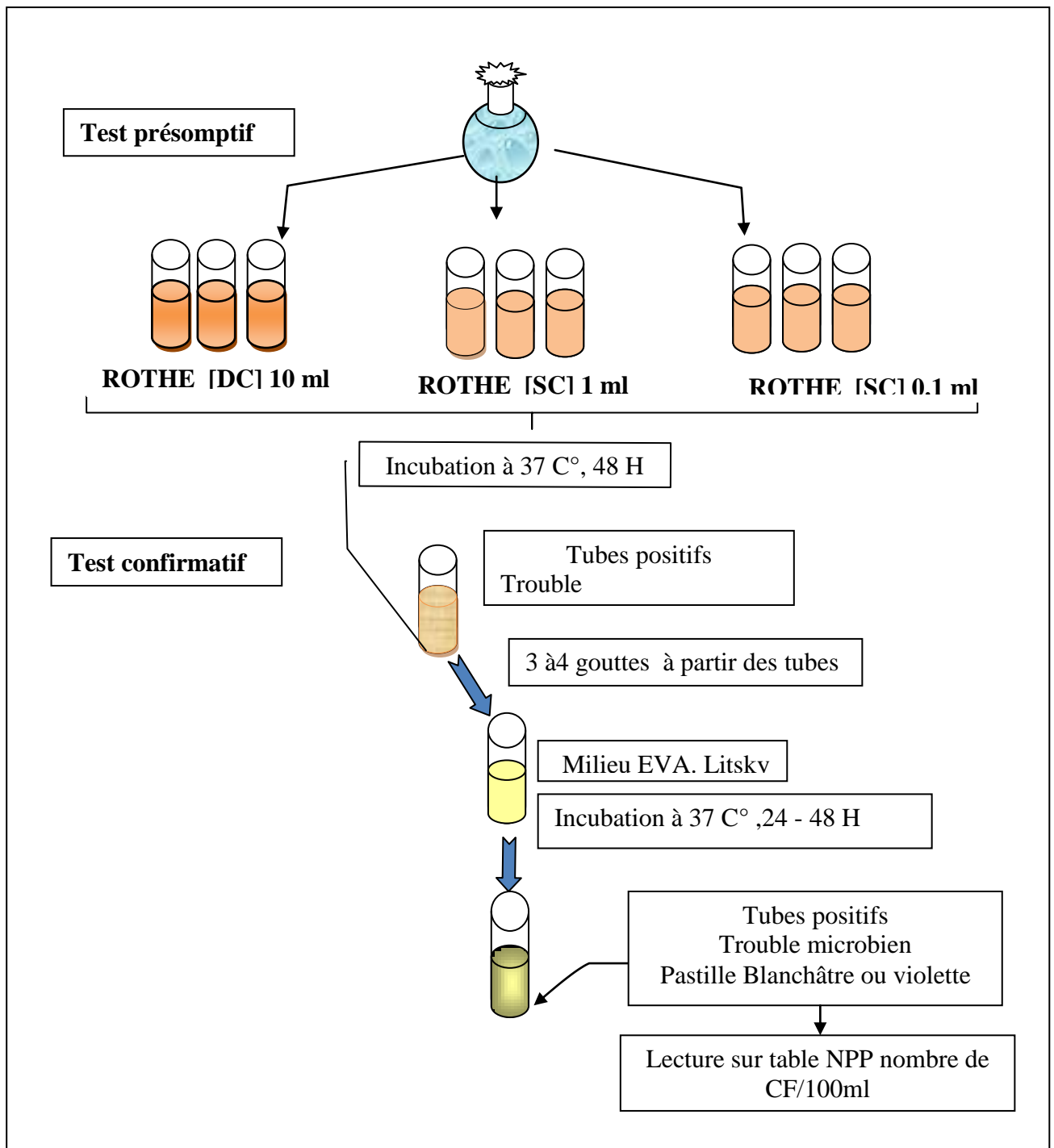


Fig.3.4. Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux (Streptocoques Fécaux), méthode générale par ensemencement en milieu liquide (NPP)

3.3.3.2.3. Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices

Ce sont les formes sporulées qui sont recherchées. Se dit des groupes de germes apparentés ou appartenant au genre *Clostridium* qui est recherché en microbiologie alimentaire et des eaux. Comme indice de contamination, ces germes bactériens sont très résistants aux facteurs défavorables du milieu ils ont la capacité à sporuler (Spore +) (Bugnicourt, 1995).

La forme spore, beaucoup plus résistante que les formes végétatives des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux, permettrait ainsi de détecter une pollution fécale ancienne ou intermittente.

Ils se présentent sous forme de bacilles à Gram positif et qui en se développant à une température de $36 \pm 2^\circ\text{C}$ en 24 à 48 heures en gélose profonde (Rodier, 2009)

↳ Méthode et Mode opératoire (Milieu viande de foie)

L'incorporation en gélose en tubes profonds, sur milieu viande de foie permet de rechercher, et dénombrer les spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices et de *Clostridium* sulfito-réducteurs dans les eaux. Elle donne des colonies caractéristiques qui sont de couleur blanche entourées d'une auréole noire. (Rodier, 2009).

A partir de l'eau à analyser :

- Transférer environ 25 ml dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 75°C pendant 15 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des bactéries anaérobies sulfito-réductrices éventuellement présentes. Un autre flacon rempli d'une autre eau servira de témoin de température.
- Après chauffage, refroidir immédiatement le flacon destiné à l'analyse, sous l'eau de robinet.
- Répartir ensuite le contenu de ce tube, dans 4 tubes différents et stériles, à raison de 5 ml par tube.
- Ajouter environ 18 à 20 ml de gélose Viande Foie, fondue puis refroidie à $47 \pm 1^\circ\text{C}$, additionnée de leurs additifs spécifiques.
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant d'introduire des bulles d'air et de l'oxygène.

Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes environ, puis incuber à $36 \pm 2^\circ\text{C}$, pendant 44 ± 4 heures.

↳ **Lecture et interprétation**

La première lecture doit être absolument faite à 16 heures car très souvent les spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices sont envahissantes sinon on se trouvera en face d'un tube complètement noir rendant ainsi l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse sera à refaire en utilisant des dilutions décimales de 10^{-1} voire 10^{-2} . La deuxième lecture se fera à 24 heures.

Dénombrer toutes colonies noires de 0,5 mm de diamètre, ayant poussé en masse et rapporter le nombre total des colonies dans les quatre tubes à 20 ml d'eau à analyser. (Fig.3.5) (Labres *et al.*, 2008).

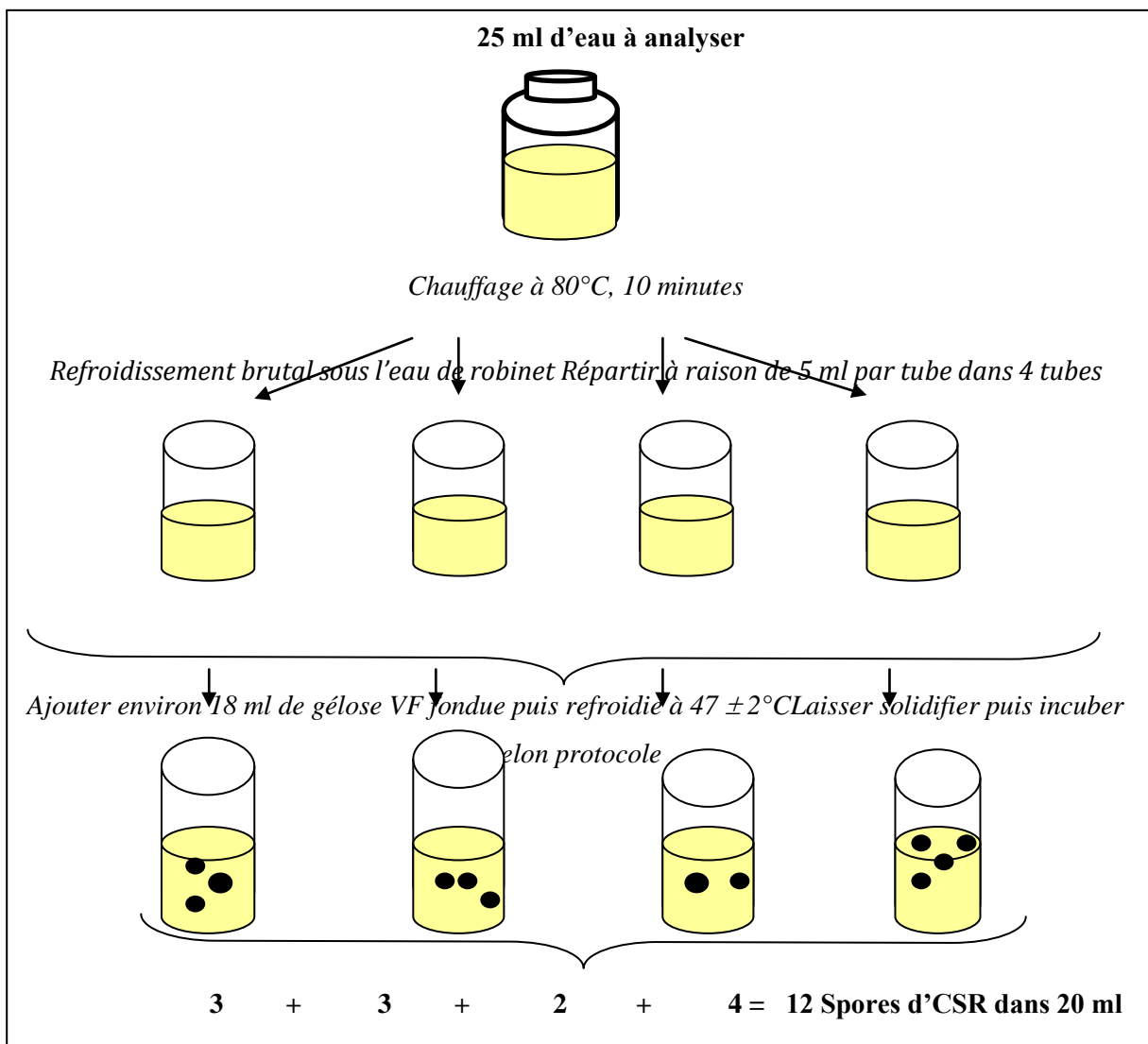


Fig.3.5. Recherche et dénombrement des Clostridium sulfuto-réducteur.

3.3.3.3. Recherche et dénombrement des bactéries aérobies revivifiables (germe totaux)

Dans les eaux, les micro-organismes totaux correspondent à des micro-organismes ou à des bactéries revivifiables, encore dénommés ‘ germes totaux ’ ou ‘ flore totale ’ (Délarras, 2007).

Cet examen vise à dénombrer non spécifiquement le plus grand nombre de micro-organismes, en particulier de bactéries se développant dans les conditions aérobies habituelles de culture. Il est utilisé comme indicateur de pollution (Rodier, 2009).

La recherche et le dénombrement se réalisent à deux températures différentes à 22°C et 37°C pendant 24 et 72 heures.

↳ Méthode et Mode opératoire (Milieu utilisée gélose TGEA)

- A partir de l’eau à analyser préparation des dilutions décimales $10^{-1}, 10^{-2}, \dots 10^{-6}$.
- Porter aseptiquement 1 ml dans une boîtes de Pétri vides, numérotées, et compléter avec environ 19 ml de gélose TGEA fondue (refroidie à $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$). Le temps qui s’écoule entre le moment où l’on a distribué l’inoculum dans la boîte et celui où le milieu est coulé ne doit pas excéder 15 minutes.
- Faire ensuite des mouvements circulaires en forme de « 8 » sur une surface horizontale pour permettre à l’inoculum de se mélanger à la gélose.
- Laisser solidifier les boîtes sur la paillasse.
- Retourner les boîtes et les incuber a 37°C pendant 48h et 72 heures.

↳ Lecture et interprétation

Dénombrer les colonies de formes lenticulaires qui poussent en masse et noter les dilutions correspondantes. Tenir compte des boîtes ayant un nombre compris entre 15 et 300. Les résultats sont exprimés sous cette forme : nombre de germes par ml (Rejsek, 2002). (Fig.3.6).

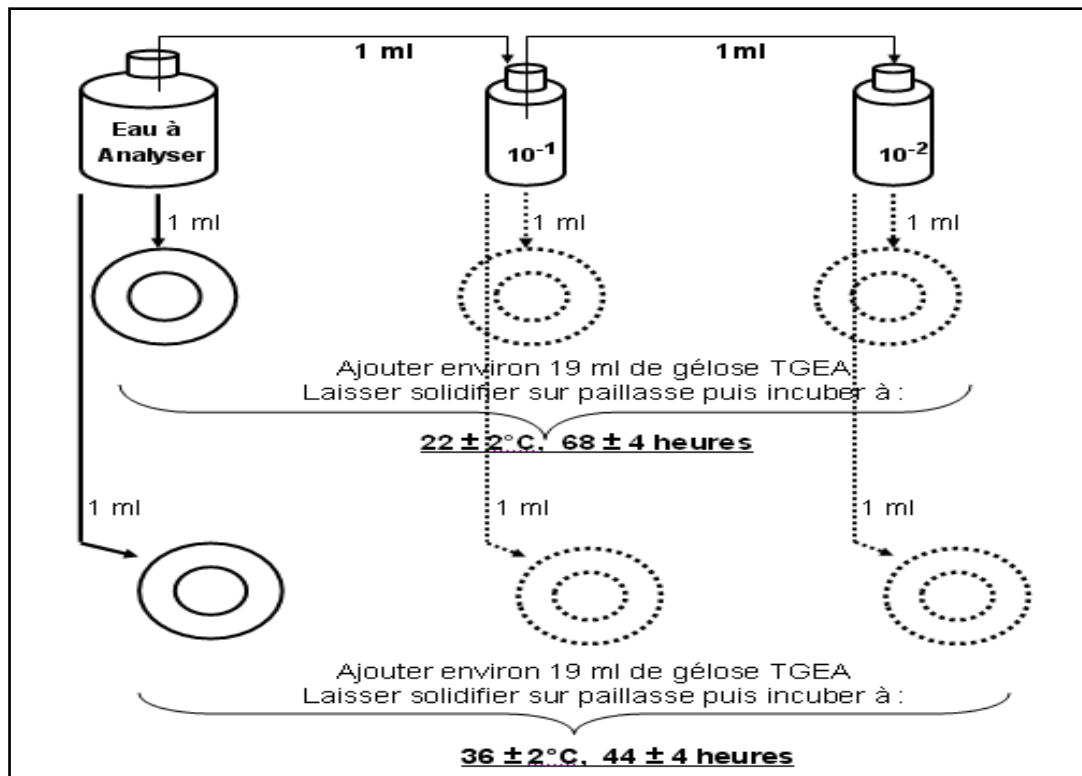


Fig.3.6. Recherche et dénombrement des micro-organismes revivifiables à 22 et à 37°C dans les eaux.

3.3.3.4. Recherche des germes pathogènes

Il existe une grande variété de bactéries pathogènes ou potentiellement pathogènes pour l'homme dans tous les types d'eaux. Celles-ci vivent ou survivent dans l'environnement, soit provenant des rejets humains, éliminées par des sujets malades ou des porteurs sains, soit étant autochtones et pouvant s'adapter à l'homme. En effet, leur présence en quantité généralement faible ainsi que leurs exigences métaboliques les rendent difficiles à isoler et dénombrer (Rodier 2009).

3.3.3.4.1. Recherche de Staphylocoques

Les Staphylocoques sont des cocci sphérique regroupés en amas 'grappe de raisin' à gram positif, possèdent l'enzyme catalase et coagulas. très répandus dans la nature (air, eau, sol) et vivent souvent à l'état commensal sur la peau et les muqueuses des organismes humains et animaux (Délarras, 2007).

↳ Méthode et Mode opératoire (Milieu sélective Chapman au mannitol)

Les Staphylocoques ses développe sur milieu sélective Chapman au mannitol qui contient un inhibiteur (fortes concentrations en chlorure de sodium 75g/l), ce qui permet un isolement sélectif de Staphylococcus tolérant les fortes concentrations en NaCl. La

fermentation du mannitol est indiquée par le virage au jaune de l'indicateur coloré « le rouge de phénol », autour des colonies bombées lisses et luisantes (Joffin et Leyrol, 2001).

⇒ fondre un flacon contenant la gélose Chapman, et la couler dans des boîtes de pétri ; puis laissé solidifier sur paillasse.

⇒ Ensemencer en strie des boîtes gélose de Chapman à partir de l'eau à analyser qui a subi un pré-enrichissement dans le milieu liquide Gilliotti conioni, puis incubé à 37° pendant 24 à 48 heures.

↳ **Lecture et interprétation**

Les colonies mannitol + sont entourées d'une auréole jaune mais qui permet seulement une orientation pour l'identification de l'espèce *Staphylococcus aureus*. Des tests de confirmation et essai de « pathogénicité » sont obligatoires :

- un examen microscopique après coloration de Gram ; cocci à Gram +, immobile.
- un test à la catalase qui doit être positif (à l'aide de l'eau oxygénée).
- un repiquage sur un bouillon pour épreuve à la staphylocoagulase. (À l'aide de plasma de lapin) (Labras, 2003).

3.3.3.4.2. Recherche de Vibrion

On entend par Vibrionaceae, des bactéries qui se présentent sous forme de bâtonnets en virgule ou droit, mobiles et aérophiles, gram Négatifs et oxydase positif. Ils sont plus ou moins basophiles (pH 8.5 à 9), halophiles ou halotolérants suivant les espèces. Plusieurs vibrions sont pathogènes ceux qui concernent l'homme comprennent principalement :

- Les vibrions cholériques des eaux, responsable de choléra.
- Des espèces de vibrio pouvant engendrer des troubles digestifs ou des infections (Délarras, 2003).

↳ **Méthode et Mode opératoire (Milieu GNAB)**

Premier jour : Enrichissement primaire :

⇒ Le premier enrichissement s'effectue sur le milieu Eau Peptonée Alcaline (EPA) 10 fois concentré réparti à raison de 50 ml par flacon auquel on ajoute aseptiquement 450 ml d'eau à analyser au moment du prélèvement. Ce dernier sera par la suite incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures.

Deuxième jour : Enrichissement secondaire et isolement :

⇒ fondre un flacon contenant la gélose GNAB, et la couler dans des boîtes de pétri, puis laissé solidifier sur paillasse.

⇒ Le flacon d'Eau Peptone Alcaline fera l'objet :

- D'une part, d'un deuxième enrichissement sur milieu EPA en tubes à raison de 1 ml.

- D'autre part, d'un isolement sur gélose GNAB 1, et incubé à 37°C pendant 24 h.

↳ **Lecture des boîtes et identification**

- ⇒ D'une part, le tube d'EPA fera l'objet d'un isolement sur GNAB 2.
 - ⇒ D'autre part, la boîte de gélose GNAB 1 subira une lecture en tenant compte du fait que les Vibrions se présentent le plus souvent sous forme de grosses colonies lisses et transparentes caractéristique.
 - ⇒ l'identification est faite sur des colonies provenant de l'une et de l'autre de ces boîtes.
- Pour chacun faire :

- un examen microscopique pour la morphologie des bactéries : forme incurvée, flagelle polaire unique.
- un examen microscopique après coloration de Gram (bacilles Gram négatifs)
- une recherche de l'oxydase (+).
- une galerie d'identification biochimique (API) (Labras, 2003).

3.3.3.4.3. Recherche de *Salmonella*

Les *Salmonella* sont des entérobactéries qui se présentent sous forme de bacilles Gram négatifs, ne fermentant pas le lactose, mais fermentant le glucose avec production de gaz et de H₂S. Ils sont en général considérées comme pathogènes bien que leur virulence et leur pathogénèse varient énormément : fièvres typhoïdes, salmonelloses systémiques, gastro-entérites, toxi-infections alimentaires (Rodier, 2009).

↳ **Méthode et Mode opératoire (Milieu Hektoén)**

Jour 1. Premier Enrichissement

- ⇒ Le premier enrichissement s'effectue sur le milieu de Sélénite - Cystéiné D/C réparti à raison de 100 ml par flacon.
- ⇒ Ce dernier sera doncensemencé à l'aide de 100 ml d'eau à analyser, puis incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures.

Jour 2. Deuxième enrichissement et Isolement

- ⇒ Faire fondre un flacon contenant la gélose Hektoén et un autre de S-S (*Salmonella-shiella*), et les coulés dans des boîtes de pétri, puis laissé solidifier sur paillasse.
- ⇒ Le flacon de Sélénite - Cystéiné D/C fera l'objet :
 - d'un deuxième enrichissement sur milieu Sélénite en tubes à raison de 0,1 ml
 - d'un isolement sur gélose Hektoén et S-S. et incubé à 37°C pendant 24 h.

↳ Lecture des boîtes et identification

- ⇒ le tube de Sélénite fera l'objet d'un isolement.
- ⇒ la boîte de gélose Hektoén et de S-S subira une lecture en tenant compte du fait que les *Salmonella* se présentent le plus souvent sous forme de colonies de couleur gris bleu à centre noir.
- ⇒ Les colonies obtenues feront l'objet d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :
 - Ensemencement d'un tube de Kligler-Hagia ou TSI qui sera incubé à 37°C, 24h
 - Identification biochimique par l'API20E (Lebres, 2006).

3.3.3.4.4. Recherche de *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa est un bacille gram négatif aérobies mobile, oxydase positif, possédant l'enzyme oxydase et capable de produire de l'ammoniac à partir de l'acétamide. C'est la seule espèce de *pseudomonas* produisent 2 pigments la pyocyanine et la pyoverdine (Dellarass, 2003). C'est une bactérie lactose négative, autrement dit dépourvue d'enzymes dégradant le lactose, pourvue d'une odeur de seringa (appelée "jasmin des poètes") (Pechère *et al.*, 1982).

Cette bactérie pathogène pour l'homme est agent de pus bleu, des infections cutanées, et d'infections de forme variées. Elle aussi saprophyte dans la nature et commensale des téguments de l'homme et des animaux (Dellarass 2003).

↳ Méthode et Mode opératoire (Milieu Mac conkey)

- ⇒ fondre un flacon contenant la gélose Mac Conkey et le coulé dans des boîtes de pétri stériles, puis laissé solidifier sur paillasse.
- ⇒ ensemencé par une anse de platine d'eau à analyser par stries à la surface de la gélose. Incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures.

