

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE  
L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DE SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



M1576.L.512

AS/1272

## Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité/Option : Santé, Eau, Environnement

**Thème : Evaluation qualitative (Dosage des paramètres physico-chimiques et quelques métaux lourds et identification fongique) à partir des eaux du lac Oubeira**

Présentées par :

- Mouadna Imen
- Boukmouche Sarah



Devant le jury composé de :

Présidente :	AYAD. R.	Maitre assistante A	Université de Guelma
Examinatrices :	BOUSSADIA. I. IBENCHERIF. H.	Maitre assistante A Maitre assistante A	Université de Guelma Université de Guelma
Promoteur :	BEDIOUI S.	Maitre assistante A	Université de Guelma

Juin 2012



# Remerciement

*Nous tenons à remercier Dieu qui nous a donné le courage et le savoir  
achevé ce modeste travail.*

*Nos gratitudee vont également à M<sup>me</sup> : AYED.H, M<sup>me</sup> BOUSSAADIA.I,  
et M<sup>me</sup> IBEN CHERIF .H pour nous avoir fait l'honneur de participer  
à ce jury et d'examiner ce thème, sans oublier tous les personnes de la  
D.D.S de la wilaya de Guelma M. KEBIECHE HASSEN et les  
techniciens du laboratoire de « Hammame Eldbegh »  
Mehdi, Wahiba, Mebareka et son chef de service HADDAD SOUAD  
pour leurs aides.*

*Ainsi sans oublier tous les personnes et les techniciens de l'usine  
D'El Hadjar « Arcelormetal »*

*KHAYRE EDDINE et MALEK pour leurs soutiens et patiences.*

*Nous vifs remerciement à notre encadreur de mémoire M<sup>elle</sup>  
BADIOUIS pour ces conseils scientifiques et son encadrement attentifs  
tout le long de la durée de la préparation de notre mémoire ; pour la  
confiance qu'elle nous accordée et pour avoir apporté la rigueur  
scientifique nécessaire à son bon déroulement.*

*Soit remercié aussi, le chef de départements : M<sup>elle</sup> : ALLIOUI.*

*Nous tenons également à remercier : Toutes les personnes nous ayant  
aidé et soutenue de près ou de loin tout le long de ce travail.*

## Sarah et Imen

« Juin 2012 »

# Dédicace

*A Dieu le Tout et Très Miséricordieux, Ton amour, ta Miséricorde,  
Ta grâce à m'ont fortifiées dans la persévérance et l'ardeur au  
travail.*

*Je dédie ce modeste travail à ma famille, qui fut mon soutien tout au  
long de mes expériences de ma vie, les meilleures comme les pires.*

*A Mon père SALEH, ton amour et ta présence à ma famille est sans limite,  
Ta présence en toute circonstance m'a toujours été et sera toujours  
de mes responsabilités.*

*A Ma mère YAMINA, tes sacrifices ont fait ta perfection, prête tout  
en chaque instant pour le bonheur de tes enfants. Merci Maman.*

*A mon frère MONDER et ma sœur NAWEL ainsi que leurs époux  
respectifs (AHLEM et FAYCEL), pour qui je sais ma réussite est  
une priorité. Que Dieu vous bénisse pour vos bienfaits.*

*A mes tantes et à mes cousins : Dalila, Habiba, Aicha, Leila, Abeer, Z  
Nour, Rania, Marwa, Chiheb, Nina, Baha., ainsi mon oncle et sa  
femme, mes grands-parents les adorables que dieu les gardes.*

*A ma chère sœur : Mon binôme, chez qui j'ai trouvé l'entente dont  
j'avais besoin.*

*A mes Chères, Tata Sonia et ses filles Rayen, Nounou et Yara, Tata  
Nacira, Pipou, Bassem et Tonton.*

*A mon fiancé, Nanou et sa famille.*

*A mes meilleurs amis pour leurs aide, leurs encouragement et soutien  
moral : Imen, Nabila, Houda, Soumia, Saada, Ahlem, ikhlasse,  
Nada, Meriem, Hadjer, Nina, Djo.*

*Enfin, une spéciale pour mon cousin Jalil, cousin mais néanmoins  
mon ami et mon confidant. Merci à toi.*

*Je clos cette dédicace à mes collègues et les Jurys pour leur patience dans  
l'attente de ce mémoire.*

*Merci à Tous.*

Sarah

# Dédicace

Le plus grand merci revient en premier lieu à mon dieu tout puissant qui  
À lui seul, le pouvoir de nous donner la santé, le courage et la  
volonté pour

Réussir dans mes études.