↳ Lecture des boîtes et identification

- Un examen microscopique après coloration de Gram. Il permet de s'assurer que les colonies ne contiennent que des bacilles à Gram négatif, non sporulés.
- Un examen direct entre lame et lamelle (la mobilité des germes de type polaire).
- Recherche de la pyocyanine, pigment bleu caractéristique de *Pseudomonas aeruginosa* (Rodier, 2009).
- recherche de la pyoverdine : présente une teinte vert fluorescent est souvent masquée par la pyocyanine, sa production est maximale sur milieu de King B (Pilet *et al.*, 1987).

3.3.3.5. Recherche des levures et moisissures

Les champignons microscopiques ou mycètes comprennent :

- les levures, champignons unicellulaires
- les moisissures, champignons filamenteux.

Les moisissures et les levures sont des éléments naturels de l'environnement pouvant être utiles, nuisibles ou pathogènes. L'humidité est l'élément vital de la croissance des ces derniers (Dellarass, 2007).

↳ **Méthode et Mode opératoire (Milieu Sabouraud)**

⇒ Un milieu sélectif est ensemencé en surface, les colonies développées après incubation seront confirmées par des tests d'identification complémentaires.

⇒ L'isolement des levures peut être pratique sur le milieu Sabouraud. Ce milieu est rendu sélectif par addition de chloramphénicol (0.5 mg/ml) ou de gentamicine (0.04 mg/ml).

⇒ Étaler 1 ml d'eau, en surface du milieu à l'aide d'un râteau en verre stérile et incuber à 37°C pendant 24 à 48h, ensuite prolonger l'incubation à la température ambiante du laboratoire.

↳ **Lecture des boîtes et identification**

⇒ La lecture se fait au bout de 48 heures, et peut aller jusqu'à 7 jours. Les colonies de *Candida albicans* apparaissent bombées, crémeuses et blanchâtres. Elles sont lisses et peuvent se plisser en vieillissant.

⇒ L'identification des levures est effectuée par une coloration simple entre lame et lamelle sur les cultures en milieu solide.

- Les levures : Colonie de contour bien défini, couleur beige-rosé à bleu-vert, pouvant apparaître en relief.
- Les moisissures : Grandes colonies, Thalle aux contours diffus, couleur variable (propre pigmentation), Thalles apparaissant plats, Le centre du thalle présente normalement une coloration intense (Joffin *et al*, 2001).

3.3.3.6. Testes complémentaire

3.3.3.6.1. Galeries API 20 E

La galerie API 20 E est un système pour l'identification des Enterobacteriaceae et d'autres bacilles Gram (-), utilisant 20 tests biochimiques standardisés et miniaturisés, 8 testes conventionnels et 12 d'assimilation.

A partir d'une colonie bien isolée, on réalise une suspension bactérienne dans l'eau physiologique qu'on répartira dans les micros tubes selon l'indication du revendeur.

Après incubation à 37°C pendant 24h, les réactions positives se manifestent, soit par une coloration, soit par coloration après addition des réactifs. La coloration tout comme les réactifs sont bien déterminés pour un caractère déterminé (Catalogue Api20E système).

↳ Technique

Préparation de la galerie : réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir de l'eau dans les alvéoles de la boîte pour créer une atmosphère humide, puis déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation.

Préparation de l'inoculum : prélever une seule colonie bien isolée sur milieu gélosé et la mettre dans un tube d'eau distillée stérile, on réalisant une suspension bactérienne faible

Incubation de la galerie : Remplir en posant la pipette contre la paroi de la cupule.

- Remplir les tubes et les cupules des tests du type **ICITL**.
- Remplir les tubules des tests du type **ADH** et remplir la cupule avec de l'huile de paraffine, pour créer l'anaérobiose.
- Remplir uniquement les tubules des tests restants (Annexe 2)

Remarque : il est important de veiller à ne pas créer de bulles lors de l'inoculation qui pourraient fausser le résultat. De plus l'apparition de bulles après l'incubation apportera un caractère d'identification supplémentaire (GAZ +).

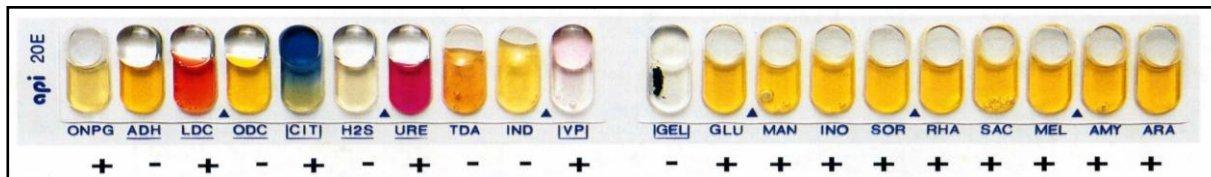


Fig.3.7. Galerie APi20E

Résultats :

Noter sur la fiche de résultats toutes les réactions spontanées, ensuite réaliser les tests nécessitant l'addition de réactifs : test **VP, TDA, IND...** (Fig.3.8).

Identification

Avec le tableau d'identification comparer les résultats affichés sur la fiche des résultats avec celle du tableau ; chaque cellule de ce tableau contient le pourcentage de positivité (Fig. 3.8.).

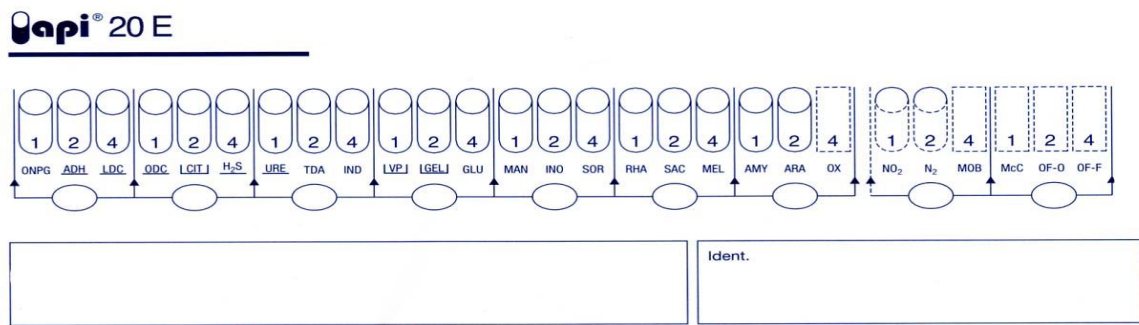


Fig. 3.8. Fiches des résultats de l'API20E

3.3.3.6.2. Colorations des grams

↳ Méthode et Mode opératoire

- Préparer un frottis d'une culture bactérienne pure
- Recouvrir le frottis de violet de cristal ; laisser agir 1 minute ; rincer à l'eau distillé
- Verser du lugole et le laisser agir pendant 1 minute ; rincer à l'eau distillé
- Décolorer à l'alcool à 95° entre 15 à 30 minute ; rincer à l'eau distillé
- Recolorer avec de la fuschine diluée pendant 1 minute
- Observer au microscope

↳ Lecture des boîtes et identification

Les bactéries « **Gram positif** » : qui gardent leur coloration violette après décoloration par l'alcool.

Les bactéries « **Gram négatif** » : qui, décolorées par l'alcool, sont teintées par la fuschine et apparaissent roses ou rouges (Déllarass, 2003).

chapitre 4

Résultats & discussions

« Nul ne connaît la valeur de l'eau jusqu'à ce que le puits tarisse »

(Benjamin Franklin)

« On ne commande à la nature, qu'en lui obéissant »

(F. Bacon).

Le milieu aquatique d'eau douce est soumis à une série de paramètres dont les plus importants sont : sa composition chimique, son contenu biologique, sa température et la périodicité de son éclairage. A ces paramètres, s'ajoute le climat, la nature géologique du terrain et les activités anthropiques (utilisation de l'eau et de sol, apports des composés chimiques par des sources ponctuelles et/ou diffuses) qui sont des facteurs dont l'influence sur les caractéristiques du milieu aquatique est loin d'être négligeable (Aouissi, 2010).

L'appréciation de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de la partie avale de oued Meskiana a été suivie par le biais de l'analyse de l'eau échantillonnée au niveau de 3 sites durant la période de Mars à Octobre 2011.

4.1. Conditions d'observation

Dans le tableau 4.1 nous avons noté les périodes d'échantillonnage et certains paramètres observés durant nos sorties.

Tab 4.1. Conditions de prélèvements

Périodes Conditions	Période 1 Mars-Juin			Période 2 Juillet – Septembre			Période 3 Octobre - Décembre		
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
Station de prélèvement	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
Heur prélèvement	11.45 h	13.00 h	13.30 h	07.50 h	10.45 h	11.10 h	08.00 h	9.00 h	9.30 h
Température de l'air	19.9 C°			31.4 C°			18.3 C°		
Hydrologie	étiage sévère, moyennes eaux			étiage sévère, moyennes eaux			étiage sévère, hautes eaux		
Condition Météorologie	En solière	Peu nuageux	Peu nuageux	Soleil couvert	Soleil couvert	Soleil couvert	Nuage haut	Peu nuageux	Peu nuageux
Visibilité de fond	Partiellement	non visible	non visible	Partiellement	Non visible	Non visible	Partiellement	Non visible	Non visible

La température de l'air varie d'une saison à l'autre dans les trois stations P₁, P₂, P₃.

Notre site d'étude est situé dans l'étage bioclimatique semi-aride, qui est caractérisé par une hydrologie d'étiage sévère. Malgré ce type de climat le cours d'eau étudié présente un écoulement permanent, car en amont (S₁) il est alimenté par plusieurs sources dans la plus importante est Ain Al-Asafir, et en aval (S₂, S₃) par le déversement des eaux usées de la ville de Méskiana.

La visibilité du fond est partielle dans la station 1. Elle est non visible dans les deux autres sites car cela est dû probablement, à la charge polluante contenue dans les eaux usées.

4.2. Résultats des caractères organoleptiques

4.2.1. La couleur apparente

Elle peut être causée par la présence de minéraux naturels (le fer et le manganèse), les algues, les protozoaires, les produits de la décomposition des végétaux, de même que par la présence des composés organiques et inorganiques provenant d'effluents industriels et des eaux de ruissellement des terres agricoles qui peuvent aussi teinter l'eau (Rejsek, 2002).

La couleur de l'eau au niveau de la station (S₁) est partiellement claire avec une présence d'algue et de végétaux rupicoles qui lui donne une couleur presque verte, par contre, pour les deux sites se trouvant en aval près du déversement des eaux sanitaires, nous avons constaté une couleur foncée durant toute la période d'étude. Cette couleur est devenue presque noire durant la période 2 (saison estivale) où les précipitations sont faibles et la température élevée (31.4 C°), ce qui favorise une concentration probable de matières polluantes (Tab.4.2.).

D'une manière générale et mis à part la station (S₁) nous avons constaté que l'eau est de plus en plus foncée lorsqu'on se dirige vers l'aval (vers le lieu de rejets des eaux d'assainissement de la ville de Méskiana). Ces eaux sont logiquement chargées de différentes matières organiques et minérales qui leur donnent cette couleur foncée en plus des conditions climatiques du milieu qui viennent accentuer ce phénomène.

Tab.4.2. Résultats de la couleur apparente de l'eau de prélèvement (*in situ*)

Périodes des prélèvements	Période 1 Mars-Juin 2011			Période 2 Juillet-Septembre 2011			Période 3 Octobre-Décembre 2011		
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
Stations de prélèvement	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
Couleur de l'eau	Verte claire	Grise foncée	Grise foncée	Grise claire	Grise noire	Grise noire	Grise claire	Grise foncée	Grise verte

4.3. Résultats de l'étude physico-chimique

4.3.1. La température

La température est une mesure momentanée, qui dépend de la saison, l'heure et le lieu de prélèvement.

D'après les résultats (Fig.4.1.), la température la plus basse enregistrée lors de notre échantillonnage est de 14.4°C (station S₁, période P₃), la plus élevée est de 27.2°C notée pendant la période (P₂) au niveau de la station (S₃).

Pour l'ensemble des stations, la température fluctue en fonction des saisons. D'autre part, la situation géographique (altitude) des stations influence aussi mais légèrement sur ce paramètre.

Une légère hausse de la température au niveau des sites S₂ et S₃ près du déversement des eaux usées peut favoriser la croissance des micro-organismes, la perte accentuée du goût, de l'odeur et de la couleur (OMS, 2004).

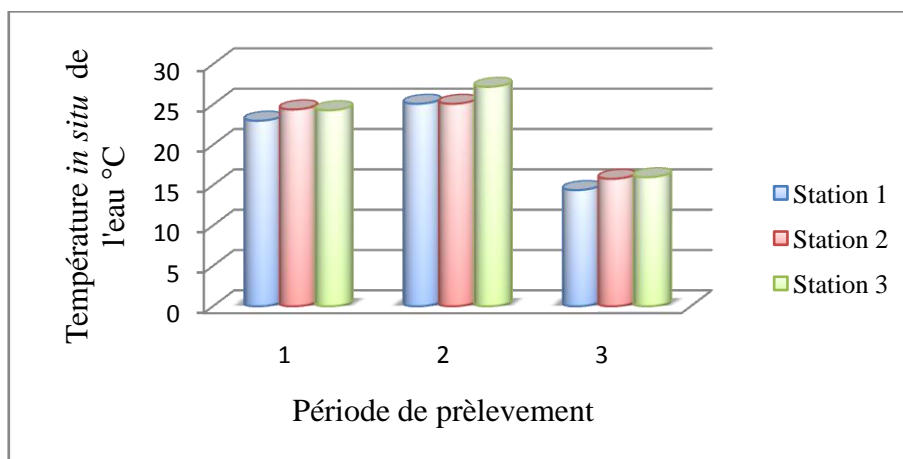


Fig. 4.1. Variations de la température de l'eau du site d'étude.

4.3.2. Le potentiel d'hydrogène (pH)

Un pH compris entre 7 et 10 permet une croissance et un développement de la faune et de la flore aquatique (Merzoug, 2009).

Le pH de l'eau au niveau des 3 stations de prélèvement oscille entre 6.86 et 7.85 (Fig. 4.2).

La valeur la plus faible est observée au niveau de la station (S₁) pendant la période (P₂), tandis que la plus élevée est relevée pendant la période (P₁) à la station (S₁).

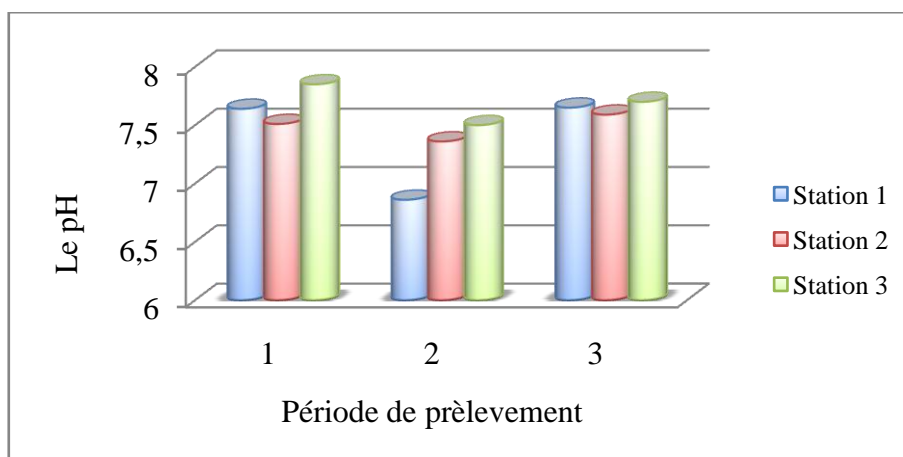


Fig. 4.2. Variations du pH dans l'eau du site d'étude.

Le pH conditionne l'équilibre physico-chimique de l'eau et dépend de multiples facteurs, tels que l'origine de l'eau et les apports des rejets des agglomérations, des industries et de l'agriculture (Khelif, 2010).

La grille d'appréciation de la qualité de l'eau (Ministère algérien des ressources en eau), et les normes liées à l'OMS nous permettent de classer cette eau dans la classe de pH normale.

4.3.3. La conductivité électrique

Elle constitue une bonne appréciation de la minéralisation d'une eau. Une conductivité élevée traduit une quantité de sels solubles et ionisables très importante (Benamar *et al.*, 2002).

La conductivité électrique varie peu entre les périodes de prélèvement, mais varie considérablement entre les stations de prélèvement.

La valeur la plus faible est de 3240 $\mu\text{s}/\text{cm}$ enregistrée au niveau de la station (S_1) pendant la période 2, la plus élevée est de 4600 $\mu\text{s}/\text{cm}$ enregistrée au niveau de la station (S_2) pendant la même période (Fig.4.3.).

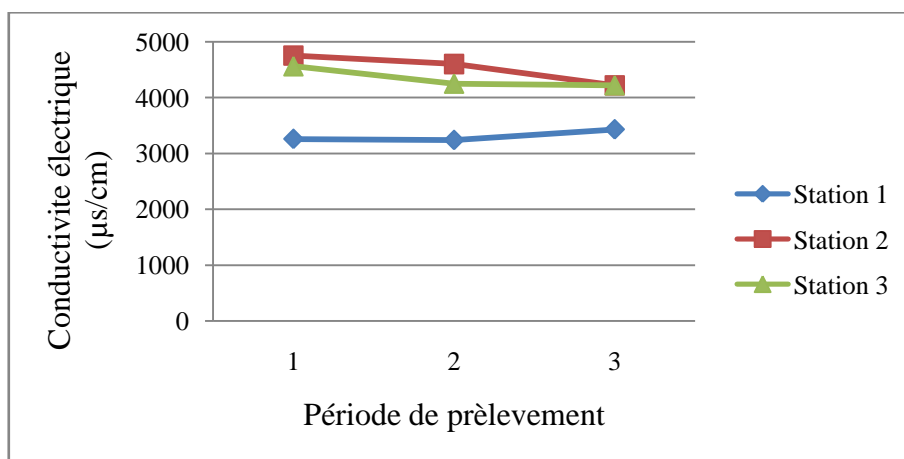


Fig. 4.3. Variations de la conductivité dans l'eau du site d'étude.

En générale, la diminution de la conductivité électrique pendant les périodes pluviales peut être attribuée au phénomène de dilution. Par contre ce paramètre croit progressivement avec l'évaporation de l'eau (période estivale) (Merzoug, 2009).

D'après la grille de qualité des eaux de rivières (Tab.4.3.), et la loi algérienne (Annexe 3), les valeurs obtenues sont très élevées, ce qui classe les eaux du site d'étude comme eau de qualité médiocre très minéralisée (Classe 3). D'autre part Rodier (2009) mentionne que une CE >3000 classe l'eau comme eau de mer.

Tab. 4.3. Qualité des eaux en fonction de la conductivité électrique (Monod, 1989)

Conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Qualité des eaux	Classe
$\text{CE} < 400$	Bonne	1A
$400 < \text{CE} < 750$	Bonne	1B
$750 < \text{CE} < 1500$	Passable	2
$1500 < \text{CE} < 3000$	Médiocre	3

Selon les résultats obtenus la valeur la plus élevée est mesurée au niveau de la station (S_2) à 100 m près du rejet qui est la cause la plus probable de cette valeur anormale. A 200 m plus loin on constate une légère diminution des valeurs mais toujours inacceptable et peu être expliqué par la sédimentation des ions en solution. Les valeurs enregistrées dans la station (S_1) sont élevées malgré l'absence des rejets, les activités agricoles peuvent être la cause principale.

Une conductivité électrique supérieure à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ fait considérer l'eau comme inutilisable dans les zones irriguées (Samake, 2002).

4.3.4. La salinité

Elle arrive à un maximum de 2.5 g/kg pendant la période sèche (P_2), et à un minimum de 1.7 g/kg pour les points se trouvant en amont du site d'étude (Fig.4.4.).

D'après les résultats, nous constatons que l'eau est trop salée. Les valeurs mesurées pour les stations (S_2 , S_3) dépassent les limites recommandées par la FAO (2003) qui sont de 0.2 g/kg, et les classent parmi les eaux de très forte salinité (FAO, 2003).

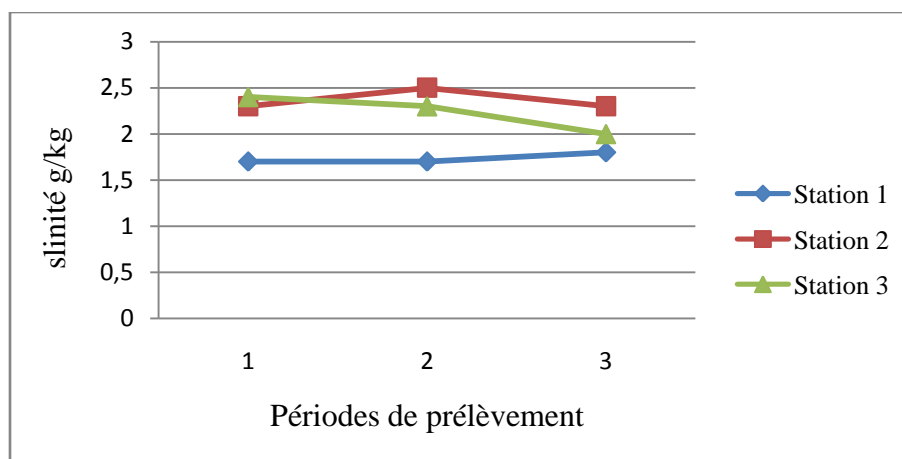


Fig. 4.4. Variations de la salinité dans l'eau du site d'étude.

La salinité, plus marquée à l'étiage, peut être due à une élévation importante de la température qui provoque une évaporation intense des eaux, ou aux teneurs élevées en sels liées à la nature des terrains drainés, et aux effets de la pollution (épandage d'engrais utilisés, rejets des eaux usées) (Benamar *et al.*, 2002).

4.3.5. La turbidité

La turbidité est liée à la présence de particules organiques diverses, d’argile, de colloïdes de plancton, etc.

D’après les résultats (Fig.4.5), les valeurs les plus élevées sont généralement enregistrées dans les deuxièmes et troisièmes stations (S₂, S₃) et pendant les 3 périodes.

Vue leur localisation proche du lieu de déversement des eaux usées « en aval de l’oued », ces valeurs peuvent être dues aux ruissèlements et aux matières organiques issues des eaux usées.

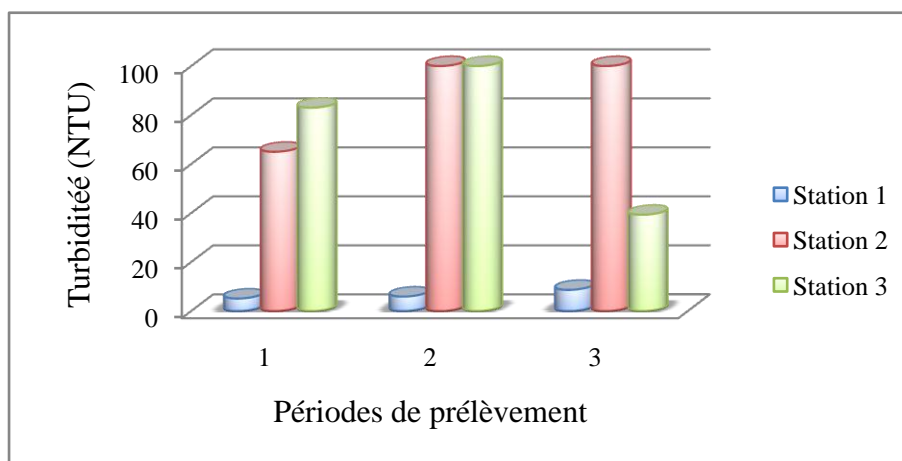


Fig. 4.5. Variations de la turbidité de l’eau du site d’étude.

Tab.4.4. Grille d’appréciation de la qualité de l’eau en fonction de la turbidité (Merzoug, 2009).

Turbidité NTU	Classe
<25	Bonne
25à30	Acceptable
30à35	Médiocre
>35	Excessivement polluée

Selon la grille de la qualité des eaux de surfaces (Tab.4.4), les eaux des deux stations situées en aval de l’oued sont excessivement polluées avec des valeurs qui approchent ou dépassent les 100 NUT.

4.3.6. Les chlorures

Les chlorures existent dans toutes les eaux à des concentrations très variables (Bremond et Vuichard, 1973).

Les eaux de la partie avale de la Vallée de Meskiana, présentent des teneurs en chlorures variant dans l'espace et dans le temps. La teneur la plus élevée a été enregistrée au cours de la 3^{ème} période au niveau de la station (S₂) avec 1810.5mg/l, la valeur la plus faible a été mesurée pendant la 2^{ème} période, dans la station 1 « 568mg/l » (Fig.4.6).

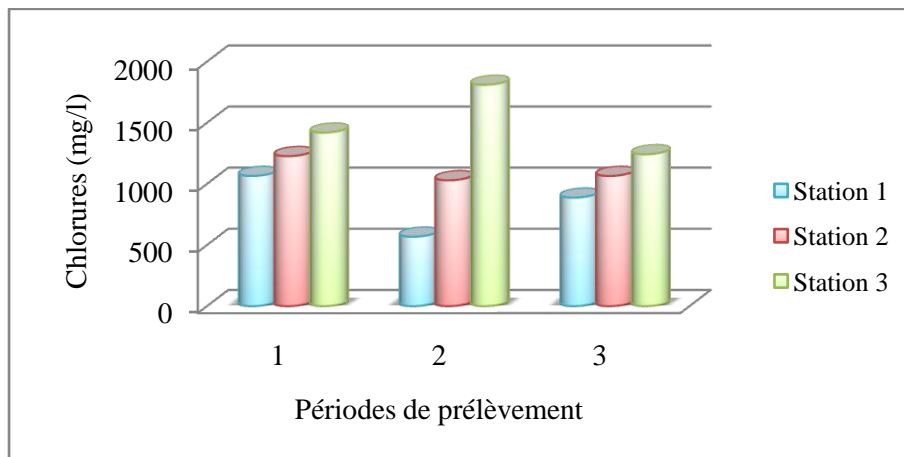


Fig. 4.6. Teneurs des chlorures en mg/l dans l'eau du site étudié.

Les concentrations d'origine atmosphérique paraissent assez faibles pour avoir une contribution aux concentrations des eaux de ce site (Merabet, 2010). La majeure partie des chlorures viendrait de la dissolution des produits chlorés due aux produits détergeants ce trouvant dans les eaux usées déversées dans la partie avale de l'oued, car une forte teneur en chlorures peut indiquer une pollution par des eaux usées (Merabet, 2010).

En se référant à la norme algérienne (Annexe 3) qui donne une valeur maximale de 600mg/l l'eau de l'oued présent des valeurs plus élevées surtout au niveau de la partie avale.

4.3.7. Taux de sels dissous (TDS)

Les teneurs en sels dissous de l'eau peuvent être mesurées et exprimées de différentes manières selon la période de prélèvement (Rodier, 1996).

D'une manière générale, les teneurs en sels dissous varient en fonction des saisons de la même manière que la conductivité électrique.

La mesure de la TDS permet d'illustrer, que la valeur 2529 mg/l enregistrée dans la première période, « station 3 » est la valeur maximale, tandis que la valeur 1661 mg/l enregistrée pendant la 3^{ème} période est la valeur minimale (Fig.4.7).

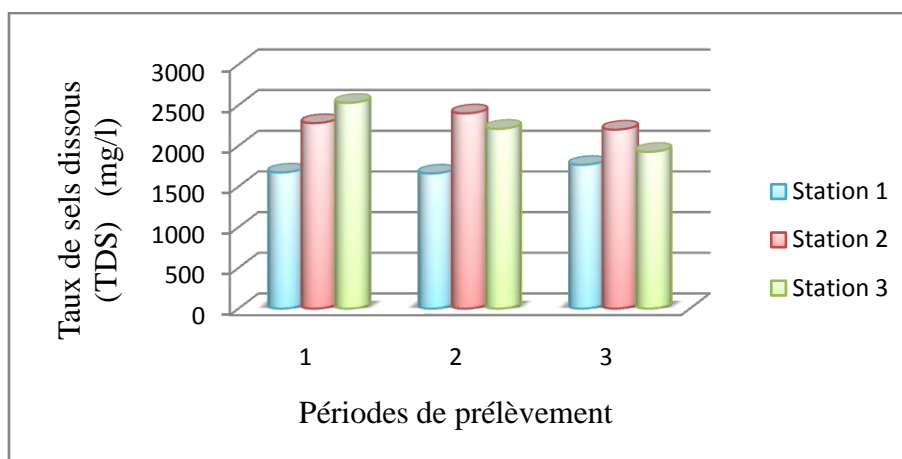


Fig. 4.7. Variations spatio-temporelles du Taux de sels dissous (TDS) dans l'eau du site d'étude.

Selon N'gaossan, (2008) les cations et anions des cours d'eau sont, en moyenne, dominés par les bicarbonates (HCO_3^-) et le calcium (Ca_2^+). Les concentrations de ces deux éléments représentent un peu plus de 70% du total des sels dissous (TDS) (N'gaossan, 2008).

4.3.8. La dureté totale (TH)

La dureté carbonatée ou dureté temporaire provient des carbonates et bicarbonates et la dureté non carbonatée ou dureté permanente provient des sulfates et des Chlorures.

Le Titre Hydrotimétrique (TH) exprime globalement la concentration en sels dissous de calcium et de magnésium. Une eau à TH élevé est dite « dure » alors que dans le cas contraire elle est dite « douce » (Merabet, 2010).

La dureté totale de l'eau a enregistré des fluctuations importantes, avec des valeurs oscillant entre environ 122 mg/l CaCO_3 au niveau de la station (S_1) pendant la période (P_1) et 200 mg/l pour la même station pendant la période (P_3) comme valeur maximale (Fig.4.8.).

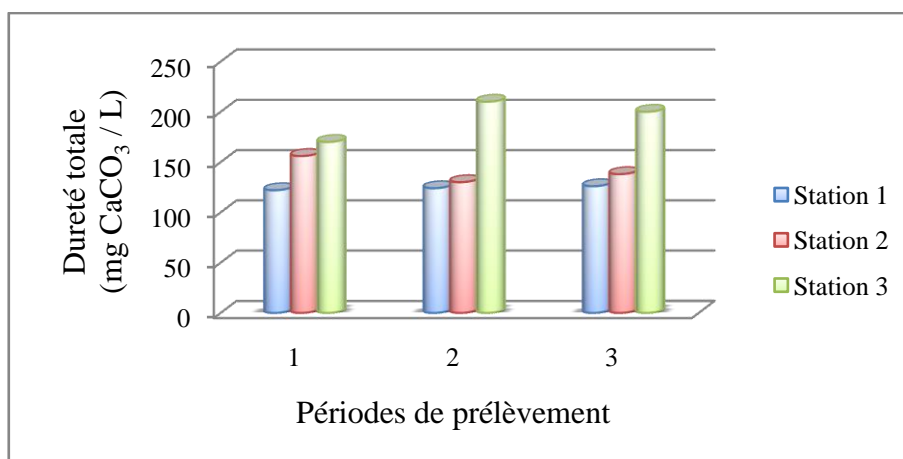


Fig. 4.8. Variations spatio-temporelle de la dureté totale dans l'eau de l'Oued.

Selon la grille de la qualité (Tab 4.5.) les eaux de notre site d'étude sont très dures, ceci est dû au type de terrines traversées ou à la charge polluante contenue dans les eaux usées déversées.

Tab 4.5. Qualité de l'eau en fonction de la dureté (Bremond et Vuichard, 1973).

Dureté par mg/l CaCO ₃	Qualification de l'eau
0-30	Très douce
31-60	Douce
61-120	Moyennement douce
121-180	Dure
>180	Très dure

Une eau très dure présente des inconvénients d'utilisation, tels que la diminution des propriétés détergentes des lessives et des savons et les dépôts de tartre sur les parois des canalisations d'eau. Une eau trop dure est une eau corrosive (Merabet, 2010).

4.3.9. Calcium (Ca⁺⁺)

L'ion calcium joue aussi un rôle essentiel dans les écosystèmes aquatiques. Il est le composant majeur de la dureté de l'eau et l'élément dominant des eaux naturelles (Merabet, 2010). Il entre dans la constitution des squelettes et coquilles, et dans les phénomènes de perméabilité cellulaire (Gaujous, 1995).

Les valeurs de calcium varient d'une station à une autre, elles sont affectées également par les changements saisonniers, surtout durant la période pluvieuse. L'eau du site d'étude présente des valeurs de calcium supérieur à 380 mg/l et jusqu'à 500 mg/l durant la 2^{ème} et 3^{ème} période dans les trois stations, et une valeur minimale notée pendant la période 1 (Fig. 4.9.).

Les valeurs enregistrées pendant la période des pluies (épisode pluvieuse quelques jours avant les prélèvements P₂, P₃) présentent des teneurs largement élevées. Ceci peut être dû à la dissolution des carbonates (calcite, magnésienne). La teneur en ion calcium est

liée directement à la nature géologique des terrains traversés par l'eau (Bremond et Vuichard, 1973). Le déversement d'eaux usées est toujours une source très probable de la teneur élevée en Ca^{2+} pour les deux sites localisés près du rejet d'eau usée.

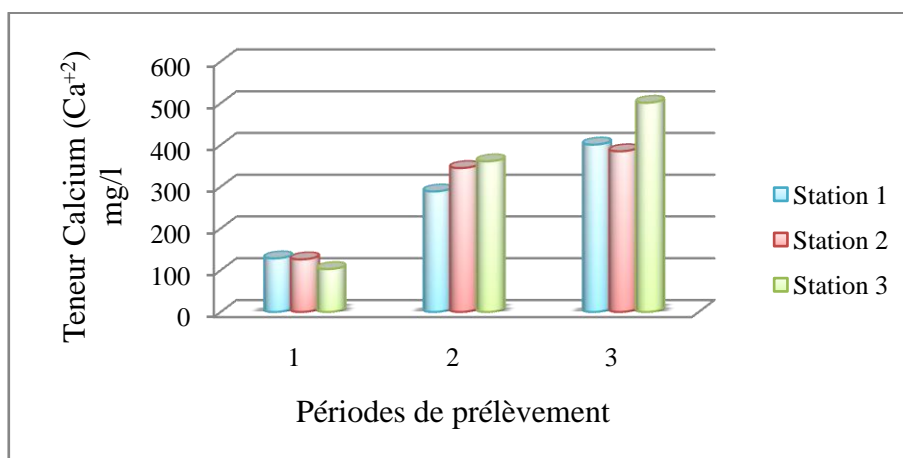


Fig. 4.9. Variations des teneurs en calcium dans l'eau de l'oued étudié.

Les valeurs de calcium sont supérieures aux valeurs guidées de 100 mg/l, fixés pour les eaux naturelles de surface par l'OMS en 2004 ; cela peut être nocif pour le milieu aquatique.

4.3.10. Le Magnésium (Mg^{2+})

Il constitue un élément significatif de la dureté, sa teneur dépend du terrain traversé, il dépasse rarement 15 mg/l dans les eaux naturelles, par contre dans les eaux minérales il peut largement dépasser cette valeur. Le magnésium est d'une grande nécessité à la photosynthèse des plantes (Beaudry et Henry, 1984).

Les teneurs du magnésium sont assez proches les unes des autres. Elles fluctuent surtout dans la station (S_1). Au niveau de l'oued, les valeurs extrêmes du magnésium sont de 307 mg/l enregistrées pendant la période pluviale (P_3). Durant la période sèche, les valeurs ont diminuées pour toutes les stations (environ 200 mg/l) (Fig.4.10).

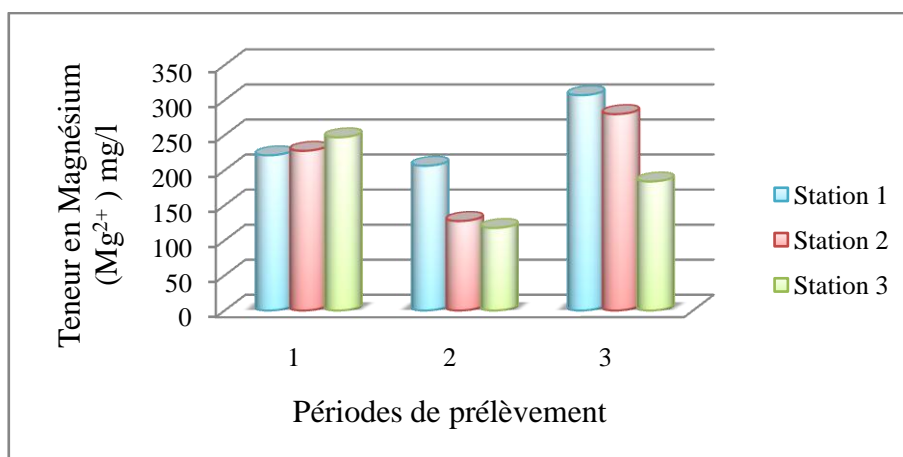


Fig. 4.10. Variations des teneurs en Magnésium dans l'eau du site d'étude.

Selon la grille d'appréciation de la qualité de l'eau (Ministère des ressources en eaux) (Tab.4.5), et la valeur maximale fixée par l'OMS en 2004 à 50 mg/l, l'eau de la vallée est médiocre pour toutes les périodes de prélèvement.

Tab. 4.6. Qualité des eaux en fonction de la quantité de Magnésium (DHCNE, 2005).

Magnésium (Mg^{2+}) par mg/l	Qualité
<30	Bonne
50	Acceptable
400	Médiocre
>400	Excessivement polluée

4.3.11. L'alcalinité (HCO_3^-)

Les bicarbonates résultent de l'équilibre physico-chimique entre la roche, l'eau et le gaz carbonique. Les concentrations en bicarbonates dans les eaux naturelles dépendent essentiellement de la température ambiante, le pH de l'eau, de la concentration en gaz carbonique dissous et de la lithologie (Sayad, 2008).

L'alcalinité (bicarbonates) enregistrée dans l'ensemble des stations et durant les trois périodes d'étude est irrégulière aussi bien au niveau des stations et des périodes. Elle varie entre 61 mg/l et 97.6 mg/l dans l'eau de la partie amont et entre 51.5 mg/l et 170.6 mg/l pour la partie avale (Fig.4.11).

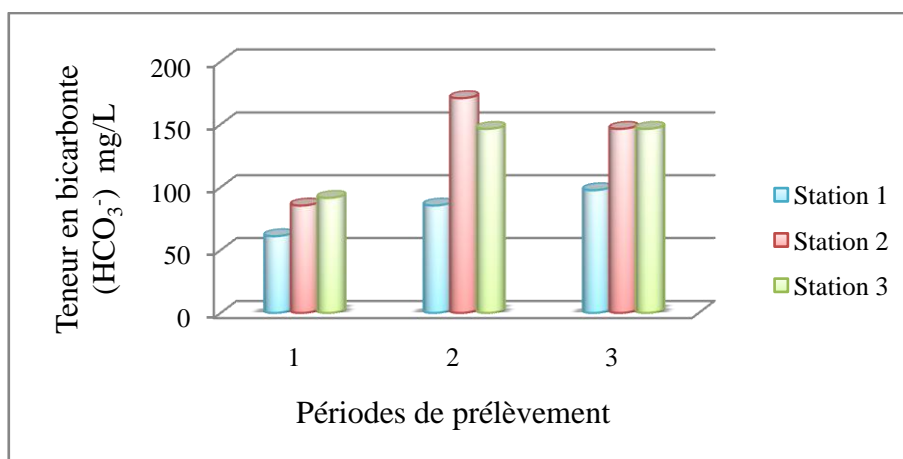


Fig. 4.11. Variations des carbonates en mg/l de l'eau de l'oued.

Le ruissèlement et le lessivage des eaux pluviales pendant la période humide et les eaux usées peuvent être une cause très probable des valeurs élevées dans les sites de la partie aval. Selon El Blidi *et al*, (2006) l'irrégularité de l'alcalinité est à corrélérer avec la croissance des végétaux présents sur le site et par conséquent avec l'activité photosynthétique.

4.3.12. Les formes d'azote

L'azote est présent dans les eaux de surface sous trois formes principales: nitrates, nitrites et ammonium. Lors du rejet d'azote organique (protéines, acides aminés, urée...), les molécules sont tout d'abord transformées en ammonium (NH_4^+) qui est ensuite oxydé en nitrites puis en nitrates sous l'action de bactéries nitrifiantes. Ces processus d'oxydation, également appelés « nitrification » sont très sensibles à la présence de matières toxiques (métaux, pesticides) et aux températures basses (De Villers, 2005).

4.3.12.1. Les nitrates (NO_3^-)

Les Nitrates classés parmi les substances minérales toxiques (polluants chimiques), peuvent avoir comme origine toute forme d'azote que ce soit organique ou inorganique. Ils peuvent être dangereux par effet d'accumulation (Ellioua, 2010). Les Nitrates comme les autres formes azotés évoluent très rapidement dans le milieu naturel selon le cycle d'azote (Belghyti *et al*, 2009). En milieu naturel, sa concentration dépasse rarement 0,45 mg/l. Des valeurs supérieures indiquent des rejets d'eaux usées dans les milieux aquatiques superficielles et souterraines, et surtout une utilisation excessive de fertilisants utilisés en agriculture (Derwichet *et al*, 2010).

Les nitrates varient peu durant toute la période d'étude (Fig.4.12). La concentration maximale en nitrates est de 26.5 mg/l enregistrée durant la 3eme période, dans la station

(S₃), la minimale (21 mg/l) est relevée pendant la période (P₁), dans la station (S₁) (Fig.4.12).

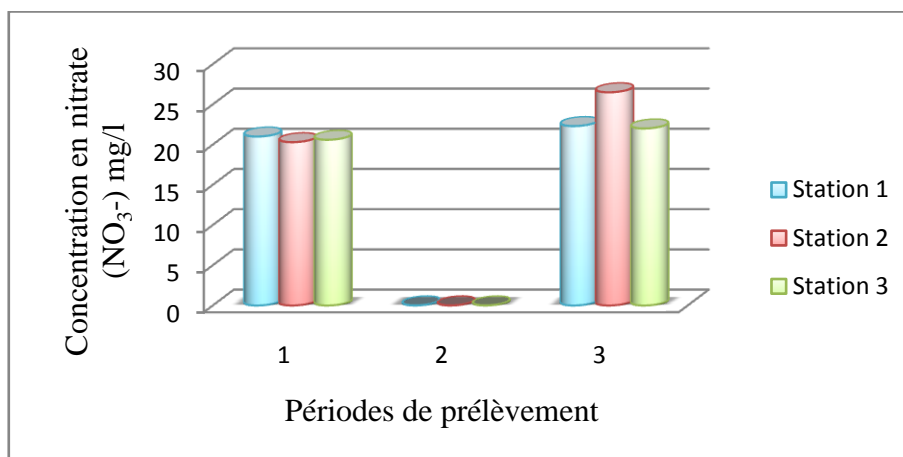


Fig. 4.12. Variations des teneurs en nitrates dans l'eau de l'Oued étudié.

Selon la grille de la qualité des eaux à partir de leurs concentrations en nitrates (ABH-CSM, 2005), (Tab.4.6.) et la loi algérienne (Annexe 3), les eaux du site étudié sont polluées nettement.

Tab. 4.7. Grille de qualité des eaux suivant la concentration en nitrates (ABH-CSM, 2005).

Teneurs en nitrate (NO ₃ ⁻) par mg/l	Qualité des eaux
<5	Bonne
5 <NO ₃ ⁻ < 25	Moyenne avec signe de pollution
25 <NO ₃ ⁻ <50	polluées avec une pollution nette
>50	La pollution est importante

Cette forte concentration est due, soit aux engrais, soit à la matière organique enfouie dans le sol, qui fournit des nitrates après une transformation bactérienne appelée minéralisation pour le site S₁ en amont du cours d'eau étudié. En plus les rejets des eaux usées participent à l'enrichissement significatif des nitrates dans les eaux naturelles de l'oued surtout pour les sites S₂ et S₃ de la partie avale.

L'apport des nitrates entraîne une augmentation des plantes et des algues en surface et peut aboutir à une eutrophisation du milieu. Sa présence excessive peut aussi provoquer un problème de santé publique tel que la méthémoglobinémie (Harrat et Achour, 2010).

4.3.12.2. Les nitrites (NO₂⁻)

Pour les Nitrites, qui constituent une étape importante dans la métabolisation des composés azotés, ils s'insèrent aussi dans le cycle d'azote entre l'ammonium et les nitrates (Belghyti *et al.*, 2009). Les nitrites représentent toujours un stade fugace. Ils ne se maintiennent que lorsque le milieu n'est pas suffisamment oxydant et leur présence indique un état critique de pollution organique à partir de 1 mg/l (Nisbet et Verneaux, 1970).

Les teneurs en nitrites montrent des variations importantes s'observant d'une station à une autre et d'un prélèvement à l'autre. La teneur la plus faible est de 0.4 mg/l mesurée pendant la 3^{ème} période à la station (S₁), et la plus élevée est de 1.07 mg/l, elle est enregistrée pendant la même période mais au niveau de la station (S₃) (Fig.4.13). Les taux des nitrates sont généralement supérieurs à ceux des nitrites ce qui peut s'expliquer par l'état instable des nitrites dans l'eau.