Je dédie ce modeste travail à mon très cher père : *Layac*  
qui m'a

Toujours aider et encourager tout au long de ma vie  
À ma très chère mère : *Nacira*, la lumière de ma vie, source d'amour  
et de tendresse.

À Mes frères : *Mouhamed Islam(PIPO)* et *Bassem Baha*  
*Eddine* Et

Mes grandes-mère *Wenassa* et *Khedija*

Et mon grand-père *Ali*

À mon défiant grand-père *Boudjemaa* dieu béni sous âme.

À mes chère tantes et oncles

Et surtout ma très chère tante et amie bien aimée *Souad* qui m'a  
beaucoup aider à préparer ce mémoire

Ma chère tante *Aicha* qui m'a élevée et m'aider tout le long de  
mes études

Je dédie également ce travail à toute ma famille

*Mouadna* et *Haddad*

À toutes la famille de ma collègue et sœur *Sarah*

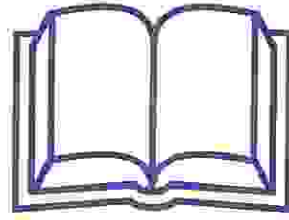
En fin je dédie chaleureusement ce mémoire à tous mes chères  
amies : *Nora*, *Manel*, *Hadjer*, *Radja*, *Assia*, *Ahlem*, *Sbrina*, *Afef* et  
bien sûr ma chère sœur *Sara*.

Et À tous les étudiants de la promotion

« 2012 biologie »

Merci à tous

Imene



# Summary

Produced with ScanTopDF

## Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	

**Chapitre I : Les eaux des lacs****1/ Généralité sur les eaux des lacs**

1/1-Définition des lacs	1
1/2-Formation des lacs	1
1/3-Origine des lacs	1
1/4-Caractéristiques des eaux des lacs	2
1/4-1- La couleur	2
1/4-2- La turbidité	2
1/4-3- Le pH	2
1/4-4- La température	3
1/4-5- La conductivité	3
1/4-6- L'alcalinité, TA et TAC	3
1/4-7- La dureté ou l'hydrotimétrie (TH)	3
1/4-8- L'oxygène dissous	3
1/4-9- L'éclairement	3

**Chapitre II : Description du site (Lac Oubéira)**

1/ Description du site (Lac Oubéira)	4
1/ 1-Lacs et marais	4
1/ 2-Localisation	4
1/ 3-Situation géographique	5
1/ 4-Les caractéristiques écologiques	6
1/ 5-diversité biologique	6
1/ 6- Les bassins versant dans lac Oubeira	7
2/ Identification fongique	7
2/1-Généralité sur les champignons	7
2/1-1-Définition	7
2/1-2- Morphologie	8
2/1-2-1- Le thalle	8
2/1-2-2- La cellule	9
2/1-2-3- les spores	11
2/1-3- Le développement	11
2/1-3-1 Conditions de développement	11
*Les éléments nutritifs	11

* Les facteurs de l'environnement	11
*L'humidité	11
*Température	12
*L'oxygène	12
*Le pH	12
*La lumière	12
2/1-4- Mode de vie des champignons	12
2/1-5- La reproduction	13
2/6- Classification des champignons	13
2/7- Rôle et effets des champignons	16
3/ Identification fongique de deux espèces <i>Aspergillus</i> et <i>Penicillium</i>	17
3/1-Le genre <i>Aspergillus</i>	17
3/1-1-Description d' <i>Aspergillus</i>	17
3/1-2-Épidémiologie d' <i>Aspergillus</i>	17
3/2-Le genre <i>penicillium</i>	17
3/2-1- Description du <i>Penicillium</i>	17