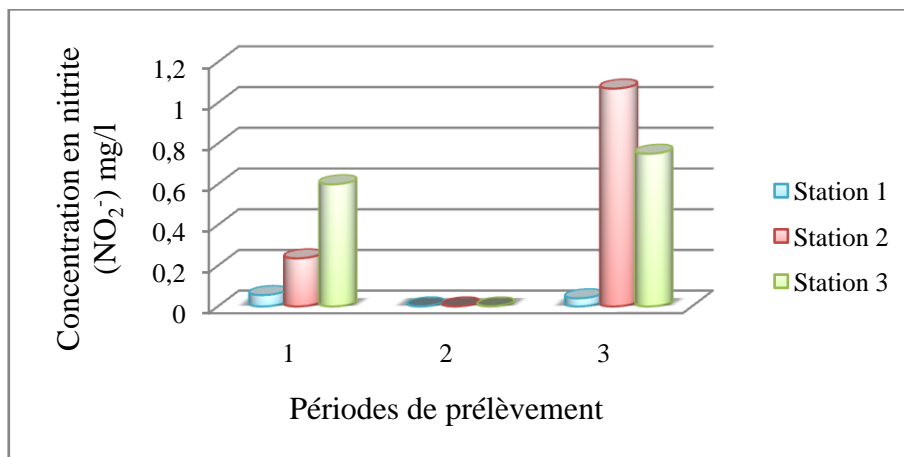


Fig. 4.13. Variations des teneurs en nitrites dans l'eau de l'Oued.

Selon la grille de la qualité des eaux naturelles appliquée par l'agence nationale des ressources hydriques (Tab.4.7.) (ABH-CSM, 2005), l'eau de l'Oued est de qualité différente suivant les périodes de prélèvement et suivant la station en amont ou en aval, elle est de qualité passable à l'amont et médiocre à l'aval.

Tab.4.8. Grille de la qualité des eaux suivant la concentration en nitrite (ABH-CSM, 2005).

Teneurs en nitrites NO ₂ ⁻ par mg /l	Qualité des eaux	Classe
< 0.1	Excellente	1A
0.1 < NO ₂ < 0.3	Bonne	1B
0.3 < NO ₂ < 1	Passable	2
1 < NO ₂ < 2	Médiocre	3
> 2	Pollution Excessive	4

Des concentrations élevées en nitrites, dans les prélèvements indiquent une pollution organique récente due probablement au libre accès des ovins et des bovins à l'alimentation en eau (Abdelbaki, 2010), elles témoignent aussi souvent de la présence de matières toxiques. Les nitrites sont surtout nuisibles pour les jeunes poissons (Merabet, 2010).

4.3.12.3. L'ammonium (NH_4^+)

L'azote ammoniacal, rencontré dans les eaux et dont la présence est anormale, traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique lorsque la teneur en oxygène est insuffisante pour assurer sa transformation. (Nisbet et Verneaux, 1970). L'ammonium est un indicateur de la contamination des cours d'eau par la matière organique (Abdelbaki, 2010) ou par les effluents urbains (Derwichet *et al.*, 2010).

Les valeurs de l'azote ammoniacal oscillent entre 0,29 et 41.51 mg/l affichant une variation spatiale entre la station S_1 à l'amont et les deux sites situés en aval. Durant la période pluviale (P_3), la concentration d'ammonium progresse (Fig.4.14.).

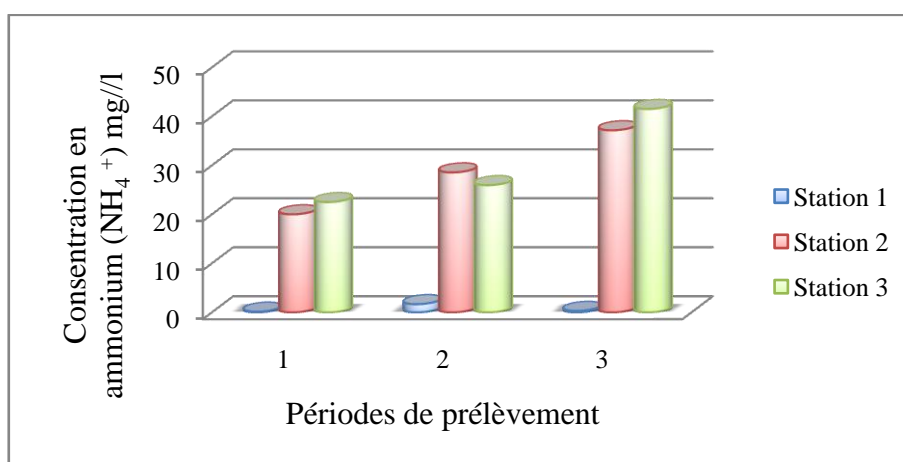


Fig. 4.14. Variations des teneurs en ammonium dans l'eau de l'oued.

Cette progression provient des eaux de ruissellement qui amènent des quantités importantes des matières organiques. Elles augmentent très sensiblement de l'amont vers l'aval. Ceci peut être expliqué par le déversement des eaux usées de toute la commune de Méskiana.

Selon les normes proposées par la loi algérienne (Annexe 3), ces valeurs dépassent largement la valeur maximale fixée à 4 mg/l. l'ABH.CSM, (2005) classe les eaux de la partie aval (avec une teneur de plus que 20 mg de NH_4^+ /l) comme eau excessivement polluée.

Tab.4.9. Grille de la qualité des eaux suivant la concentration en Ammonium (NH_4^+) (ABH-CSM, 2005).

Teneurs en Ammonium (NH_4^+) par mg /l	Qualité des eaux
< 0.1	Excellente
$0.1 < \text{NH}_4^+ < 0.5$	Bonne
$0.5 < \text{NH}_4^+ < 2$	Passable
$2 < \text{NH}_4^+ < 8$	Médiocre
> 8	Pollution Excessive

En général, l'ammonium se transforme assez rapidement en nitrites et en nitrates par oxydation bactérienne. L'ammonium en lui-même n'est pas nuisible. Lorsque le pH augmente, on retrouve de l'ammoniaque, un gaz soluble dans l'eau et toxique pour la vie aquatique. Des problèmes apparaissent à partir d'une concentration de 0,1 mg NH_4^+ /l (Merabet, 2010).

4.3.13. Phosphates (PO_4^{-2})

Le phosphore est naturellement présent dans les eaux superficielles en faible concentration, compte tenu de son importance dans la constitution des êtres vivants. Les phosphates sont considérés à leur tour comme un des éléments nutritifs jouant un rôle essentiel dans les équilibres biologiques des eaux. Seulement, l'excès des phosphates et lorsqu'il est associés à l'azote des nitrates, les poussent à devenir un facteur limite de l'eutrophisation. En effet, à l'état soluble et assimilable, le phosphore sera relativement moins disponible que les autres éléments indispensables (Kerdoud, 2006).

Les teneurs en phosphates présentent des variations importantes dans l'espace (de l'amont vers l'aval), et dans le temps (d'une période à l'autre). L'eau du site d'étude présente des concentrations variables. Les valeurs maximales sont enregistrées durant la 1^{ière} période « 9.66 mg/l » au niveau de la station (S₃), les valeurs minimales sont mesurées pendant la même période dans la station (S₁) (Fig. 4.15.). En général des valeurs très élevées sont rencontrées au niveau des points de prélèvement situés en aval de l'oued, près du point de déversement des eaux usées de la ville.

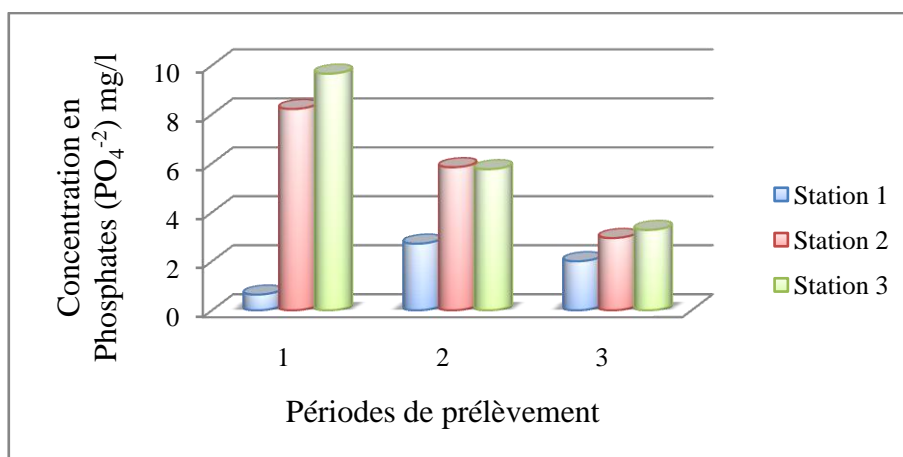


Fig. 4.15. Variations des teneurs en phosphate dans l'eau du site d'étude.

La présence des phosphates dans les eaux naturelles à des concentrations supérieures à 0.2mg/l est l'indice d'une pollution par des eaux vannes contenant des phosphates organiques et des détergents synthétiques, ou bien par des eaux de ruissellement (Merzoug, 2009).

Tab.4.10. Grille de la qualité des eaux suivant la concentration en Phosphates (PO_4^{2-}) (ABH-CSM, 2005).

Teneurs en Phosphates (PO_4^{2-}) par mg /l	Qualité des eaux
< 0.2	Excellente
$0.2 < \text{PO}_4^{2-} < 0.5$	Bonne
$0.5 < \text{PO}_4^{2-} < 1$	Passable
$1 < \text{PO}_4^{2-} < 2$	Médiocre
> 2	Pollution Excessive

Les eaux de l'oued présentent pour l'ensemble des trois stations, un taux de phosphate largement supérieur aux limites citées précédemment, ce qui révèle une situation de pollution. Les eaux de la partie avale sont excessivement polluées selon la grille de l'ABH-CSM, (2005).

4.3.14. Les sulfate (SO_4^{2-})

Les sulfates sont des composés naturels des eaux. Ils sont liés aux cations majeurs tels que le calcium, le potassium et le sodium. Ils proviennent de certains minéraux, en particulier du gypse ou apparaissent à partir de l'oxydation des minéraux sulfureux (Merabet, 2010). Les eaux de surface contiennent des teneurs très variables de sulfates (Derwichet *et al.*, 2010).

Les valeurs de ce paramètre dans les eaux étudiées sont très variables et oscillent entre 128.6 et 1016.6 mg/l. Les teneurs élevées semblent être liées aux points de

prélèvement, les sites S₂ et S₃ affichent les valeurs les plus élevées entre 600 et 1000 mg/l. Les minimas ont été enregistrés au niveau du site P₃ (de 120 à 400 mg/l) (Fig.4.16.).

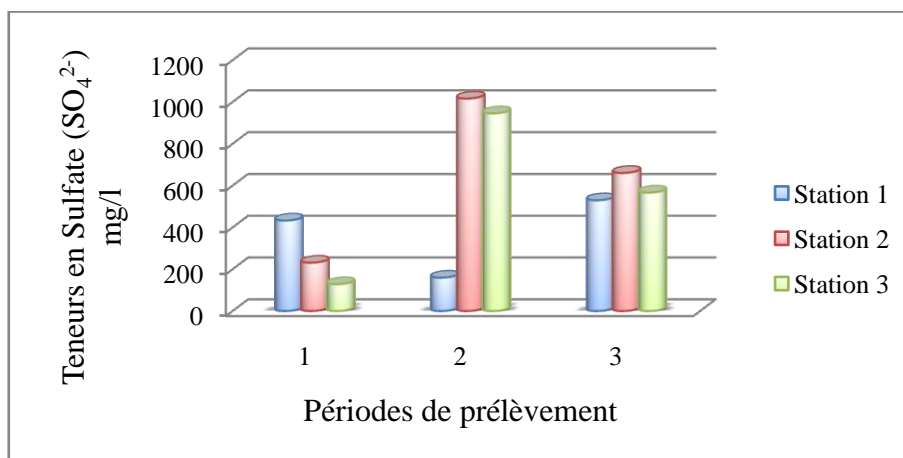


Fig. 4.16. Variations des teneurs en sulfate dans l'eau du site d'étude.

La loi algérienne (annexe 3) fixe 400 mg/l comme valeur maximal des teneure en sulfate pour les eaux de surface.

Les valeurs élevées de ce paramètre peuvent être observées dans les cours d'eau pollués, au niveau des zones de rejets industriels et les rejets des eaux usées déversées directement dans les oueds, (usines de pates à papiers, usines de textiles, ...) (Derwichet *et al.*, 2010, Abdelbaki, 2010). Ces fortes teneurs peuvent être aussi dues aux activités agricoles (emploi de manière excessive des insecticides à base de sulfates ou d'acide sulfurique ainsi que des engrais aux sulfates d'ammonium) (Barry, 1989). La nature des terrains et leur lessivage contribue à la hausse des valeurs des sulfates dans les eaux de la partie avale.

Pour l'irrigation, des teneurs excessives en sulfates > 200 mg/l peuvent cependant entraîner la précipitation du sulfate de calcium. (El Blidi *et al.*, 2006).

4.4. Résultats de l'étude bactériologique

Dans les milieux aquatiques, les micro-organismes tel que les bactéries, les moisissures, jouent un rôle important dans l'évolution de la qualité de l'eau. En dehors de toutes agressions, leur nombre est naturellement faible, mais peut être modifier sous l'influence de plusieurs facteurs tels que la température, l'enrichissement du milieu en substances nutritives...etc. Nous avons effectué pendant notre travail un dénombrement et une recherche systématique des germes indicateurs de pollution.

4.4.1. Les Germes Totaux

Le dénombrement des germes totaux (GT) revivifiables à 37°C et 22°C est utilisé comme indicateur de la dégradation de la qualité de l'eau (Ellioua, 2010).

Les résultats représentés sont des moyennes des trois saisons, pour chaque site. Ils montrent que le nombre de germes totaux (GT) est très élevé.

D'une manière générale, le dénombrement de la flore totale présente des valeurs très élevées au niveau du point de prélèvements S₂ (plus de 1011*10⁴ germes/ml). Cependant le nombre de germes totaux (GT) est plus faibles dans les sites S₂ et S₁. Cela se traduit par l'influence saisonnière et beaucoup plus par la température qui influe sur la croissance de ces micro-organismes. (Fig.4.17).

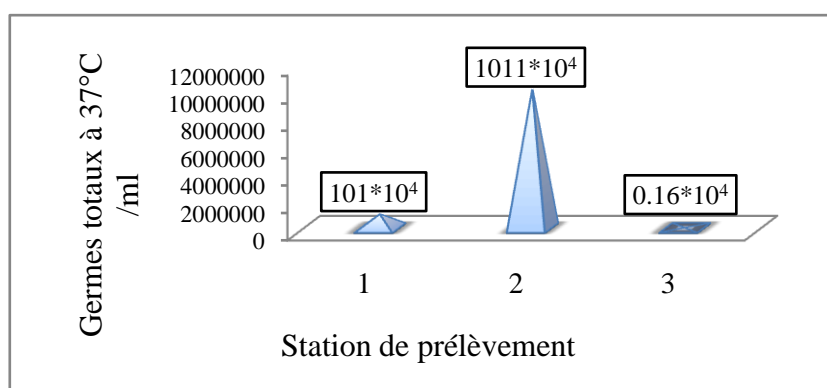


Fig.4.17. Evaluation moyenne de la flore mésophile totale (GT) à 37°C dans l'eau du site d'étude.

L'enrichissement de l'oued par les germes rejetés par la ville de Méskiana s'observe au niveau de la station S₂ se situant en aval, la plus proche du point de rejet. Plus loin vers l'aval, on assiste à une légère régression du nombre de GT.

Il est en effet difficile de définir le degré de pureté microbiologique d'une eau sur la base de son contenu en micro-organismes revivifiables, du fait du nombre important de micro-organismes qui peuvent être présents (Rejsek, 2002).

4.4.2. Les germes indicateurs de contamination fécale

Ce groupe hétérogène appartient à la famille des Entérobactéries et comprend plusieurs genres bactériens se trouvant dans la flore normale intestinale. La recherche des coliformes fécaux CF (ou thermo-tolérants) représentent un sous-groupe des coliformes totaux. Si en plus des bactéries coliformes totales, des bactéries coliformes fécales sont présents, une contamination d'origine fécale est fortement soupçonnée (Ellioua, 2010).

4.4.2.1. Les coliformes totaux et coliformes fécaux (thermo-tolérants)

La présence de bactéries coliformes dans un milieu signifie forcément une contamination fécale (Délarras, 2003).

Les résultats montrent que la contamination de l'eau en coliformes totaux diffère d'une station à l'autre. Les échantillons prélevés sur les stations S₂ et S₃ sont plus contaminés que ceux de la station S₁ surtout durant les périodes P₁ et P₂, elles atteignent des valeurs maximales de 1100 CT/100 ml mise à part le 1^{er} site de l'amont durant la première période (Fig.4.18). L'eau de l'oued est riche en coliformes totaux, avec des valeurs très élevées.

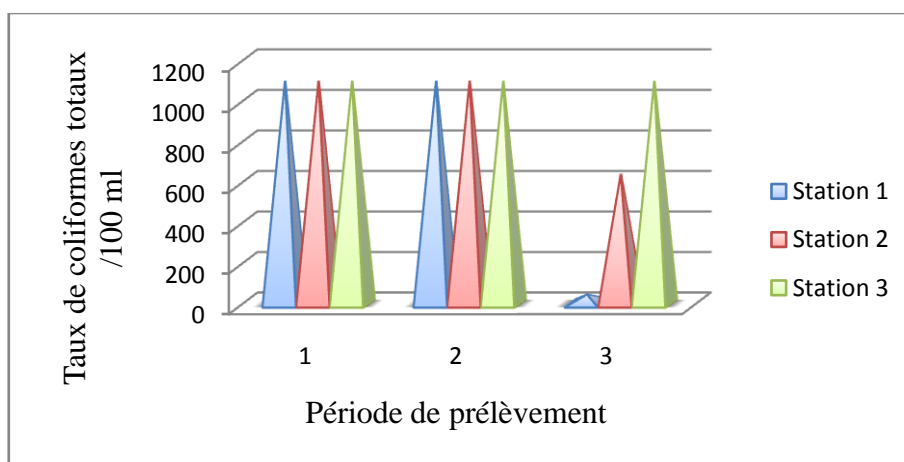


Fig. 4.18. Estimation des coliformes totaux /100 ml dans l'eau du site d'étude.

Pour les coliformes fécaux des diminutions sont notées, et les valeurs enregistrées sont peu élevées pendant toutes les périodes et toutes les stations par-apport aux coliformes totaux. Une valeur de 640 CF/ 100 ml pour la station S₃ (partie avale de la vallée), pendant la 3^{eme} période à été enregistrée comme valeur maximale (Fig.4.19).

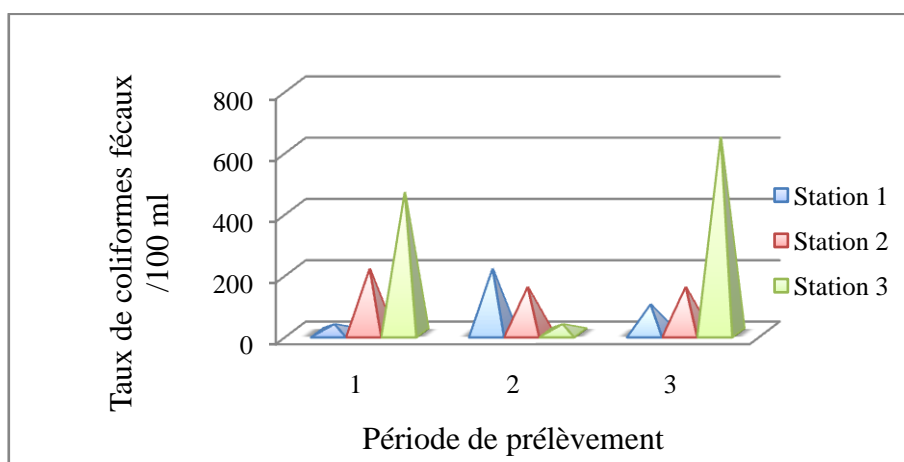


Fig. 4.19. Estimation des coliformes fécaux 100/ml dans l'eau du site d'étude.

Le nombre de coliformes totaux et naturellement plus important que celui des coliformes fécaux (Hamaidi *et al.* 2009).

La survie des micro-organismes est principalement liée à la température : plus la température de l'eau est élevée, plus les micro-organismes sont activés. En corollaire, lorsque les eaux sont plus froides, leur survie est réduite (Hamaidi *et al.* 2009).

Le nombre de Coliformes Totaux et des Coliformes fécaux dans les eaux analysées dépassant les normes recommandées par l'OMS (2004), (10 CT dans 100 ml d'échantillon et 0 CF dans 100 ml d'échantillon) atteste une pollution de notre site.

La présence d'une contamination fécale dans l'oued, est synonyme principalement de l'élevage et du déversement des eaux usées surtout de type domestique.

4.4.2.2. Les streptocoques fécaux

Les Streptocoques fécaux (SF) (ou entérocoques) se trouvent en quantités considérables dans les matières fécales humaines et animales. Ces bactéries sont plus résistantes à la chloration que les coliformes et survivent généralement plus longtemps dans l'environnement. Leur dénombrement est rarement effectué indépendamment de celui des coliformes totaux et fécaux (Ellioua, 2010).

Les résultats obtenus pour le dénombrement des streptocoques fécaux, nous montre que les valeurs sont extrêmement variables dans l'espace et dans le temps, elles varient entre 7 et 75 SF/100ml (Fig.4.20).

Ce qui nous amène à dire que l'eau du site contient des taux de streptocoques fécaux dépassant les normes fixées par l'OMS (2004) a «0 streptocoques fécaux /100ml».

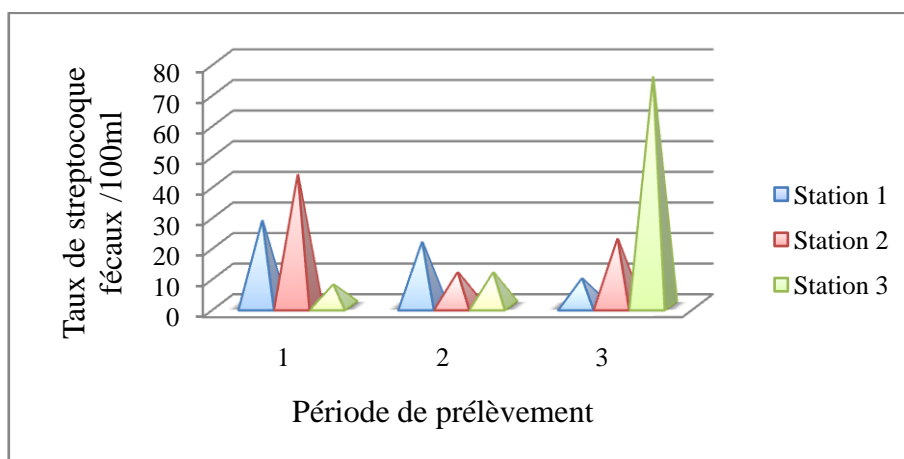


Fig.4.20. Estimations des streptocoques fécaux / 100 ml dans l'eau du site d'étude.

Il semble que le facteur espace ou point de prélèvement, influence l'enrichissement, le développement et la croissance de ces germes. Les valeurs sont peu élevées par rapport

aux coliformes fécaux qui persistent dans le milieu extérieur longtemps, contrairement aux streptocoques fécaux qui disparaissent plus rapidement (Hmama, 1993).

Les sources probables de cette contamination sont les rejets sanitaires et pluvieux des villes, s'ajoute aussi le lessivage des sols et des aires de pâturage en amont, et l'utilisation des matières fécales des animaux comme engrais. Bien que l'origine de la contamination bactérienne dans les eaux de surface soit directement liée aux périodes de crue et aux phénomènes de lessivage, l'explication de la variation des charges bactériennes n'est pas isolée des propriétés physico-chimiques des eaux qui alimentent la rivière (Bousaab *et al.*, 2006).

4.4.2.3. Les spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices

Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne. Les résultats sont positifs avec l'apparition de colonie noire de 0.5 mm dans les tubes contenant le milieu Viande Foie (VF), les nombre de spore varient de 3 à 9 colonies déduisant la présence de genres sulfito-réducteurs *Clostridium sp.*

4.4.3. Recherches de germes pathogènes

La recherche de germes pathogènes a été effectuée sur plusieurs milieux de cultures en utilisant la méthode des ensemencements par stris. De plus, pour la recherche de certains germes; (les Staphylocoques, les Entérobactéries, les Clostridium, les moisissures et les levures), nous avons utilisé plusieurs milieux et tests biochimiques (API 20E). Les résultats obtenus sont résumés dans les tableaux suivants (Tab.4.11. et 4.12.).

Tab. 4.11. Aspect macroscopique et microscopique des colonies.

Milieu Culture	Observation macroscopique des colonies	Observation microscopique des colonies
Mac-Conkey	Rose, élevée, lisse brillante, circulaire, 1 à 2 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif
Chapman	Culture négative	
GNAB	Culture négative	
Sabouraud	Colonies cotonneuses filamenteuses roses et vertes, et des colonies muqueuses, bombées blanchâtres et roses.	
Hektoène	Deux types de colonies : 1- colonie transparente, ronde, et petite. 2- colonie avec la couleur du milieu à centre noir (ou noir).	Bacilles isolés, Gram négatif
SS	Grande colonies avec centre rose bombée, grande.	

Tab.4.12. Résultats d'identification des germes par APi20E.

Milieu	Numéaux de code	Nom des bactéries
SS	3267523	<i>Salmonella</i> spp
Hektoène	1344123	<i>Serratia ordorifera</i>



Salmonella spp



Serratia ordorifera

Fig.4.21. Résultats de quelques identifications biochimiques par le système APi20E.

Conclusion

Pour qu'un écosystème aquatique puisse se développer de façon équilibrée, il faut que la qualité de l'eau soit bonne. Soumise au développement industriel et urbain et à l'utilisation massive de produits chimiques comme les pesticides, les engrais ou les détergents, les qualités naturelles de l'eau sont dégradées et l'écosystème aquatique perturbé, on parle de pollution de l'eau. Il existe plusieurs sortes de pollutions, très différentes les unes des autres par leurs origines et par leurs conséquences. Une pollution organique a été historiquement la plus grave et la plus fréquente c'est une pollution due au rejet d'eaux d'égouts ou d'eaux riches en déchets provenant des industries. Ces matières organiques sont décomposées par les bactéries présentes dans l'eau et qui, pour cela consomment beaucoup d'oxygène. Cela peut entraîner la mort de nombreux animaux par asphyxie. De plus, les eaux d'égouts sont riches en microbes susceptibles de provoquer des maladies (pollution microbienne).

Cette étude a été réalisée dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de la vallée de méskiana dans sa partie avale (wilaya d'Oum El Bouaghi).

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques sont souvent utilisées pour étudier et vérifier l'état de santé d'un écosystème. Au cours de notre étude réalisée du mois de Février 2011 jusqu'au mois d'octobre 2011, nos résultats ont montrés que les concentrations en éléments minéraux (nitrates, nitrites, ammonium, phosphates, calcium et magnésium) sont souvent élevés par rapport aux normes requises, indiquant une pollution chimique très élevée du cours d'eau.

L'analyse microbiologique a porté principalement sur la quantification des bactéries indicatrices de contamination fécale à savoir les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux, et les germes non spécifiques de contamination fécale qui sont les germes totaux et les *Clostridium* sulfite-réducteurs avec la recherche de bactéries pathogènes. Une recherche complémentaire des levures a été aussi réalisée. Par ailleurs, les tests d'identification des souches isolées ont permis d'identifier deux souches rapprochées aux différents genres : *Salmonella* SPP, *Serratia ordorifera* dans le site 2, qui est très proche du point de déversement des eaux usées.

Les résultats de l'analyse physico-chimique et bactériologique nous ont montrés que les eaux étudiées renferment des nombres élevés de bactéries pendant toute la période d'étude ce qui nous a amené à les classer impropres à la consommation et à l'irrigation.

D'une manière générale, cet écosystème lacustre s'étendait sur plusieurs hectares. Suite à l'utilisation du cours pour rejeter les eaux usées, la qualité physico-chimique et microbiologique de ce système aquatique se dégrade progressivement.

En perspectives, nous espérons une minimisation de l'utilisation de l'eau de l'oued car cela peut influencer la physionomie et l'écologie de ces habitats, à savoir, la prolifération de micro-organismes pathogènes, l'accumulation des éléments chimiques favorisant le développement microbien créant de nombreux problèmes de santé publique.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- Abdelbaki C. (2010). Apport des systèmes d'information géographique dans l'évaluation de la qualité des eaux souterraines, Cas de la plaine de Maghia, Wilaya de Tlemcen, Algérie. Recueil du séminaire. Les Enjeux de la Qualité dans le Secteur de l'Eau et de l'Assainissement en Algérie, Apport des Techniques Nucléaires. Tipaza.
- ABH-CSM. (2005). Les cahiers de l'agence, Bassin du Medjerda-Mellegue. Ministère des ressources en eau. N°9.
- ABH-CSM. (2009). Les cahiers de l'agence, Qualité des eaux souterraines dans les bassins du Kebir – Rhumel, de la Seybouse et de la Madjerda-Mellegue 2004-2007. N° 13.
- Added D. (2007). *Qualité d'eau du barrage de Foug El Khanga sur Oued Cherf et sources de la pollution*. Mémoire de magister. Centre universitaire Larbi Ben m'Hidi, Oum El Bouaghi. 60 p.
- Agrigon A. (2000). *Annuaire de la qualité des eaux et des sédiments*. Dunod. 206 p.
- Amino A. et Chaussied M. (1983). *Manuel des analyses chimiques en milieu marin*. C.N.E.X.O. France. 395 p.
- Amor Abda W. (2009). *Etude physico-chimique et bactériologique des eaux d'un lac artificiel : cas du barrage de zit-emba (wilaya de Skikda)*. Mémoire de magister. Université 8 mai 1945 Guelma. 83 p.
- Angelier E. (2001). *Ecologie des eaux courantes*. Tec & Doc. Paris. P 11.
- Angelier E. (2003). *Ecologie des eaux courantes*. Technique et documentation. Lavoisier, Paris. 199 p.
- ANRH. (2001). Agence Nationale des Ressources hydrique, rapport de la qualité des eaux superficielle.
- Aouissi A. (2010). *Microbiologie et physico-chimie de l'eau des puits et des sources de la région de Guelma (nord-est de l'Algérie)*. Mémoire de magister en hydro-écologie. Université du 08 mai 1945 de Guelma. 221p.
- Arctil F. (2008). *L'eau et ses enjeux*. De-bock. Parie. P 53.

Références Bibliographiques

- Bagnoules et Gaussen H. (1957). *Les climats biologiques et leurs classifications*. Ann. Géogr. Fr. 355 : 193-220.
- Barbaut R. (2003). *Écologie Générale : Structure et Fonctionnement de la Biosphère*. Dunod. P 237.
- Barry G.S. (1989). Suivi de la qualité bactériologique des eaux de surface rivière Nahr Ibrahim, Liban. Revue de science de l'eau. Volume : 20, 4: 341-352.
- Beaudry, T. et Tardat H. (1984). *Chimie des eaux. Les griffons d'argiles*. 1^{ière} édition, INC. Canada.
- Behloul S. (2009). *Évaluation de la matière organique dans l'eau du barrage de Timgad. Mémoire de Magister*. Université El Hadj Lakhdar, Batna. 134 p.
- Belghyti D, El Guamri Y, Ztit G, Ouahidi L, Joti B, Harchrass A, Amghar H, Bouchouata O, Elkharrim K et Bounouira H. (2009). Caractérisation physico-chimique des eaux usées d'abattoir en vue de la mise en œuvre d'un traitement adéquat : Cas de Kénitra au Maroc. Afrique Science 05 : 199 – 216
- Belkhiri L. (2011). *Étude de la pollution des eaux souterraines : cas de la plaine d'Ain Azel - Est Algérien*. Thèse de doctorat. Université El Hadj Lakhdar, Batna. 221 p.
- Belloula M. (2009). *Modélisation des écoulements et perspectives de prévention contre les risques d'inondation dans quelques bassins de la Medjerda (Confins Algéro-Tunisiens)*. Mémoire de Magister. Université El Hadj Lakhdar. Batna.
- Benamar D, Fatiha H, Farouk A (2002). *Traitement des eaux du bassin hydrographique de la Tafina(N-W Algeria)*. Desalination 152 : 113-124.
- Bliefert P. (2001). *Chimie de l'environnement : Air, Eau, Sol, déchets*. De Boect, p 287.
- Boukrouma N. (2008). *Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de l'eau d'un écosystème aquatique artificiel: cas de la retenue collinaire d'Ain Fakroune (W. d'Oum El-Bouaghi)*. Mémoire de Magister. Université 8 mai 1945, Guelma. 64 p.
- Bourgeois C. M et Leveau J. Y. (1980). *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire*. T3. Apria, 331p.
- Bouzian M. (2000). *L'eau de la pénurie aux maladies*. T.B.N – Khaldoun. 247 p.

Références Bibliographiques

- Bremond R. et Vuichard R. (1973). *Les paramètres de la qualité des eaux*. La documentation française, Paris, 173 p.
- Bugnicourt M., (1995). *Dictionnaire de microbiologie générale, la vie raconte par les bactéries*. Ellipses. P 904.
- C.N.E.S 2000. *L'eau en Algérie : le grand défi de demain. Avant-projet*. Conseil National Economique et Social. p 100.
- Chapman D., Kimstach V. (1996). *Selection of water quality variables. Water quality assessments : à guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring*. Chapman edition, 2nd ed. E & FN Spon, London. 126 p.
- Claude R. (1996). *Les eaux, les bactéries, les hommes, les animaux*. Collection option Bio. Elsevier. 115p.
- De Nardi. F (2009). *Excès de phosphore et de matières organiques naturelles dans les eaux de retenues : diagnostic et remèdes, cas du lac de Ribou a Cholet, (Maine-et-Loire, France)*. Thèse de doctorat. Université d'Angers. 224 p.
- De Villers J., Squilbin M., Yourassowsky C. (2005). *Qualité physicochimique et chimique des eaux de surface*. Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement.
- Degoutte G., (2006). *Diagnostic, aménagement, et gestion des rivières. Hydraulique et morphologie fluviales appliquées*. Lavoisier. Paris. P 83- 86.
- Dégrément. (1998). *Mémento technique de l'eau*. 8^{ème}. édition Tec & Doc. Paris 986 p.
- Delahaye E. (2007). *Guide technique Cours d'eau et ponts*. Service d'Études techniques des routes et autoroutes. Collection les outils. P 08.
- Délaras C. (2003). *Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux. Réglementation, prélèvements, analyses*. Tec & Doc. 67 p.
- Délaras C. (2007). *Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire*. Tec & Doc. 191 p.
- Derwich E., Benaabidate L., Zian A., Sadki 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 08 : 101-112.

Références Bibliographiques

- Desjardins R. (1997). *Le traitement des eaux*. ISBN édition, 2^{ème}. *Directives pour l'assurance qualité*. 387 p.
- Devidal S. (2007). *Solutions curatives pour la restauration de lacs présentant des signes d'eutrophisation*. Thèse Master en écologie et environnement de l'université de Rouen (France). 4-6, 8-10 P.
- DHWCNE. (2005). *Qualité des eaux superficielles dans le bassin hydrographique constantinois-Seybouse-Mallegue*. Ministère Algérien des Ressources en Eau.
- Dib D. (2007). *Contribution à l'étude des mécanismes de valorisation du bassin de Tarf, N-E Algérie*. Mémoire de magister. Centre universitaire Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi.
- Dorioz J. M., Cassel E. A., Orand A., et Etsenman K. (1998). Phosphore storage. *Hydrobiological processes* 12: 285-309.
- Dorioz J.M et Aourousseau P. (2007). *Le Phosphore dans l'environnement : bilan des connaissances sur les impacts, les transferts et la gestion environnementale*. *Océanis* 33, n°1/2, 331p.
- El Bliidi S., Fekhaoui M., Serghini A., et El Abidi A. (2006). Rizières de la plaine du Gharb (Maroc) : qualité des eaux superficielles et profondes. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*. 28 : 55-60.
- Ellioua M. (2010). *Étude de l'évolution spatio-temporelle de certains paramètres de qualité dans le réseau d'eau potable de la Radeema*. Mémoire de mastère. Institut agronomique et vétérinaire Hassan, Rabat. 67 p.
- Emberger L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Fase. Sci. Montpellier, série botanique*: 343p.
- FAO, (2003). *L'irrigation avec les eaux usées traitées*. Manuel d'utilisation. Bureau Régional pour le Proche Orient et l'Afrique du Nord. Caire Egypte. 68 p.
- Faurie C., Ferra C. (2003). *Ecologie approche scientifique et pratique*. 5^{ème} édition. TEC & DOC, parie. P 195-303.
- Gamrasni M. (1982). *La dureté de l'eau, intérêt économique et collectif pour l'usage (étude de synthèse)*. Edition : Association française pour l'étude des eaux.

Références Bibliographiques

- Gaujous D., (1995). *La pollution des milieux aquatiques : aide mémoire*. Technique et documentation. Lavoisier. Paris. 220 p.
- Genin B. (2003). Cours d'eau et indice biologique : pollution, méthodes IBGN.
- Gouaidia. L. (2008). *Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico –chimiques des eaux d'une nappe en zone semi aride, cas de la nappe de Meskiana Nord-est algérien*. Thèse de doctorat en sciences. Université Badji Mokhtar Annaba. 199 p.
- Guiraud J. P. (1998). *Microbiologie alimentaire*. Dunod. France. 652 p.
- Guiraud J. P. et Rosec J.F. (2004). *Pratique des normes en microbiologie alimentaire* .Afnor.
- Hakmi A. (2002). *Traitement des eaux analyse de l'eau de source Bousfer Oran*. Mémoire de magister. Université des sciences et de la technologie Oran.71p.
- Hamaidi F. et Hamaidi M.S. (2009). Recherche des indicateurs bactériens de contamination fécale dans les eaux du barrage de Lakhel (Bouira Algérie). *Microbiologie, Industrie, Santé et Environnement*. Vol 3, N°1 : 76-95.
- Harrat H. et Achour S. (2010). Pollution physico-chimique des eaux de barrage de la région d'El Tarf, Impact sur la chloration. *Larhyss Journal*. N° 08 : 47-54.
- Hmama Z., Fekhaoui M., Bahou J. (1993). Etude de la contamination bactériologique de l'Oued Sebou soumis aux rejets de la ville de Fès. *Bull, Inst, Sci, Rabat*. N° 17 : 47-55.
- Joffin J J-N et Leyrol G. (2001). *Microbiologie Technique 1 : dictionnaire des techniques*. 3^{ème} éditions. CRDP d'Aquitaine. 320 p.
- Kerdoud S. (2006). *Le bassin versant de Beni Haroun eau et pollution*. Mémoire de magister. Université Mentouri, Constantine. 169 p.
- Khelif S. (2010). *Etude de l'effet des effluents urbains sur le sol cultive en zone semi-aride*. Mémoire de magister. Université Hadj Lakhdar, Batna. 67 p.
- Labres E. (2006). *Cours d'hygiène et de microbiologie des eaux (Manuel De Travaux Pratiques Des Eaux)*. Institut Pasteur d'Algérie.

Références Bibliographiques

- Labres E. et Mouffok F., (2008). *Le cours national d'hygiène et de microbiologie des eaux de boisson*. Manuel des travaux pratique des eaux. Institut Pasteur d'Algérie. 53 p.
- Lacaze J-C. (1996). *L'eutrophisation des eaux marines et continentales, causes, manifestations, conséquences et moyens de lutte*. Ellipses. 49 p.
- Lacoste Y. (2008). *L'eau dans le monde*. Larousse, 2ème édition. 128 p.
- Lacroix G. (1991). *Lac et rivières milieux vivants*. Eco-guide. Bordas. p 94.
- Ladjel F. (2010). Eaux usées : épuration et valorisation. ONA de Tizi-Ouzou. Séminaire : Les Enjeux de la Qualité dans le Secteur de l'Eau et de l'Assainissement en Algérie, Apport des Techniques Nucléaires (EQSEAATN'2010).Tipaza.
- Leclerc. (1996). *Microbiologie générale*. Doin. 368p.
- Lightfoot N. F. (2002). *Analyses microbiologiques des aliments et de l'eau*. London, pp. 59-126.
- Loup J.P. (1974). *Introduction aux études géographique, les eaux terrestres*. Masson et Cie. Paris. p.15-19.
- M.A.T.E, (2005). Ministère d'Aménagement du Territoire de l'Environnement. Rapport sur l'état de l'avenir de l'environnement.
- Mallanby K et Vincent F. (1976). *Biologie de la pollution*. Vuibert Paris. P 34.
- Marc S. (1999). *Guide Technique de l'assainissement*. Le Moniteur. 660p.
- Martin G. (1979). *Le problème de l'azote dans les eaux*. Technique et documentation, Lavoisier. Paris, 279 p.
- Merabet S. (2010). *Évaluation de la qualité physico-chimique des eaux brutes et distribuées du barrage réservoir de béni-haroun*. Mémoire de magister. Université Mentouri de Constantine.
- Mermaude A. (2005). *Cours de physique du sol*. EPFL. Lausanne.

Références Bibliographiques

- Merzoug S.D. (2009). *Etude de la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de l'écosystème lacustre Garaet Hadj-Taher (Benazzouz, wilaya de Skikda)*. Mémoire magister. Université 08 mai 1945 de Guelma. 115 p.
- Monod T. (1989). *Méharées géographie*. France loisire. 233 p.
- N'guessan Y.M. (2008). *Dynamique des éléments traces dans les eaux de surface des Bassins versants agricoles de Gascogne*. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse l'institut national polytechnique. 149 p.
- Nisbet M. et Verneaux J. (1970). *Composantes chimiques des eaux courantes; discussion et proposition de classe en tant que base d'interprétation des analyses chimique*. Ann de limnologie. Tome 6. P 161-190.
- OMS, 2008 WHO (World Health Organization), Guidelines for drinking water quality, vol.1,
- ONM, (2010). Office nationale de la météo. Station météorologique d'Oum El Bouaghi.
- Organisation mondiale de la santé (OMS). (2004). Guidelines for drinking-water quality. Vol.1. Recommandations, 3rd Ed. World Health Organization. Geneva.
- Pechère J. C., Acar J., Grenier B. et Nihoul E. (1982). *Reconnaitre, comprendre et traité les infections*. 4ème édition. Edisem ST-Hyacinthe. Québec. 509 p.
- Pilet C. et col, (1987). *Bactériologie médicale et vétérinaire, Systématique bactérienne*. Doin. 371p.
- Ramade F. (1993). *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Science Internationale. Paris, p 61- 822 p.
- Ramade F. (1998). *Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau, biochimie et écologie des eaux continentales et littorales*. Science international, Parie. p 179.
- Ramade F. (2002). *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. 2eme édition .Dunod. Paris. p 240.
- Ramade, F. (2000). *Dictionnaire encyclopédique des pollutions – les polluants de l'environnement à l'homme*. Ediscience, Paris. p 127-129-144.

Références Bibliographiques

- Rejsek F. (2002). *Analyse des eaux, Aspects réglementaires et techniques*. Scérén TEC & DOC. CRDP Aquitaine. 358 p.
- Reynal R. (1996). *Géomorphologie générale*. Dunod. 71-083 p.
- Rodier J. (1996). *Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires*. 8ème édition, Dunod, Paris 1130p.
- Rodier J., Bernard L., Nicole M., et coll. (2009). *L'analyse de l'eau. Eaux naturelles. Résiduaires. Eau de mer*. 9ème édition. Dunod. Paris, 1383p.
- Ryding S-O et Rast W. (1993). *Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et des réservoirs*. Edition Française (UNESCO). P 33, 34, 46-51.
- Sadani M. 2005. *Impact des ressources de pollution sur la qualité des ressources en eau en milieu aride: Cas du bassin versant du lac de barrage Mansour Eddahbi*. Thèse Doctorat Université Cadiayad, Marrakech, Maroc. p 175.
- Samake H. (2002). *Analyse physico-chimique et bactériologique au L.N.S. des eaux de consommation de la ville de Bamako durant la période 2000 et 2001*. Thèse de docteur en pharmacie. Université de Bamako. 77 p.
- Sayad L. (2008). *Qualité physico-chimique et bactériologie des eaux de l'écosystème lacustre Lac des Oiseaux (wilaya de Taraf)*. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba. 125p.
- Tuffery G. (1980). *Incidences écologiques de la pollution des eaux courantes, révélateurs biologiques de pollution des eaux continentales*. Pesson. Paris.
- Verneaux J. (1973). *Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherche écologique sur le réseau hydrographique du Doubs Essais de biotypologie*. Thèse de Doctorat en science naturelles, Université de Besançon. 257p.