### Chapitre III : La pollution des lacs et généralité sur les métaux lourds

1/ La pollution des lacs	18
1/1 Définition de la pollution	18
1/2-Origine de la pollution de l'eau	18
*Domestique	18
*Agricole	19
*Industrielle	19
1/3-les différentes types de la pollution de l'eau	20
*Pollution chimique	20
*Pollution physique	20
*Pollution biologique	20
1/4-Les polluants présents dans l'eau	21
1/5-les conséquences de la pollution	21
2/ Généralité sur les métaux lourds	22
2/1-Définition	22
2/2-La classification des métaux lourds	22
*Les métaux lourds essentiels (rôle biologique )	22
*Les métaux lourds non essentiels (toxique)	23
2/3-Les effets des métaux lourds	23
2/4- Sources d'émission	24
2/5- Les métaux lourds analysés dans cette étude	24
2/5-1- Zinc	24
2/5-1-1- Caractéristique du Zinc	25
2/5-1-2- Propriété physico- chimique du Zinc	25
2/5-1-3- Les effets du Zinc	26
2/5-2- Fer	27

2/5-2-1- Caractéristique du Fer	27
2/5-2-2- Propriété physico- chimique du Fer	27
2/5-2-3- Les effets du Fer	28
2/5-3- Aluminium	28
2/5-3-1- Caractéristique d'Aluminium	29
2/5-3-2- Propriété physico- chimique d'Aluminium	29
2/5-3-3- Les effets d'Aluminium	30
2/6- Les rejets de métaux lourds dans l'eau	30
2/7- La relation des métaux lourds avec les champignons	31
2/8- La lutte contre la pollution	31

## Chapitre IV : Matériel et Méthode

1/ L'échantillonnage	32
1/1- Le prélèvement des échantillons	32
1/2- Le transport d'échantillons	33
2/ L'identification fongique	33
2/1- Le coulage des boîtes	33
2/2- Préparation des dilutions	33
2/3- Ensemencement	34
2/4- L'incubation et lecture	34
2/5- Isolement des mycètes filamenteux	34
2/6- Préparation du matériel fongique pour l'étude microscopique	34
2/7- L'examen à l'état frais	35
2/8- L'examen après coloration	35
2/9- Conservation des souches	35
3/ Mesures physico-chimiques	39
3/1- Mesure de pH	39
3/2- Mesure de la conductivité électrique (CE)	39
3/3- Mesure de la turbidité	40
3/4- Mesure de la température	40
3/5- Titre Alcalimétrique Simple et complet (TA et TAC)	40
3/6- Détermination du titre hydrotimétrique (TH)	42
3/7- Détermination de la salinité	42
4/ Substance et critères chimique (indicateur de pollution organique)	42
4/1- Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)	42
4/2- Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> )	43
4/3- Détermination des matières en suspension (MES)	44
4/4- Dosage de l'Ammonium (NH <sub>4</sub> )	45
4/5- Détermination des nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	46
4/6- Détermination des nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	46
4/7- Détermination de la matière organique (MO)	48
5/ Dosage des métaux lourds	48



5/1- Dosage du Zinc	49
5/2-Dosage de l'Aluminium	50
5/3-Dosage du Fer	51
6/ Minéralisation globale	52
6/1-Dosage du calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ )	52
6/2- Dosage du magnésium ( $\text{Mg}^{+2}$ )	52
6/3- Dosage des Chlorures ( $\text{Cl}^-$ )	53
6/4- Résidu Sec (R/S)	54
6/5-Détermination de l'alcalinité ( $\text{HCO}_3^-$ )	54
6/6-Détermination des sulfates ( $\text{SO}_4^{-2}$ )	55
7/ Les gaz de l'eau	57
7/-1- l'oxygène dissous	57

## Chapitre VI : Résultats et Discussion

1/ Identification fongique	58
1/1- L'aspect macroscopique	58
1/1-1-dans le milieu de culture « Czapek concentré»	58
1/1-2-Dans le milieu de culture « Czapek simple»	59
1/1-3-Dans le milieu de culture « T.G.E.A»	60
1/1-4-Dans le milieu de culture « Sabouraud chloramphénicol »	61
1/2-L'aspect microscopique	62
1/2-1-La colonie gris noire	62
1/2-2-La colonie blanche	63
1/2-3-La colonie verte à contour blanc	64
1/2-4-La colonie verte	65
1/2-5-La colonie marron	66
1/2-6-La colonie jaune	67
2/ Mesures physico-chimiques	68
2/1-Mesure de pH	68
2/2-Mesure de la conductivité électrique (CE)	69
2/3-Mesure de la turbidité	70
2/4- Le TDS	71
25-Détermination de la salinité	72
2/6- Mesure de la température	73
27-Détermination de Titre Alcalimétrique Simple et complet (TA et TAC)	74
2/8- Détermination du titre hydrotimétrique (TH)	76
3/ Substance et critères chimique (indicateur de pollution organique)	77
3/1- détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)	77
3/2- détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO)	78
3/3- Détermination des matières en suspension (MES)	79
3 /4- Dosage de l'Ammonium ( $\text{NH}_4$ )	81
3/5-Détermination des nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )	82