Web-graphie

- Google earth, (2009). Europa Technologies. Tele Atlas. www.googleearth.com (07/2011).
- www.tutiempo.net/en/wateher/Algeria. Historical Weather: Oum El Bouaghi, Algeria.
- www.elsevier.com/locate/desal
- <http://id.erudit.org/iderudit/016909ar>
- <http://www.sciencedirect.com/>
- www.memoireonline.com

Références Bibliographiques

<http://www.umc.edu.dz/buc/buci/datum/theses>

Annexes

Annexe1 Composition des milieux utilisés pour l'analyse microbiologique et la table NPP

Milieux utilisés

Bouillon lactosé au pourpre de Bromocrésol (BCPL) : pH = 6.7

Peptone	5g
Extrait de viande	3g
Lactose	10g
Cristal violet	0.005g
Pourpre de Bromocrésol	0.025g
Eau distillée	1000ml

Milieu de Roth : pH = 6.8 à 7

Milieu simple concentration :

Peptone	20g
Glucose	5g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate bipotassique	2.7g
Phosphate monopotassique	2.7g
Azohydrate de sodium	0.2g

Milieu double concentration :

Peptone	40g
Glucose	10g
Chlorure de sodium	10g
Phosphate bipotassique	5.4g
Phosphate monopotassique	5.4g
Azohydrate de sodium	0.4g

Milieu de Eva Litsky : pH = 6.8 à 7

Peptone	20g
Glucose	5g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate bipotassique	2.7g
Phosphate monopotassique	2.7g
Azohydrate de sodium	0.3g
Ethyl-violet	0.0005g

TGEA (gélose numération : gélostryptone-glucose-Extrait de levure) pH =7

Tryptone	5g
Glucose	1g
Extrait de levure	2.5 g
Gélose	15g
Eau distillée	1000ml

Gélose Hecktoène : pH = 7.5

Protéose peptone	12g
Extrait de levure	3g
Chlorure de sodium	5g
Thiosulfate de sodium	5g
Sels biliaires	9g
Citrate de fer ammoniacal	1.5g
Salicine	2g
Lactose	12g
Saccharose	12g
Fuchsine acide	0.1g
Bleu de bromothymol	0.065g
Agar	14g

Annexe1 Composition des milieux utilisés pour l'analyse microbiologique et la table NPP

Eau distillée	1000ml
Gélose viande foie (VF) : pH = 7.2	
<u>Gélose de base :</u>	
Base viande foie	30g
Glucose	2g
Amidon	2g
Agar	11g
Eau distillée	1000ml
<u>Gélose complète :</u>	
Même formule que le milieu de base auquel sont ajoutés :	
Sulfite de sodium à 5%	50ml
Alun de fer ammoniacal à 5%	10ml
Gélose Salmonella-Shigella (SS) : pH = 7.0	
Extrait de viande de bœuf	5g
Polypeptone	5g
Lactose	10g
Sels biliaires	8.5g
Citrate de sodium	10g
Thiosulfate de sodium	8.5g
Citrate ferrique	1g
Gélose	13.5g
Vert brillant	0.00033g
Rouge neutre	0.025g
Eau distillée	1000ml
Milieu de Chapman mannité : pH = 7.4	
Peptone bactériologique	10g
Extrait de viande de bœuf	1g
Chlorure de sodium	75g
Mannitol	10g
Rouge de phénol	0.025g
Agar	15g
Eau distillée	1000ml
Milieu de Sabouraud : pH = 6 à 6.3	
Peptone Chapoteaut	10g
Glucose massé	20g
Agar	15g
Eau distillée	1000ml
Gélose de Mac Conkey : pH = 7.1	
Peptone bactériologique	20g
Sels biliaire	1.5g
Chlorure de sodium	5g
Lactose	10g
Rouge de neutre	0.03
Cristal violet	0.001
Agar	15g
Eau distillée	1000ml
Eau peptonée exempte d'indole : pH = 7.2	
Peptone exempte d'indole	10g
Chlorure de sodium	5g

Annexe1 Composition des milieux utilisés pour l'analyse microbiologique et la table NPP

Eau distillée 1000ml

Eau peptonée alcaline (EPA) : pH = 8.6

Peptone tryptique 30g
NaCl 30g
Eau distillée 1000ml

(Institut Pasteur, 1978).

Réactifs utilisés

Réactif rouge de méthyle (RM) :

Rouge de méthyle 0.5g
Alcool à 60° 100ml

Réactif de Voges Proskauer (VP): pour la recherche de l'acétoïne :
VP1:

Hydroxyde de potassium 40g
Eau distillée 100ml

VP2:

Alpha naphthol 6g
Ethanol 100ml

Réactif de Kowacks : la mise en évidence de la production d'indole :























Paradiméthylaminobenzaldéhyde 5g
Alcool amylique 75ml
HCL pur 25ml

Annexe1 Composition des milieux utilisés pour l'analyse microbiologique et la table NPP

Tables NPP DE Mac Grade à 3 tubes

Nombre de tubes donnant une réaction positive sur			NNP Dans 100ml	Limites de confiance à 95%	
3 tubes de 10 ml	3 tubes de 1 ml	3 tubes de 0.1ml		Limite inférieure	Limite supérieure
0	0	1	3	<0.5	9
0	1	0	3	<0.5	13
1	0	0	4	<0.5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	149
3	0	0	23	4	120
3	0	1	39	7	130
3	0	2	64	15	397
3	1	0	43	7	210
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	15	380
3	2	1	150	30	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	240	36	1300
3	3	1	640	71	2400
3	3	2	1100	150	4800

micro tube	SUBSTRAT	REACTIONS/ENZYME	RESULTATS	
			NEGATIVE	POSITIVE
ONPG	ortho-nitro-phenyl-B-D-galactopyranoside	beta-galactosidase	incoloré	jaune
ADH	arginine	arginine dés hydrolase	jaune	rouge / orange
LDC	lysine	lysine décarboxylase	jaune	orange
ODC	ornithine	ornithine décarboxylases	jaune	rouge / orange
[CIT]	sodium citrate	Utilisation de citrate	vert	bleu-vert/bleu
<u>H₂S</u>	Thiosulfate de sodium	production d'H ₂ S	incoloré	noir
URE	urée	uréase	jaune	rouge / orange
TDA	tryptophane	tryptophane désaminase	jaune	noir
IND	tryptophane	production d'indole	incoloré	rose
[VP]	Pyruvate de sodium	Production d'acétoine	<u>VP 1 + VP 2 / 10 (5)</u> incoloré rose/rouge	
[GEL]	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	gélatinase	Pas de diffusion de pigment noir	diffusion de pigment noir
GLU	glucose	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune/ vert jaune
MAN	mannitol	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune
INO	inositol	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune
SOR	sorbitol	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	Jaune
RHA	rhamnose	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	Jaune
SAC	sucrose	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune
MEL	melibiose	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune
AMY	amygdalin	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune
ARA	arabinose	fermentation/oxydation	bleu / bleu-vert	jaune
NO ₃ -NO ₂	GLU tube	production de NO ₂ reduction N ₂ gas	<i>NIT 1 + NIT 2 2-3 min</i> jaune rouge	

TABLEAU DE LECTURE DE LA GALERIE MINIATURISEE API 20E					
Microtube	Substrat	Caractère recherché	Lecture directe ou indirecte (Test si nécessaire)	Résultat +	Résultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	β -galactosidase	Lecture directe		
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe		
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe		
H ₂ S	Thiosulfate de sodium	Production d'H ₂ S	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Lecture directe		
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer		
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs		
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d' α -naphthol		
GEL	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe		
GLU à ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe		
NO ₂ / N ₂	Nitrates (NO ₃)	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif		



الجمهورية الجزائرية
الديمقراطية الشعبية

الجريدة الرسمية

اتفاقات دولية، قوانين، ومراسيم
قرارات وآراء، مقررات، منشور، إعلانات وبلاعات

JOURNAL OFFICIEL

DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

CONVENTIONS ET ACCORDS INTERNATIONAUX - LOIS ET DECRETS
ARRETES, DECISIONS, AVIS, COMMUNICATIONS ET ANNONCES

(TRADUCTION FRANÇAISE)

ABONNEMENT ANNUEL	Algérie Tunisie Maroc Libye Mauritanie	ETRANGER (Pays autres que le Maghreb)	DIRECTION ET REDACTION SECRETARIAT GENERAL DU GOUVERNEMENT WWW. JORADP. DZ Abonnement et publicité: IMPRIMERIE OFFICIELLE Les Vergers, Bir-Mourad Raïs, BP 376 ALGER-GARE Tél : 021.54.35..06 à 09 021.65.64.63 Fax : 021.54.35.12 C.C.P. 3200-50 ALGER TELEX : 65 180 IMPOF DZ BADR: 060.300.0007 68/KG ETRANGER: (Compte devises) BADR: 060.320.0600 12
	1 An	1 An	
Edition originale.....	1070,00 D.A	2675,00 D.A	
Edition originale et sa traduction.....	2140,00 D.A	5350,00 D.A (Frais d'expédition en sus)	

Edition originale, le numéro : 13,50 dinars. Edition originale et sa traduction, le numéro : 27,00 dinars.

Numéros des années antérieures : suivant barème. Les tables sont fournies gratuitement aux abonnés.

Prière de joindre la dernière bande pour renouvellement, réclamation, et changement d'adresse.

Tarif des insertions : 60,00 dinars la ligne

SOMMAIRE**DECRETS**

Décret présidentiel n° 11-222 du 14 Rajab 1432 correspondant au 16 juin 2011 modifiant le décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010 portant réglementation des marchés publics.....	4
Décret exécutif n° 11-219 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 fixant les objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations.....	4
Décret exécutif n° 11-220 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 fixant les modalités de la concession d'utilisation des ressources en eau pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres pour cause d'utilité publique ou pour la satisfaction de besoins propres.....	7
Décret exécutif n° 11-221 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 portant institutionnalisation des olympiades de la formation et de l'enseignement professionnels.....	10

DECISIONS INDIVIDUELLES

Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du chef de daïra de Ras El Oued à la wilaya de Bordj Bou Arréridj.....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur général de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (O.N.I.L.).....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin à des fonctions à l'inspection générale du travail.....	12
Décret présidentiel du 19 Joumada Ethania 1432 correspondant au 22 mai 2011 mettant fin aux fonctions d'une chargée d'études et de synthèse à l'ex-ministère du travail et de la sécurité sociale.....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A.).....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur de la pêche et des ressources halieutiques à la wilaya de Béchar.....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur de la chambre de wilaya de la pêche et de l'aquaculture de Tlemcen.....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'un chargé d'études et de synthèse au ministère de l'énergie et des mines.....	12
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'un sous-directeur au ministère de l'énergie et des mines.....	13
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'une sous-directrice au ministère des ressources en eau.....	13
Décret présidentiel du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 portant nomination d'une sous-directrice au ministère de l'éducation nationale.....	13
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination au ministère du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale.....	13
Décrets présidentiels du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination à l'agence nationale de développement de l'investissement.....	13
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'un inspecteur au ministère de la pêche et des ressources halieutiques.....	13
Décret présidentiel du 9 Joumada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination du directeur du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A.).....	13

SOMMAIRE (suite)

ARRETES, DECISIONS ET AVIS

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

- Arrêté interministériel du 6 Joumada Ethania 1432 correspondant au 9 mai 2011 fixant le nombre de postes supérieurs des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs au titre des services extérieurs de la direction générale des forêts..... 14
- Arrêté du 24 Rabie El Aouel 1432 correspondant au 29 mars 2011 portant approbation du cahier des charges fixant les modalités de concession aux organismes publics des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat..... 14

MINISTERE DU COMMERCE

- Arrêté du 12 Joumada Ethania 1432 correspondant au 15 mai 2011 fixant les modalités d'organisation et de fonctionnement du comité interministériel chargé de l'examen et de l'évaluation des demandes de compensation des prix de l'huile alimentaire raffinée ordinaire et du sucre blanc..... 16

**MINISTERE DE LA SANTE, DE LA POPULATION
ET DE LA REFORME HOSPITALIERE**

- Arrêté interministériel du 26 Rabie Ethani 1432 correspondant au 31 mars 2011 fixant les effectifs par emploi, leur classification et la durée du contrat des agents exerçant des activités d'entretien, de maintenance ou de service au titre du centre national de toxicologie..... 21
- Arrêté interministériel du 7 Rajab 1432 correspondant au 9 juin 2011 fixant le nombre de postes supérieurs des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs de l'école nationale de management et de l'administration de la santé..... 22
- Arrêté interministériel du 7 Rajab 1432 correspondant au 9 juin 2011 fixant le nombre de postes supérieurs des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs du laboratoire national de contrôle des produits pharmaceutiques..... 22

D E C R E T S

Décret présidentiel n° 11-222 du 14 Rajab 1432 correspondant au 16 juin 2011 modifiant le décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010 portant réglementation des marchés publics.

Le Président de la République,

Sur le rapport conjoint du ministre des finances et du ministre de l'habitat et de l'urbanisme,

Vu la Constitution, notamment ses articles 77-8° et 125 (alinéa 1er) ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010, modifié et complété, portant réglementation des marchés publics ;

Décrète :

Article 1er. — Les dispositions de l'article 69 du décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010, susvisé, sont modifiées comme suit :

« Art. 69. — Dans les formules de révision des prix, les indices de prix pris en considération sont ceux qui sont publiés au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire, au bulletin officiel des marchés de l'opérateur public (BOMOP) et dans toute autre publication habilitée à recevoir les annonces légales et officielles. Ces indices sont applicables par les services concernés à compter de la date de leur homologation et approbation par arrêté du ministre chargé de l'habitat.

.....(le reste sans changement)..... ».

Art. 2. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 14 Rajab 1432 correspondant au 16 juin 2011.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

-----★-----

Décret exécutif n° 11-219 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 fixant les objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations.

Le Premier ministre.

Sur le rapport du ministre des ressources en eau,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003, modifiée, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 04-196 du 27 Joumada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source ;

Vu le décret exécutif n° 07-69 du Aouel Safar 1428 correspondant au 19 février 2007 fixant les conditions et modalités d'octroi de la concession d'utilisation et d'exploitation des eaux thermales ;

Vu le décret exécutif n° 10-26 du 26 Moharram 1431 correspondant au 12 janvier 2010 fixant les méthodes et les produits chimiques utilisés pour le traitement et la correction des eaux de consommation humaine ;

Après approbation du Président de la République ;

Décrète :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 50 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les objectifs de qualité auxquels doivent répondre les eaux souterraines ainsi que les écoulements et les retenues d'eaux superficielles destinées à l'alimentation en eau des populations.

Art. 2. — Les eaux minérales naturelles, les eaux de source et les eaux thermales régies par des dispositions spécifiques sont exclues du champ d'application du présent décret.

Art. 3. — Les objectifs de qualité prévus à l'article 1er ci-dessus correspondent à des valeurs maximales fixées dans l'annexe du présent décret pour les paramètres organoleptiques, physico-chimiques, chimiques et microbiologiques.

Art. 4. — Le contrôle de la conformité aux valeurs maximales est effectué, par l'administration chargée des ressources en eau, au niveau des ouvrages et installations de mobilisation d'eau suivants :

— puits, forages et autres ouvrages de captage d'eaux souterraines ;

- ouvrages de dérivation des écoulements de surface ;
- retenues d'eaux superficielles.

Art. 5. — Les prélèvements d'échantillons aux fins de contrôle de conformité sont effectués selon les périodicités minimales suivantes :

— pour les eaux souterraines : deux (2) prélèvements échantillons par an pour chaque point de prélèvement, à raison d'au moins un (1) échantillon par semestre.

— pour les eaux superficielles : quatre (4) échantillons par an pour chaque point de prélèvement, à raison d'au moins un (1) échantillon par trimestre.

Ces périodicités peuvent être augmentées pour tout ou partie des paramètres faisant l'objet d'analyses et, ce, en fonction de la qualité des ressources en eau.

Art. 6. — La liste des points de prélèvement et les modalités de prélèvement d'échantillons sont fixées par arrêté du ministre chargé des ressources en eau.

Art. 7. — Lorsqu' il est constaté un dépassement des valeurs maximales pour tout ou partie des paramètres, l'administration chargée des ressources en eau avise les organismes exploitants concernés aux fins de prendre les mesures adéquates permettant d'assurer la continuité de l'alimentation en eau des populations sans risque pour la santé.

Les modalités d'application du présent article sont fixées par arrêté du ministre chargé des ressources en eau.

Art. 8. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE

Objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau potable des populations

Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale	
			Eaux superficielles	Eaux souterraines
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Echelle Pt	200	20
	Odeur (taux dilution à 25°)	—	20	3
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Chlorures	mg/l Ci	600	500
	Concentration en ions hydrogène (pH)	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité	µS/cm à 20°C	2800	2800
	Demande biochimique en oxygène (DBO 5)	mg/l O2	7	< 3
	Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l O2	30	—
	Matières en suspension	mg/l	25	25
	Sulfates	mg/l SO4	400	400
	Taux de saturation en oxygène dissous	% O2	30	> 70
Température	°C	25	25	
	Ammonium	mg/l	4	0,5

ANNEXE (suite)

Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale	
			Eaux superficielles	Eaux souterraines
Paramètres chimiques	Baryum	mg/l	1	0,7
	Bore	mg/l	1	1
	Fer dissous	mg/l	1	0,3
	Fluor	mg/l	2	1,5
	Manganèse	mg/l	1	0,05
	Nitrates	mg/l NO ₃	50	50
	Phosphore	mg/l	10	5
	Arsenic	µg/l	100	10
	Cadmium	µg/l	5	5
	Chrome	µg/l	100	50
	Cuivre	Mg/l	2	0,05
	Cyanures	µg/l	100	50
	Mercure	µg/l	10	6
	Plomb	µg/l	50	10
	Sélénium	µg/l	50	10
	Zinc	mg/l	5	5
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques	µg/l	1	0,2
	Hydrocarbures dissous	µg/l	1000	10
	Phénols	µg/l	2	0,5
	Agents de surface	mg/l	0,5	0,2
Azote Kjeldhal	mg/l	3	1	
Pesticides	µg/l	1	0,5	
Paramètres microbiologiques	Escherichia coli	n/100ml	20.000	20
	Entérocoques	n/100ml	10.000	20
	Salmonelles	—	Absence dans 1000 ml	Absence dans 5000 ml

Décret exécutif n° 11-220 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 fixant les modalités de la concession d'utilisation des ressources en eau pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres pour cause d'utilité publique ou pour la satisfaction de besoins propres.

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre des ressources en eau,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes ;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990, complétée, relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990, complétée, relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, portant loi domaniale ;

Vu la loi n° 01-20 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;

Vu la loi n° 02-02 du 22 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003, modifiée, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu le décret exécutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement ;

Après approbation du Président de la République ;

Décrète :

Article 1er. — En application des dispositions des articles 76 et 78 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les modalités de concession d'utilisation des ressources en eau pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres pour cause d'utilité publique ou pour la satisfaction de besoins propres ainsi que le cahier des charges-type y afférent.

Art. 2. — L'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres s'effectue sur la base d'un cahier des charges auquel doit souscrire tout concessionnaire et dont le modèle est annexé au présent décret.

Art. 3. — La demande de concession pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres est adressée selon le cas :

— au ministre chargé des ressources en eau pour les installations réalisées dans un but d'utilité publique ;

— au wali territorialement compétent pour les installations réalisées dans un but de satisfaction de besoins propres.

Art. 4. — La demande de concession prévue à l'article 3 ci-dessus doit contenir les indications ci-après :

— les éléments d'identification des personnes physiques ou morales demandeurs de concession ;

— la localisation géographique du site d'implantation des installations projetées ;

— le volume d'eau à produire par jour ;

— l'usage prévu de l'eau produite ;

— le lieu de rejet des eaux résiduaires ;

— un mémoire technique comportant :

* un extrait de carte indiquant la localisation des installations projetées ;

* le plan de masse des installations projetées et de leurs dépendances ;

* la description des installations et les caractéristiques techniques des équipements qui les composent ;

* les caractéristiques qualitatives de l'eau produite.

Art. 5. — La demande de concession pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres est soumise à une instruction effectuée par les services de l'administration chargée des ressources en eau et, ce, conjointement avec les services de l'administration chargés respectivement de la gestion du domaine public maritime, du tourisme, de l'environnement et de l'agriculture.

Art. 6. — La demande de concession peut être refusée. Les motifs du refus sont notifiés au demandeur.

Art. 7. — Lorsque la demande fait l'objet d'accord, elle est complétée par un dossier technique comprenant les documents suivants :

— l'engagement écrit du concessionnaire du service public d'alimentation en eau potable à utiliser les volumes d'eau produite dans un but d'utilité publique ;

— l'étude d'impact prévue par la législation et la réglementation en vigueur ;

— le projet d'exécution des installations projetées ;

— le planning de réalisation et de mise en service des installations.

Art. 8. — La concession d'utilisation des ressources en eau pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres est accordée selon le cas :

— par arrêté du ministre chargé des ressources en eau pour les installations réalisées dans un but d'utilité publique ;

— par arrêté du wali territorialement compétent pour les installations réalisées dans un but de satisfaction de besoins propres.

Art. 9. — Les arrêtés portant concession pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres doivent mentionner notamment :

— la localisation et le périmètre du site d'implantation des installations ;

— le volume d'eau à produire et son usage ;

— la durée de la concession.

Les arrêtés sont notifiés au demandeur avec le cahier des charges particulier dûment approuvé.

Art. 10. — A l'expiration de la concession et lorsque son renouvellement n'est pas demandé, les installations réalisées dans un but d'utilité publique ainsi que leurs terrains d'assiette sont retournés à l'Etat sans contrepartie, conformément à la législation en vigueur.

Art. 11. — Les terrains d'assiette nécessaires à l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres réalisées dans un but d'utilité publique sont concédés au titulaire de la concession par le service gestionnaire.

Lorsque ces terrains relèvent de la propriété privée, ils sont acquis par l'Etat puis concédés au titulaire de la concession par l'administration des domaines.

Art. 12. — La concession pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres est incessible et ne peut faire l'objet de sous-location à des tiers sous peine de déchéance.

Art. 13. — La concession peut être révoquée sans indemnités et après mise en demeure dans le cas de non-respect des prescriptions du cahier des charges.

Art. 14. — Le concessionnaire est tenu de s'acquitter de toute redevance prévue par la législation en vigueur au titre de l'utilisation du domaine public.

Art. 15. — Les dispositions du présent décret s'appliquent à toute nouvelle concession pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres.

Les installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres réalisées avant la publication du présent décret au *Journal officiel* demeurent régies par les actes qui ont autorisé leur création.