3 /6- Détermination des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )	83
3 /7- Détermination de la matière organique (MO)	84
4/ Dosage des métaux lourds	85
4/1- Dosage du Zinc	85
4/2- Dosage de l'Aluminium	86
4/3- Dosage du Fer	87
5/ Minéralisation globale	88
5/1- Dosage du calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ )	88
5/2- Dosage du magnésium ( $\text{Mg}^{+2}$ )	89
5/3- Chlorures ( $\text{Cl}^-$ )	90
5/4- Résidu Sec (R/S)	91
5/5- Détermination de l'alcalinité ( $\text{HCO}_3^-$ )	92
5/6- Détermination des sulfates ( $\text{SO}_4^{-2}$ )	93
6/ Les gaz dissous	94
6/ 1- L'oxygène dissous	94
Conclusion	

Produced with Scantopdf

Tableau	Titre	Page
01	Origine des lacs.	2
02	Les exigences thermiques pour le développement de moisissures.	12
03	Embranchement des mycètes (selon le système traditionnellement suivi par les mycologues).	13
04	Classification des zygomycètes.	15
05	Classification des Ascomycètes.	15
06	Classification des Deutéromycètes.	15
07	Rôle de champignons.	16
08	Polluants présents dans l'eau.	21
09	Liste des métaux essentiels et exemple de propriété des éléments connus pour leur essentialité.	23
10	Propriétés physico-chimiques du Zinc.	25
11	Propriétés physico-chimiques du Fer.	27
12	Propriétés physico-chimiques d'Aluminium.	29
13	Enregistrer la gamme dans le spectro-à la longueur d'onde $\lambda=420$ nm.	56
14	Aspect macroscopique dans le milieu de culture < Czapek concentré >.	58
15	Aspect macroscopique dans le milieu de culture < Czapek simple >.	59
16	Aspect macroscopique dans le milieu de culture < I.G.E.A >.	60
17	Aspect macroscopique dans le milieu de culture < Sabouraud chloramphénicol >.	61
18	variation de potentiel d'hydrogène (pH) du lac Oubeira.	68
19	variation de la conductivité électrique (CE) du lac Oubeira.	69
20	variation de la turbidité du lac Oubeira.	70
21	variation de TDS du lac Oubeira.	71
22	variation de la salinité (SAL) du lac Oubeira.	72
23	variation de la température ( $T^{\circ}$ ) du lac Oubeira.	73
24	variation de titre alcalimétrique (TA) du lac Oubeira.	74
25	variation de titre alcalimétrique complet (TAC) du lac Oubeira.	75
26	variation du titre hydrotimétrique (TH) du lac Oubeira.	76
27	variation de la demande chimique en oxygène (DCO) du lac Oubeira.	77
28	variation de la demande biochimique en oxygène ( $DBO_5$ ) du lac Oubeira.	78
29	variation de la matière en suspension (MES) du lac Oubeira.	79

30	variation de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) du lac Oubeira.	80
31	variation de nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) du lac Oubeira.	81
32	variation de nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) du lac Oubeira.	82
33	variation de la matière organique (MO) du lac Oubeira.	83
34	variation du Zinc ( $\text{Zn}^{+2}$ ) du lac Oubeira.	84
35	variation de l'Aluminium ( $\text{Al}^{+3}$ ) du lac Oubeira.	85
36	variation du Fer ( $\text{Fe}^{+2}$ ) du lac Oubeira.	86
37	variation de calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ ) du lac Oubeira.	87
38	variation de magnésium ( $\text{Mg}^{+2}$ ) du lac Oubeira.	88
39	variation de chlorure ( $\text{Cl}^-$ ) du lac Oubeira.	89
40	variation de résidu sec (R/S) du lac Oubeira.	90
41	variation de l'alcalinité ( $\text{HCO}_3^-$ ) du lac Oubeira.	91
42	variation de sulfate ( $\text{SO}_4^{-2}$ ) du lac Oubeira.	92
43	variation de l'oxygène dissous du lac Oubeira.	93