Art. 16. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE

**CAHIER DES CHARGES-TYPE RELATIF
A LA CONCESSION D'UTILISATION
DES RESSOURCES EN EAU POUR
L'ETABLISSEMENT D'INSTALLATIONS
DE DESSALEMENT D'EAU DE MER
OU DE DEMINERALISATION
D'EAUX SAUMATRES**

Article 1er. — Le présent cahier des charges fixe les modalités et prescriptions relatives à la concession d'utilisation des ressources en eau pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres pour cause d'utilité publique ou pour la satisfaction de besoins propres.

CHAPITRE 1er

ETENDUE DE LA CONCESSION

Art. 2. — La concession pour l'établissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres comprend :

— la construction d'ouvrages de prélèvement d'eau de mer ou d'eau saumâtre d'origine superficielle ou souterraine ;

— la construction et l'exploitation d'unités de production d'eau dessalée ou déminéralisée destinée à la consommation humaine ou à d'autres usages ;

— la construction et l'exploitation de tous autres ouvrages permettant le traitement et/ou l'évacuation des eaux résiduaires.

Pour les installations réalisées dans un but d'utilité publique la concession comprend, en outre, la fourniture de l'eau produite au profit du concessionnaire du service public d'alimentation en eau potable.

Art. 3. — Les infrastructures, visées à l'article 2 ci-dessus, sont implantées sur le territoire de la commune de, conformément au plan annexé au présent cahier des charges et dont le détail est fixé en annexe.

Art. 4. — La concession confère au concessionnaire un droit de production d'eau d'un volume moyen de m³/jour pour assurer selon le cas :

— l'alimentation en eau potable et industrielle de la (des) commune (s) de ;

— l'irrigation des terres situées dans la commune de

— les besoins propres ci-après définis

Art. 5. — La durée de la concession est fixée à années.

Toute demande de prolongation de la concession doit être introduite une (l) année avec son expiration.

CHAPITRE 2

PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'ETABLISSEMENT DES INSTALLATIONS

Art. 6. — Le concessionnaire doit engager la réalisation des installations objet de la présente concession dans un délai de à compter de la notification de l'arrêté de concession, faute de quoi, il est mis en demeure d'y procéder sous peine de révocation de la concession par l'autorité concédante.

Art. 7. — Le concessionnaire est tenu de mettre en application les mesures préventives préconisées par l'étude d'impact.

Art. 8. — Le concessionnaire doit veiller au respect de la réglementation relative aux périmètres de protection qualitative des ressources en eau.

Art. 9. — Avant la mise en exploitation des installations, le concessionnaire est tenu de faire procéder à un contrôle de conformité par les services de l'administration chargée des ressources en eau et, ce, en relation avec les services de l'administration chargée respectivement de la gestion du domaine public maritime, du tourisme et de l'environnement.

En cas de constat de non-conformité des installations, le concessionnaire est mis en demeure par l'autorité concédante d'y remédier avant leur mise en exploitation.

Le contrôle de conformité fait l'objet d'un procès-verbal contradictoire auquel est joint le dossier de récolement des installations réalisées.

Art. 10. — Le concessionnaire est tenu de solliciter l'accord préalable de l'autorité concédante pour toute modification ou extension des installations.

CHAPITRE 3

PRESCRIPTIONS PARTICULIERES AUX INSTALLATIONS REALISEES DANS UN BUT D'UTILITE PUBLIQUE

Art. 11. — Les conditions et les modalités techniques et financières de fourniture de l'eau produite au moyen des installations réalisées dans un but d'utilité publique sont fixées par une convention conclue entre le titulaire de la présente concession et le concessionnaire du service public d'alimentation en eau potable.

Art. 12. — Le concessionnaire est tenu de s'assurer que l'eau fournie répond aux prescriptions de qualité fixées par la réglementation en vigueur et ce, quelles que soient les caractéristiques de l'eau brute.

Art. 13. — Le concessionnaire est tenu d'assurer une maintenance régulière et un renouvellement adéquat des installations en vue de garantir leur bon état de fonctionnement.

Art. 14. — Le concessionnaire est tenu d'informer préalablement l'autorité concédante de toute intervention de maintenance qui nécessiterait l'arrêt temporaire du fonctionnement des installations de production d'eau.

Cette notification doit préciser la durée d'interruption de la production d'eau.

Art. 15. — En cours d'exploitation, le concessionnaire a le droit de suspendre temporairement la production d'eau lors d'événements de nature à altérer le fonctionnement des installations, notamment en cas de pollution de l'eau brute.

CHAPITRE 4

CLAUSES DIVERSES

Art. 16. — Outre les contrôles prévus par la législation en vigueur, l'autorité concédante peut, à tout moment, faire procéder à des contrôles sur site pour s'assurer que les activités de production d'eau sont exécutées par le concessionnaire en conformité avec les dispositions de l'acte de concession et du présent cahier des charges.

Le concessionnaire doit faciliter l'accomplissement de ces opérations de contrôle par les agents dûment habilités et assurer, notamment, le libre accès de ces agents aux installations.

Art. 17. — Le concessionnaire doit tenir sur site un registre d'exploitation sur lequel seront notamment consignées les données sur les volumes produits et les opérations de maintenance réalisées.

Art. 18. — Le concessionnaire est responsable de tout dommage causé aux tiers du fait de la concession; il lui appartient de souscrire toutes polices d'assurances prévues par la législation et la réglementation en vigueur.

Fait à, le

le concessionnaire l'autorité concédante

lu et approuvé

-----★-----

**Décret exécutif n° 11-221 du 10 Rajab 1432
correspondant au 12 juin 2011 portant
institutionnalisation des olympiades de la
formation et de l'enseignement professionnels.**

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de la formation et de l'enseignement professionnels ;

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 81-07 du 27 juin 1981, modifiée et complétée, relative à l'apprentissage ;

Vu la loi n° 08-07 du 16 Safar 1429 correspondant au 23 février 2008 portant loi d'orientation sur la formation et l'enseignement professionnels, notamment son article 5 ;

Vu le décret n° 82-298 du 4 septembre 1982 relatif à l'organisation et au financement de la formation professionnelle en entreprise ;

Vu le décret n° 82-299 du 4 septembre 1982 relatif aux modalités de sanction de la formation professionnelle en entreprise ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-235 du 28 juillet 1990 portant statut-type des instituts nationaux spécialisés de formation professionnelle ;

Vu le décret exécutif n° 92-27 du 20 janvier 1992, modifié et complété, portant statut-type des centres de formation professionnelle et de l'apprentissage ;

Vu le décret exécutif n° 2000-233 du 14 Joumada El Oula 1421 correspondant au 14 août 2000 fixant les règles d'organisation et de fonctionnement des services de la formation professionnelle de wilaya ;

Vu le décret exécutif n° 01-419 du 5 Chaoual 1422 correspondant au 20 décembre 2001 fixant les conditions de création d'ouverture et de contrôle des établissements privés de formation professionnelle ;

Vu le décret exécutif n° 03 -88 du 30 Dhou El Hidja 1423 correspondant au 3 mars 2003 portant organisation de l'administration centrale du ministère de la formation et de l'enseignement professionnels ;

Vu le décret exécutif n° 05-68 du 20 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 30 janvier 2005 fixant le statut-type des centres de formation professionnelle et d'apprentissage spécialisés pour personnes handicapées physiques ;

Vu le décret exécutif n° 08-293 du 20 Ramadhan 1429 correspondant au 20 septembre 2008 fixant le statut-type des instituts d'enseignement professionnel ;

Vu le décret exécutif n° 09-345 du 3 Dhou El Kaada 1430 correspondant au 22 octobre 2009 fixant les modalités de création des diplômes sanctionnant les cycles de la formation professionnelle initiale ;

Vu le décret exécutif n° 10-99 du 2 Rabie Ethani 1431 correspondant au 18 mars 2010 fixant le statut-type des instituts de formation et d'enseignement professionnels ;

Après approbation du Président de la République ;

Décrète :

CHAPITRE 1er

OBJET ET MISSIONS

Article 1er. — Conformément aux dispositions de l'article 5 de la loi n° 08-07 du 16 Safar 1429 correspondant au 23 février 2008, susvisée, le présent décret a pour objet d'instituer les olympiades de la formation et de l'enseignement professionnels.

Art. 2. — Est entendu par « olympiades de la formation et de l'enseignement professionnels », ci après désignée « olympiades », la mise en compétition des compétences et des capacités des stagiaires, élèves et apprentis de la formation et de l'enseignement professionnels, dans les métiers relevant de diverses branches, filières et spécialités de la formation et de l'enseignement professionnels et couvrant différents domaines d'activités économiques et sociales.

Art. 3. — Les olympiades ont pour objectifs, notamment :

— de mettre en compétition les stagiaires, élèves et apprentis afin d'apprécier la qualité des formations et enseignements dispensés ;

— de valoriser les formations assurées par les établissements publics de formation et d'enseignement professionnels et les organismes économiques publics et privés ;

— d'encourager l'échange d'expériences et de bonnes pratiques professionnelles entre les stagiaires, les élèves et les apprentis et de développer l'esprit de création et d'innovation ;

— de favoriser l'esprit d'émulation, d'échange et de communication entre les établissements de formation et d'enseignement professionnels ;

— de réhabiliter et de développer les métiers de l'artisanat traditionnel et des autres métiers manuels ;

— de développer les métiers liés aux savoir-faire et à la maîtrise des nouvelles technologies ;

— de créer un véritable réservoir de main-d'œuvre qualifiée par la valorisation des savoirs et des savoir-faire et par la vulgarisation de ces métiers ;

— d'évaluer les capacités techniques et professionnelles acquises et les niveaux de dextérité atteints par les stagiaires, élèves et apprentis et d'assurer la promotion et le développement de la formation et de l'enseignement professionnels ;

— de sélectionner les inventions et créations des stagiaires, élèves et apprentis en vue de déposer les brevets d'invention auprès de l'institut national algérien de la propriété industrielle ;

— de développer les relations de partenariat entre les lauréats et les opérateurs économiques publics et privés.

CHAPITRE 2

MODALITES D'ORGANISATION ET DE FONCTIONNEMENT

Art. 4. — Les olympiades sont organisées par le secteur de la formation et de l'enseignement professionnels tous les deux ans.

Art. 5. — Il est créé une commission nationale de préparation et d'organisation des olympiades chargée de l'organisation des éliminatoires locales et régionales et des compétitions nationales.

La composition, l'organisation et le fonctionnement de la commission nationale de préparation et d'organisation des olympiades sont fixés par arrêté du ministre chargé de la formation et de l'enseignement professionnels.

Art. 6. — Les branches, filières et spécialités de la formation et de l'enseignement professionnels prévues pour chaque édition des olympiades, la nature des ouvrages à réaliser, les sujets des épreuves, la composition des jurys au niveau local, régional et national sont fixés par arrêté du ministre chargé de la formation et de l'enseignement professionnels.

Art. 7. — La nature des prix et des récompenses des lauréats est fixée par arrêté du ministre chargé de la formation et de l'enseignement professionnels.

Art. 8. — Il est désigné, pour chaque édition des olympiades, un commissaire par décision ministérielle.

CHAPITRE 3

DISPOSITIONS FINANCIERES

Art. 9. — Les modalités de financement des olympiades sont fixées par arrêté conjoint du ministre chargé de la formation et de l'enseignement professionnels et du ministre chargé des finances.

Art. 10. — Les ressources financières des olympiades peuvent provenir :

— des subventions de l'Etat ;

— des aides en nature accordées par les organismes économiques publics et privés ;

— du paiement des factures liées aux dépenses d'organisation par les organismes économiques publics ou privés au titre du sponsoring et du mécénat.

Art. 11. — A la clôture des olympiades, le ministre chargé de la formation et de l'enseignement professionnels adresse un rapport moral et financier au Premier ministre et au ministre chargé des finances.

Art. 12. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011.

Ahmed OUYAHIA.

DECISIONS INDIVIDUELLES

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du chef de daïra de Ras El Oued à la wilaya de Bordj Bou Arréridj.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, il est mis fin aux fonctions de chef de daïra de Ras El Oued à la wilaya de Bordj Bou Arréridj, exercées par M. Mohamed Abdelmoula, admis à la retraite.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur général de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (O.N.I.L).

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, il est mis fin aux fonctions de directeur général de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (O.N.I.L), exercées par M. Hafid Djellouli.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin à des fonctions à l'inspection générale du travail.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, il est mis fin à des fonctions à l'inspection générale du travail exercées par MM. :

— Rabah Mekhazni, sous-directeur de la normalisation et des méthodes ;

— Mahmoud Bensaïd, chef d'études ;

appelés à exercer d'autres fonctions.

-----★-----

Décret présidentiel du 19 Jomada Ethania 1432 correspondant au 22 mai 2011 mettant fin aux fonctions d'une chargée d'études et de synthèse à l'ex-ministère du travail et de la sécurité sociale.

Par décret présidentiel du 19 Jomada Ethania 1432 correspondant au 22 mai 2011, il est mis fin aux fonctions de chargée d'études et de synthèse à l'ex-ministère du travail et de la sécurité sociale, exercées par Mme. Khedidja Bekada, épouse Kechid, admise à la retraite.

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A).

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, il est mis fin aux fonctions de directeur du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A), exercées par M. Mohamed Ghezali, appelé à exercer une autre fonction.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur de la pêche et des ressources halieutiques à la wilaya de Béchar.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, il est mis fin aux fonctions de directeur de la pêche et des ressources halieutiques à la wilaya de Béchar, exercées par M. Mohammed Benmoussa, admis à la retraite.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 mettant fin aux fonctions du directeur de la chambre de wilaya de la pêche et de l'aquaculture de Tlemcen.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, il est mis fin aux fonctions de directeur de la chambre de wilaya de la pêche et de l'aquaculture de Tlemcen, exercées par M. Khaled Fliti, appelé à exercer une autre fonction.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'un chargé d'études et de synthèse au ministère de l'énergie et des mines.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, M. Youcef Ourradi est nommé chargé d'études et de synthèse au ministère de l'énergie et des mines.

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'un sous-directeur au ministère de l'énergie et des mines.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, M. Aïssa Kourtaâ est nommé sous-directeur de la documentation et des archives à la direction générale de l'administration et de l'information au ministère de l'énergie et des mines.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'une sous-directrice au ministère des ressources en eau.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, Mme. Zaïna Oussedik est nommée sous-directrice des financements au ministère des ressources en eau.

-----★-----

Décret présidentiel du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 portant nomination d'une sous-directrice au ministère de l'éducation nationale.

Par décret présidentiel du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011, Mme. Nassima Zehouane est nommée sous-directrice des données statistiques au ministère de l'éducation nationale.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination au ministère du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, sont nommés au ministère du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale, MM. :

- Mahmoud Bensaïd, directeur d'études ;
- Rabah Mekhazni, directeur de la régulation de l'emploi à la direction générale de l'emploi et de l'insertion.

Décrets présidentiels du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination à l'agence nationale de développement de l'investissement.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, sont nommés à l'agence nationale de développement de l'investissement, MM. :

- Mohamed Nacerddine Hadjali, directeur auprès du directeur d'études chargé des investissements directs étrangers et des grands projets ;
- Abdelaziz Hettak, chef d'études auprès du directeur d'études chargé de la facilitation.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, Mlle. Lila Haddad est nommée chef d'études auprès du directeur d'études chargé des investissements directs étrangers et des grands projets à l'agence nationale de développement de l'investissement.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination d'un inspecteur au ministère de la pêche et des ressources halieutiques.

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, M. Mohamed Ghezali est nommé inspecteur au ministère de la pêche et des ressources halieutiques.

-----★-----

Décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011 portant nomination du directeur du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A).

Par décret présidentiel du 9 Jomada Ethania 1432 correspondant au 12 mai 2011, M. Khaled Fliti est nommé directeur du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A).

ARRETES, DECISIONS ET AVIS

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

Arrêté interministériel du 6 Jomada Ethania 1432 correspondant au 9 mai 2011 fixant le nombre de postes supérieurs des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs au titre des services extérieurs de la direction générale des forêts.

Le secrétaire général du Gouvernement,

Le ministre des finances,

Le ministre de l'agriculture et du développement rural,

Vu le décret présidentiel n° 07-307 du 17 Ramadhan 1428 correspondant au 29 septembre 2007 fixant les modalités d'attribution de la bonification indiciaire aux titulaires de postes supérieurs dans les institutions et administrations publiques ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Jomada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'agriculture ;

Vu le décret exécutif n° 95-54 du 15 Ramadhan 1415 correspondant au 15 février 1995 fixant les attributions du ministre des finances ;

Vu le décret exécutif n° 03-190 du 26 Safar 1424 correspondant au 28 avril 2003 fixant les attributions du directeur général de la fonction publique ;

Vu le décret exécutif n° 08-05 du 11 Moharram 1429 correspondant au 19 janvier 2008 portant statut particulier des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs, notamment son article 38 ;

Vu le décret présidentiel du 7 Rabie Ethani 1423 correspondant au 18 juin 2002 portant nomination du secrétaire général du Gouvernement ;

Vu l'arrêté interministériel du 24 Rabie El Aouel 1418 correspondant au 29 juillet 1997 portant organisation de la conservation des forêts de wilaya ;

Arrêtent :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 38 du décret exécutif n° 08-05 du 11 Moharram 1429 correspondant au 19 janvier 2008, susvisé, le nombre de postes supérieurs à caractère fonctionnel au titre des services extérieurs de la direction générale des forêts est fixé conformément au tableau ci-après :

POSTES SUPERIEURS	NOMBRE
Chef de parc	48
Chef d'atelier	48
Chef magasinier	48
Responsable du service intérieur	48

Art. 2. — Le nombre de postes supérieurs est fixé à un poste par conservation des forêts de wilaya, selon le tableau ci-dessus.

Art. 3. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 6 Jomada Ethania 1432 correspondant au 9 mai 2011.

Pour le ministre des
finances

Le secrétaire général

Miloud BOUTEBBA

Pour le ministre de
l'agriculture

et du développement rural,

Le secrétaire général

Sid Ahmed FERROUKHI

Pour le secrétaire général du Gouvernement
et par délégation

Le directeur général de la fonction publique

Belkacem BOUCHEMAL

-----★-----

Arrêté du 24 Rabie El Aouel 1432 correspondant au 29 mars 2011 portant approbation du cahier des charges fixant les modalités de concession aux organismes publics des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat.

Le ministre de l'agriculture et du développement rural,

Vu la loi n° 08-16 du Aouel Chaâbane 1429 correspondant au 3 août 2008 portant orientation agricole ;

Vu la loi n° 10-03 du 5 Ramadhan 1431 correspondant au 15 août 2010 fixant les conditions et les modalités d'exploitation des terres agricoles du domaine privé de l'Etat ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Jomada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 96-87 du 6 Chaoual 1416 correspondant au 24 février 1996, modifié et complété, portant création de l'office national des terres agricoles ;

Vu le décret exécutif n° 11-06 du 5 Safar 1432 correspondant au 10 janvier 2011 précisant les modalités d'exploitation des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat et affectées ou rattachées à des organismes et établissements publics, notamment son article 7 ;

Arrête :

Article 1er. - Est approuvé le cahier des charges fixant les modalités de concession aux organismes publics des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat, annexé au présent arrêté et prévu par les dispositions de l'article 7 du décret exécutif n° 11-06 du 5 Safar 1432 correspondant au 10 janvier 2011, susvisé.

Art. 2. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 24 Rabie El Aouel 1432 correspondant au 29 mars 2011.

Rachid BENAÏSSA.

ANNEXE

**CAHIER DES CHARGES FIXANT LES
MODALITES DE CONCESSION AUX
ORGANISMES PUBLICS DES TERRES
AGRICOLES RELEVANT DU DOMAINE
PRIVE DE L'ETAT**

Article 1er : Objet

Conformément au décret exécutif n° 11-06 du 5 Safar 1432 correspondant au 10 janvier 2011 précisant les modalités d'exploitation des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat et affectées ou rattachées à des organismes et établissements publics, le présent cahier des charges a pour objet de fixer les modalités de concession aux organismes publics des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat,

Entre :

L'organisme dénommé

Représenté par son directeur : Nom, prénoms

Raison sociale :

d'une part,

Et,

L'office national des terres agricoles représenté par :

Le directeur de l'office national des terres agricoles de la wilaya de :

d'autre part ,

Art. 2. — Consistance du patrimoine concédé :

Le patrimoine concédé est situé dans la commune de, wilaya de et comprend :

— Superficie de l'assiette foncière concédée : ha ares ca (conformément au plan de délimitation et de bornage ou à l'extrait du plan cadastral joint au présent cahier des charges).

— Consistance des biens superficiels (conformément à l'inventaire joint au présent cahier des charges).

Art. 3. — Droits du concessionnaire :

Le concessionnaire a le droit :

— d'exploiter la terre et les biens superficiels mis à sa disposition dans le cadre des missions et programmes qui lui sont confiés ;

— d'entreprendre tout aménagement nécessaires à une meilleure exploitation des terres ;

— d'engager tout partenariat dans le cadre de la législation et de la réglementation en vigueur ainsi que des procédures décidées par le ministre chargé de l'agriculture pour la mise en œuvre des programmes arrêtés.

Art. 4. — Obligations du concessionnaire :

Le concessionnaire s'engage à :

— faire fructifier les terres concédées ;

— exploiter d'une manière optimale les terres et les biens superficiels ;

— n'utiliser les bâtiments d'exploitation qu'à des fins ayant un rapport avec les activités agricoles inscrites dans le cadre des missions et programmes arrêtés ;

— ne pas céder, partiellement ou totalement, les droits nés du présent cahier des charges ou de se faire substituer par un tiers en dehors des cas de partenariat ;

— ne pas louer ou sous-louer les biens objet, de la concession ;

— respecter les conditions d'exploitation, de production et de commercialisation définies dans les programmes arrêtés ;

— appliquer les procédures de partenariat ;

— ne pas laisser les terres concédées sans exploitation durant une période d'une année sans motif valable ;

— ne pas détourner de la vocation agricole les terres et/ou les biens superficiels concédés ;

— ne pas construire sur les terres sans permis de construire ;

— procéder au paiement de la redevance domaniale aux termes échus ;

— déclarer les accords de partenariat ;

— respecter les objectifs arrêtés dans les contrats de performance lorsque les terres et les biens superficiels sont exploités directement par l'organisme concessionnaire.

Art. 5. — Contrôle par l'ONTA :

Sans préjudice des autres contrôles exercés dans le cadre de la législation et la réglementation en vigueur, l'office national des terres agricoles peut exercer à tout moment un contrôle sur les conditions d'exploitation des terres et des biens superficiels et s'assurer que les activités sont conformes aux clauses du présent cahier des charges.