Produced with Scantopdf

Figure	Titre	Page
01	Lac Oubéira.	4
02	Carte géographique P.N.E.K.	5
03	Les bassins versant dans lac Oubira.	7
04	Classification des champignons.	14
05	La pollution du lac Oubira.	18
06	Les six sites de prélèvement (2012).	32
07	<i>Penicillium corylophilum.</i>	62
08	<i>Aspergillus fumigatus.</i>	63
09	<i>Aspergillus niger.</i>	64
10	<i>Rhizopus stolonifer.</i>	65
11	<i>Penicillium citrinum.</i>	66
12	<i>Penicillium camemberti.</i>	67
13	variation moyenne de potentiel d'hydrogène (pH) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	68
14	variation temporelle de potentiel d'hydrogène (pH) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	68
15	variation moyenne de la conductivité (CE) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	69
16	variation temporelle de la conductivité (CE) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	69
17	variation moyenne de la turbidité en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	70
18	variation temporelle de la turbidité au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	70
19	variation moyenne de TDS en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	71
20	variation temporelle TDS de au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	71
21	variation moyenne de la salinité (SAL) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)	72
22	variation temporelle de la salinité (SAL) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	72
23	variation moyenne de la température (T°) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	73

24	variation temporelle de la température ( $T^{\circ}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	73
25	variation moyenne de titre alcalimétrique (TA) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	74
26	variation temporelle de titre alcalimétrique (TA) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	74
27	variation moyenne de titre alcalimétrique complet (TAC) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	75
28	variation temporelle de titre alcalimétrique complet (TAC) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	75
29	variation moyenne de titre hydrotimétrique (TH) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	76
30	variation temporelle de titre hydrotimétrique (TH) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	76
31	variation moyenne de la demande chimique en oxygène (DCO) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	77
32	variation temporelle de la demande chimique en oxygène (DCO) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	77
33	variation moyenne de la demande biochimique en oxygène ( $DBO_5$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	78
34	variation temporelle de la demande biochimique en oxygène ( $DBO_5$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	78
35	variation moyenne de la matière en suspension (MES) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	79
36	variation temporelle de la matière en suspension au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	79
37	variation moyenne de l'azote ammoniacal ( $NH_4^+$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	80
38	La variation temporelle de l'azote ammoniacal ( $NH_4^+$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	80
39	variation moyenne de nitrite ( $NO_2^-$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	81
40	variation temporelle de nitrite ( $NO_2^-$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	81
41	variation moyenne de nitrate ( $NO_3^-$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	82
42	variation temporelle de nitrate ( $NO_3^-$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	82
43	variation moyenne de la matière organique (MO) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	83
44	variation temporelle de la matière organique (MO) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	83

45	variation moyenne du Zinc ( $Zn^{+2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	84
46	variation temporelle du Zinc ( $Zn^{+2}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	84
47	variation moyenne de l'Aluminium ( $Al^{+3}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	85
48	variation temporelle de l'Aluminium ( $Al^{+3}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	85
49	variation moyenne du Fer ( $Fe^{+2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	86
50	variation temporelle du Fer ( $Fe^{+2}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	86
51	variation moyenne de Calcium ( $Ca^{+2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	87
52	variation temporelle de Calcium ( $Ca^{+2}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	87
53	variation moyenne de magnésium ( $Mg^{+2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	88
54	variation temporelle de magnésium ( $Mg^{+2}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	88
55	variation moyenne de chlorure ( $Cl^{-}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	89
56	variation temporelle de chlorure ( $Cl^{-}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	89
57	La variation moyenne de résidu sec (R/S) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	90
58	variation temporelle de résidu sec (R/S) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	90
59	variation moyenne de l'alcalinité ( $HCO_3^{-}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	91
60	La variation temporelle de l'alcalinité ( $HCO_3^{-}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	91
61	variation moyenne de sulfate ( $SO_4^{-2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	92
62	variation temporelle de sulfate ( $SO_4^{-2}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	92
63	variation moyenne de l'oxygène dissous en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril).	93
64	variation temporelle de l'oxygène dissous au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).	93