Lors des opérations de contrôle, l'organisme concessionnaire est tenu de prêter son concours aux agents de contrôle, en leur facilitant l'accès à l'exploitation et en leur fournissant toutes les informations et/ou les documents requis.

Art. 6. — Sanctions aux manquements aux obligations.

Tout manquement du concessionnaire à ses obligations, entraîne sa mise en demeure par l'office national des terres agricoles, d'avoir à se conformer aux dispositions du présent cahier des charges.

A l'échéance du délai fixé par la mise en demeure et en cas de carence du concessionnaire, une deuxième mise en demeure est adressée au concessionnaire. Si après le délai fixé par la deuxième mise en demeure, la carence persiste, l'administration des domaines, sur saisine de l'office national des terres agricoles, procède par voie administrative à la résiliation de l'acte de concession.

La résiliation emporte annulation de l'acte de concession et dévolution à l'Etat de l'ensemble des biens concédés.

Dans tous les cas, l'Etat se réserve le droit de demander réparation des préjudices éventuels résultant des manquements sus-évoqués sans préjudice des autres sanctions prévues par la législation et la réglementation en vigueur.

Art. 7. — Cession de droit - droit de préemption :

Toute cession du droit de concession ayant pour effet de modifier la consistance des biens concédés est interdite.

Lorsque la personne morale concessionnaire, cesse d'exister pour quelque raison que ce soit, les biens objet de la concession font retour à l'Etat; en cas de vente forcée desdits biens, l'office national des terres agricoles exerce un droit de préemption conformément à la législation et la réglementation en vigueur.

Art. 8. — Durée de la concession, sa prise d'effet et son renouvellement :

La concession est consentie pour la durée de

La concession prend effet à la date de publication à la conservation foncière de l'acte de concession.

Art. 9. - Conditions financières de la concession.

La concession est consentie moyennant paiement d'une redevance annuelle fixée par loi de finances.

La redevance est payable par annuité et d'avance à la caisse de l'inspection des domaines territorialement compétente.

Fait à, le

lu et approuvé

le représentant légal de l'organisme concessionnaire

le directeur de wilaya
de l'office national des terres agricoles

MINISTERE DU COMMERCE**Arrêté du 12 Joumada Ethania 1432 correspondant au 15 mai 2011 fixant les modalités d'organisation et de fonctionnement du comité interministériel chargé de l'examen et de l'évaluation des demandes de compensation des prix de l'huile alimentaire raffinée ordinaire et du sucre blanc.**

Le ministre du commerce,

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 97-290 du 22 Rabie El Aouel 1418 correspondant au 27 juillet 1997 portant institution et organisation de comités de coordination et de brigades mixtes de contrôle entre les services du ministère des finances et du ministère du commerce ;

Vu le décret exécutif n° 02-453 du 17 Chaoual 1423 correspondant au 21 décembre 2002 fixant les attributions du ministre du commerce ;

Vu le décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011 fixant le prix plafond à consommateur ainsi que les marges plafonds à la production, à l'importation et à la distribution, aux stades de gros et de détail, de l'huile alimentaire raffinée ordinaire et du sucre blanc, notamment son article 18 ;

Arrête :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 18 du décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer les modalités d'organisation et de fonctionnement du comité interministériel chargé de l'examen et de l'évaluation des demandes de compensation, dénommé ci-après, le « comité ».

Art. 2. — Conformément aux dispositions de l'article 18 du décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011, susvisé, le comité présidé par le ministre chargé du commerce ou son représentant, est composé des représentants des ministères chargés :

— du commerce (direction générale de la régulation et de l'organisation des activités, direction générale du contrôle économique et de la répression des fraudes, direction générale du commerce extérieur et direction des finances et des moyens généraux) ;

— des finances (direction générale des impôts, direction générale du budget et direction générale des douanes) ;

— des transports (direction de la marine marchande et des ports).

Art. 3. — Le comité se réunit au siège du ministère du commerce sur convocation de son président, une fois par mois et autant de fois que nécessaire, pour examiner les demandes de compensation.

Art. 4. — Le comité est chargé :

- d'examiner les demandes de compensation,
- d'évaluer les montants de la compensation.

Art. 5. — La demande de compensation est formulée selon le modèle annexé au présent arrêté et est adressée au président du comité ou déposée, contre accusé de réception, à la direction générale de la régulation et de l'organisation des activités du ministère du commerce.

Art. 6. — La demande de compensation, dûment renseignée par les opérateurs et visée par la brigade mixte de contrôle (impôts-douanes-commerce), territorialement compétente est établie dans un délai maximum de dix (10) jours ouvrables à compter de la date du dépôt de la demande de compensation au niveau de la direction de wilaya du commerce.

La demande de compensation est accompagnée, conformément aux dispositions de l'article 16 du décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011, susvisé, des pièces justificatives suivantes :

- les factures d'achat de l'huile brute de soja et/ou du sucre roux concernées par l'augmentation ;
- les factures d'achat de l'huile brute de soja et/ou du sucre roux dont les prix des produits finis issus n'ont pas dépassé les prix plafonnés ;
- les structures des prix, établies conformément au modèle-type annexé au décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011, susvisé, par référence aux factures d'achat suscitées ;
- les documents douaniers D 10 correspondants ;
- les notifications des lettres de crédit correspondantes ;
- la situation mensuelle des stocks de l'huile brute de soja et/ou du sucre roux, arrêtée à la date d'entrée en stock de la matière première concernée par la compensation, accompagnée des factures d'achat y afférentes ;
- les factures de vente des produits finis issus des matières premières proposées à la compensation sur la base de leurs factures d'achat.

Le comité peut exiger tout autre document jugé nécessaire.

On entend par « visé par la brigade mixte de contrôle (impôts-douanes-commerce) », la vérification de l'exactitude des informations portées sur la demande de compensation et l'apposition du visa des membres constituant ladite brigade mixte.

Art. 7. — En cas de non-conformité de la demande de compensation, la décision de rejet motivée du comité est notifiée à l'opérateur concerné.

L'opérateur concerné peut introduire une demande de réexamen de sa demande, sous réserve de la présentation de nouveaux éléments d'appréciation.

Art. 8. — Dans le cas où la demande de compensation est acceptée, le comité procède, dans un délai de trente (30) jours maximum, aux vérifications des prix et quantités des matières premières concernées par le remboursement par rapport à celles détenues en stock et validées par les brigades mixtes de contrôle (impôts - douanes - commerce), territorialement compétentes et ce, pour la détermination de l'écart entre les prix moyens pondérés de la matière première en stock et le prix de la matière première dont les prix du produit fini issu n'ont pas dépassé le prix plafond fixé par le décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011, susvisé.

Le délai susmentionné peut être prorogé lorsque le traitement du dossier nécessite une expertise et/ou d'autres cas dûment justifiés.

Art. 9. — L'examen de la compensation s'effectue mensuellement. Le montant de la compensation à allouer, par opérateur éligible, est arrêté sur la base des productions vendues durant le ou les mois précédents.

Une fois le montant de la compensation déterminé, une décision de compensation est établie et notifiée à l'opérateur concerné.

Art. 10. — Un procès-verbal, établi en double exemplaire, sanctionnant le résultat des travaux du comité, dûment signé par les membres du comité, est dressé au terme de chaque séance.

Le procès-verbal, auquel sont annexées la ou les décisions prévues à l'alinéa ci-dessus, est transmis à la direction des finances et des moyens généraux du ministère du commerce, pour engagement et mandatement de la dépense relative à la compensation.

Art. 11. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 12 Jomada Ethania 1432 correspondant au 15 mai 2011.

Mustapha BENBADA.

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DU COMMERCE**

Annexe : modèle de demande de compensation

Matière première :

Huile brute de soja (1)

Sucre roux (2)

DEMANDE DE COMPENSATION DU DIFFERENTIEL ENTRE LE PRIX MOYEN PONDERE A L'IMPORTATION DES MATIERES PREMIERES EN STOCK ET LES PRIX DES MATIERES PREMIERES DONT LES PRIX DES PRODUITS FINIS ISSUS N'ONT PAS DEPASSE LES PRIX PLAFONNES.

(Article 5 du décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011 fixant le prix plafond à consommateur ainsi que les marges plafonds à la production, à l'importation et à la distribution aux stades de gros et de détail de l'huile alimentaire raffinée ordinaire et du sucre blanc)

I- Identification de l'opérateur

Raison sociale :

Adresse :

N° Téléphone : N° fax :

Activité exercée :

N° analytique du registre de commerce :

Date d'établissement du registre de commerce :

N° d'identification fiscale (NIF) :

N° de compte bancaire :

II- Demande de compensation

Je (le soussigné) (Nom, Prénom, Qualité) :

— sollicite la compensation de la somme de : (en lettres) correspondant au différentiel entre le prix moyen pondéré à l'importation des matières premières en stock et les prix des matières premières dont les prix des produits finis issus n'ont pas dépassé les prix plafonnés par le décret exécutif n° 11-108 du Aouel Rabie Ethani 1432 correspondant au 6 mars 2011, cité ci-dessus ;

— déclare exacts les renseignements fournis et présente à l'appui les copies des pièces justificatives exigées et me mets à la disposition des services des administrations concernées pour tous renseignements supplémentaires et/ou contrôle *a posteriori*.

(1) et (2) : Biffer la mention inutile.

<p>Cadre réservé à la brigade mixte :</p> <p>Wilaya de :</p> <p>- Date de dépôt au niveau de la direction de wilaya du commerce :</p> <p>- Date de visite des unités de raffinage:</p> <p>- Avis de la brigade mixte :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Cadre réservé à l'administration du ministère du commerce :</p> <p>— Date de réception de la demande :</p> <p>.....</p> <p>— Date de transmission à la direction générale de la régulation et de l'organisation des activités (DGROA) :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

III- Evaluation de la compensation

III- 1. Détermination du dépassement des prix plafonds à la consommation.

a) Etat de la matière première :

Désignation de la matière première importée	n° des factures d'achat à l'importation	n° des lots	Quantités importées et mises en stock	Prix à l'importation de la matière première

b) Etat des factures de ventes des produits finis issus de la matière première :

n° des factures de vente des produits finis issus des matières premières	Quantités des produits finis vendus (en tenant compte des conditionnements le cas échéant)	Prix de cession sortie usine des produits finis issus en tenant compte des conditionnements le cas échéant)	Prix de vente de gros des produit finis issus (en tenant compte des conditionnements le cas échéant)	Prix à la consommation des produit finis issus (en tenant compte des conditionnement le cas échéant) (1)	Prix plafonds à la consommation des produits finis (en tenant compte des conditionnements le cas échéant) (2)	Ecart de prix à la consommation (2) - (1)

III- 2. Détermination de la compensation des prix de la matière première.

a)- Calcul du prix moyen pondéré à l'importation des matières premières en stock.

Désignation de la matière première importée	n° des factures d'achat à l'importation	n° des lots	Quantités importées et mises en stock	Prix à l'importation de la matière première	montants des factures	Prix moyens pondérés à l'importation des matières premières en stock

b)- Etat des matières premières sorties des stocks :

Désignation de la matière première importée	n° des factures d'achat à l'importation	n° des lots	Quantités importées et mises en stock	Prix à l'importation de la matière première en stock	Quantités des matières premières sorties des stocks

c)- Etat des quantités des produits finis commercialisés issus de la matière première sortie des stocks :

n° des factures de vente des quantités des produits finis commercialisés issus de la matière première sortie des stocks	Quantités des produits finis commercialisés issus de la matière première sortie des stocks	Prix de cession sortie usine des produits finis commercialisés issus de la matière première sortie des stocks	Prix à la consommation des produits finis commercialisés issus de la matière première sortie des stocks (1)	Prix plafonds à la consommation des produits finis (2)	Ecart de prix à la consommation des produits finis (1)-(2)=3	Prix moyens pondérés à l'importation des matières premières en stock (4)	Prix des matières premières dont les prix des produits finis issus, n'ont pas dépassé les prix plafonnés calculé par référence à la structure de prix. (5)

d)- Détermination du montant de la compensation du prix de la matière première :

Ecart de prix de la matière première (4)-(5) = (6)	Les quantités des matières premières dont les prix des produits finis issus ont dépassé les prix plafonnés (7)	Le montant de la compensation (6) X (7)

NB : Le prix à la consommation des produits finis commercialisés issus de la matière première sortie des stocks

(1) est celui figurant dans la structure de prix.

Fait à....., le.....

Signature de l'opérateur ou de la personne habilitée à l'engager

(Représentant légal ou personne mandatée).

**MINISTERE DE LA SANTE,
DE LA POPULATION ET DE LA REFORME
HOSPITALIERE**

Arrêté interministériel du 26 Rabie Ethani 1432 correspondant au 31 mars 2011 fixant les effectifs par emploi, leur classification et la durée du contrat des agents exerçant des activités d'entretien, de maintenance ou de service au titre du centre national de toxicologie.

Le secrétaire général du Gouvernement ;

Le ministre des finances ;

Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière ;

Vu le décret présidentiel n° 07-308 du 17 Ramadhan 1428 correspondant au 29 septembre 2007 fixant les modalités de recrutement des agents contractuels, leurs droits et obligations, les éléments constitutifs de leur rémunération, les règles relatives à leur gestion ainsi que le régime disciplinaire qui leur est applicable, notamment son article 8 ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 95-54 du 15 Ramadhan 1415 correspondant au 15 février 1995 fixant les attributions du ministre des finances ;

Vu le décret exécutif n° 96-66 du 7 Ramadhan 1416 correspondant au 27 janvier 1996 fixant les attributions du ministre de la santé et de la population ;

Vu le décret exécutif n° 03-190 du 26 Safar 1424 correspondant au 28 avril 2003 fixant les attributions du directeur général de la fonction publique ;

Vu le décret présidentiel du 7 Rabie Ethani 1423 correspondant au 18 juin 2002 portant nomination du secrétaire général du Gouvernement ;

Arrêtent :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 8 du décret présidentiel n° 07-308 du 17 Ramadhan 1428 correspondant au 29 septembre 2007, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer les effectifs par emploi correspondant aux activités d'entretien, de maintenance ou de service, leur classification, ainsi que la durée du contrat des agents exerçant au centre national de toxicologie, conformément au tableau ci après :

EMPLOIS	EFFECTIFS SELON LA NATURE DU CONTRAT DE TRAVAIL				EFFECTIFS (1 + 2)	CLASSIFICATION	
	Contrat à durée indéterminée (1)		Contrat à durée déterminée (2)			Catégorie	Indice
	à temps plein	à temps partiel	à temps plein	à temps partiel			
Conducteur d'automobile de niveau 2	1	—	—	—	1	3	240
Ouvrier professionnel de niveau 1	7	3	—	—	10	1	200
Agent de prévention de niveau 1	2	—	—	—	2	5	288
TOTAL GENERAL	10	3	—	—	13		

Art. 2. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 26 Rabie Ethani 1432 correspondant au 31 mars 2011.

Le ministre de la santé,
de la population
et de la réforme hospitalière
Djamel OULD ABBES

Pour le ministre
des finances
Le secrétaire général
Miloud BOUTEBBA

Pour le secrétaire général du Gouvernement
et par délégation
Le directeur général de la fonction publique
Belkacem BOUCHEMAL

Arrêté interministériel du 7 Rajab 1432 correspondant au 9 juin 2011 fixant le nombre de postes supérieurs des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs de l'école nationale de management et de l'administration de la santé.

Le secrétaire général du Gouvernement,

Le ministre des finances,

Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière,

Vu le décret présidentiel n° 07-307 du 17 Ramadhan 1428 correspondant au 29 septembre 2007 fixant les modalités d'attribution de la bonification indiciaire aux titulaires de postes supérieurs dans les institutions et administrations publiques ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 95-54 du 15 Ramadhan 1415 correspondant au 15 février 1995 fixant les attributions du ministre des finances ;

Vu le décret exécutif n° 96-66 du 7 Ramadhan 1416 correspondant au 27 janvier 1996 fixant les attributions du ministre de la santé et de la population ;

Vu le décret exécutif n° 03-190 du 26 Safar 1424 correspondant au 28 avril 2003 fixant les attributions du directeur général de la fonction publique ;

Vu le décret exécutif n° 08-05 du 11 Moharram 1429 correspondant au 19 janvier 2008 portant statut particulier des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs, notamment son article 38 ;

Vu le décret exécutif n° 09-162 du 7 Joumada El Oula 1430 correspondant au 2 mai 2009 relatif à l'école nationale de santé publique ;

Vu le décret présidentiel du 7 Rabie Ethani 1423 correspondant au 18 juin 2002 portant nomination du secrétaire général du Gouvernement ;

Arrêtent :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 38 du décret exécutif n° 08-05 du 11 Moharram 1429 correspondant au 19 janvier 2008, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer le nombre de postes supérieurs à caractère fonctionnel de l'école nationale de management et de l'administration de la santé concernant les ouvriers professionnels, les conducteurs d'automobiles et les appariteurs comme suit :

POSTES SUPERIEURS	NOMBRE
Chef de parc	1
Chef d'atelier	1
Chef magasinier	1
Chef de cuisine	1

Art. 2. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 7 Rajab 1432 correspondant au 9 juin 2011.

Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière

Pour le ministre des finances
Le secrétaire général

Djamel OULD ABBES

Miloud BOUTEBBA

Pour le secrétaire général du Gouvernement
et par délégation

Le directeur général de la fonction publique

Belkacem BOUCHEMAL

-----★-----

Arrêté interministériel du 7 Rajab 1432 correspondant au 9 juin 2011 fixant le nombre de postes supérieurs des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs du laboratoire national de contrôle des produits pharmaceutiques.

Le secrétaire général du Gouvernement,

Le ministre des finances,

Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière,

Vu le décret présidentiel n° 07-307 du 17 Ramadhan 1428 correspondant au 29 septembre 2007 fixant les modalités d'attribution de la bonification indiciaire aux titulaires de postes supérieurs dans les institutions et administrations publiques ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 93-140 du 14 juin 1993 portant création, organisation et fonctionnement du laboratoire national de contrôle des produits pharmaceutiques ;

Vu le décret exécutif n° 95-54 du 15 Ramadhan 1415 correspondant au 15 février 1995 fixant les attributions du ministre des finances ;

Vu le décret exécutif n° 96-66 du 7 Ramadhan 1416 correspondant au 27 janvier 1996 fixant les attributions du ministre de la santé et de la population ;

Vu le décret exécutif n° 03-190 du 26 Safar 1424 correspondant au 28 avril 2003 fixant les attributions du directeur général de la fonction publique ;

Vu le décret exécutif n° 08-05 du 11 Moharram 1429 correspondant au 19 janvier 2008 portant statut particulier des ouvriers professionnels, des conducteurs d'automobiles et des appariteurs, notamment son article 38 ;

Vu le décret présidentiel du 7 Rabie Ethani 1423 correspondant au 18 juin 2002 portant nomination du secrétaire général du Gouvernement ;

Arrêtent :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 38 du décret exécutif n° 08-05 du 11 Moharram 1429 correspondant au 19 janvier 2008, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer le nombre de postes supérieurs à caractère fonctionnel du laboratoire national de contrôle des produits pharmaceutiques concernant les ouvriers professionnels, les conducteurs d'automobiles et les appariteurs comme suit :

POSTE SUPERIEUR	NOMBRE
Chef de parc	1

Art. 2. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 7 Rajab 1432 correspondant au 9 juin 2011.

Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière	Pour le ministre des finances <i>Le secrétaire général</i>
Djamel OULD ABBES	Miloud BOUTEBBA

Pour le secrétaire général du Gouvernement
et par délégation

Le directeur général de la fonction publique

Belkacem BOUCHEMAL

Résumé

La présente étude s'inscrit dans le contexte d'une recherche pluridisciplinaire sur les écosystèmes aquatiques.

L'écosystème aquatique de la vallée de Méskiana (wilaya d'Oum El Boughi) couvre une superficie importante avec un régime d'écoulement permanent. Dans le but de déterminer la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau de la partie aval d'Oued Meskiana qui est exposé aux déversements des eaux usées de la ville de Méskiana, des analyses ont été réalisées pendant trois périodes différentes au niveau de trois points de prélèvements.

Les résultats ont démontré une contamination fécale de l'eau de cet écosystème lotique qui est représenté par la forte concentration en coliformes fécaux et en streptocoques fécaux et la présence de *Salmonella*. De forte concentration en éléments chimique polluants comme les phosphates et les formes de nitrate ont été aussi détecté.

Cette pollution affecte l'environnement et constitue une menace majeure pour la santé des habitats biologiques.

Mots clés : Vallée de Meskiana, eaux usées, pollution de l'eau, microbiologie, physico-chimie.

Abstract

The present survey appears in the context of a multidisciplinary research on the aquatic ecosystems.

The aquatic ecosystem of oued Meskiana (wilaya of Oum El Boughi) covers a large area with a permanent flow regime. In order To determine the microbiological and physic-chemical water quality of to the downstream part of oued Meskiana that's exposed to wastewater discharges from the city of Meskiana, analyses were realized during three different periods at three sampling points.

The results showed faecal contamination of this water lotic ecosystem that is represented by the high concentration of faecal coliforms, faecal *streptococci* and *Salmonella*. A high Concentration of chemical elements polluting such as phosphates and forms of nitrate were also detected.

This pollution affects the environment and constitutes a major threat to the health of biological habitats.

Keywords: Oued Meskiana, waste water, water pollution, microbiology, physic-chemical.

ملخص

إن هذه الدراسة المقدمة تسجل في إطار موضوع دراسي حول النظام البيئي المائي .

النظام البيئي المائي لواد مسكيانة (ولاية أم البواقي) يغطي مساحة هامة مع وجود سيلان دائم ، وبهدف تحديد النوعية الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للماء الموجود في الجهة السفلية لواد مسكيانة الذي يتعرض إلى رمي مياه الصرف الصحي لمدينة مسكيانة حيث تم إجراء تحاليل خلال ثلاث فترات مختلفة على مستوى ثلاث نقاط تم معاينتها.

حيث أن النتائج المتوصل إليها تثبت وجود تلوث بكتيري للماء لهذا النظام البيئي المائي بتركيز عالي للبكتيريا من نوع :

Coliformes fécaux ; streptocoques ; *salmonella*

كما وجدنا تراكيز عالي من العناصر الملوثة كالفسفور وتركيبات النترات. هذا التلوث يضر بالبيئة ويشكل خطرا كبيرا على صحة السكان البيولوجية

الكلمات المفتاحية : واد مسكيانة ، مياه مستعملة ، التلوث ، ميكروبيولوجية ، فيزيوكيميائية .