**Liste des abréviations**

<b>µm</b>	: Micromètre
<b>µS</b>	: Micro siemens
<b>Al</b>	: Aluminium
<b>Ca<sup>+2</sup></b>	: Calcium
<b>Cl</b>	: Chlorure
<b>Cm<sup>3</sup></b>	: Centimètre cube
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Dioxyde de carbone
<b>CO<sub>3</sub></b>	: Carbonate
<b>Condu</b>	: Conductivité
<b>Cu</b>	: Cuivre
<b>DBO<sub>5</sub></b>	: Détermination de la demande biochimique en oxygène
<b>DCO</b>	: Détermination de la demande chimique en oxygène
<b>EDTA</b>	: Éthyle diamine tétra acétique
<b>F°</b>	: Degré Français
<b>Fe</b>	: Fer
<b>g</b>	: gramme
<b>ha</b>	: Hectare
<b>HCO<sub>3</sub></b>	: Bicarbonate
<b>K</b>	: kelvin
<b>Kg</b>	: Kilogramme
<b>KJ/mol</b>	: Kilojoule sur mole
<b>Km</b>	: Kilomètre
<b>m</b>	: Mètre
<b>MES</b>	: Matière en suspension
<b>Mg/l</b>	: Milligramme par litre
<b>Mg<sup>+2</sup></b>	: Magnésium
<b>Mi</b>	: Matière inhibitrice
<b>ml</b>	: Millilitre
<b>MO</b>	: Matière organique
<b>NH<sub>4</sub></b>	: Ammonium
<b>nm</b>	: Nanomètres



**NO<sup>-</sup>** : nitrites

**NO<sup>3-</sup>** : nitrates

**O<sub>2</sub>** : Oxygène

**OH<sup>-</sup>** : ions hydroxydes

**P.N.E.K** : Park national d'El-Kala.

**Pb** : Plomb

**pH** : Potentiel d'hydrogène

**Ppm** : Partie par million

**RS** : Résidu sec

**S** : Station

**Sal** : Salinité

**SO<sup>2-</sup>** : sulfates

**T.G.E.A** : Tryptone Glucose Extract Agar

**T°** : Température

**TA** : Titre alcalimétrique

**TAC** : Titre alcalimétrique

**TH** : Titre hydrotimétrique

**Turb** : Turbidité

**UV** : Ultra-violet

**Zn** : Zinc

Produced with ScanTOPDF

# Introduction

Produced with ScantopDF

**Introduction :**

La pollution représente un sérieux problème pour l'environnement parmi ces zones on site lac Oubeira qui fait partie de la région d'EI TAREF zone essentiellement rurale où les ressources hydriques sont fortement sollicitées pour des activités agricoles. (27)

La dégradation de la qualité des eaux naturelles est provoquée par les rejets liquides domestiques et industriels, le faux de la pollution des lacs par des produits toxiques ; métaux lourds, engrais et pesticides charriés par le déversement anarchique des effluent chargé en métaux lourds ... (17)

Lac Oubeira citait sur la liste des zones humides d'importance internationale de la convention RAMSAR. Mais malheureusement la situation en cette région est devenue alarmante avec les eaux usées qui sont déversées dans ses lacs et qui sont à l'origine d'une pollution chimique et toxique utilisées par les agriculteurs pour l'irrigation. [1]

Notre étude a été consacré sur l'analyse des paramètres physico-chimique (élément toxique) selon le plant de travaille qui suit :

**Chapitre I :**

Les eaux des lacs (définition, origine, formation.)

**Chapitre II :**

Description du site d'étude (localisation du lac, description de site d'étude, identification fongique .....

**Chapitre III :**

La pollution des eaux et la toxicité par les métaux lourds (définition, les différents types .....

**Chapitre IV :**

Matériel et méthodes (les analyses physico-chimiques, dosage des métaux lourds).

**Chapitre V : Résultat et Discussion**

Dont l'objectif d'une évaluation qualitative et une sensibilisation (lutte) d'une double pollution (chimique et toxique) des eaux du lac Oubeira.



# Chapitre I

*Les eaux des lacs*

## 1/ Généralité sur les eaux des lacs

### 1/1- Définition des lacs

Sont des réservoirs d'eau de surface naturels ou artificiels, de volume et superficie pouvant être très importants. Ils interviennent directement dans le bilan hydrologique par les échanges d'eau avec le sol (relation eau de surface-nappe), en favorisant l'évaporation à leur surface ou encore, en retardant l'écoulement en rivière par laminage l'étude de ce type de réservoir fait appel à limnologie. (13)

### 1/2- Formation des lacs

Il y a des lacs partout dans le monde, dès l'endroit le plus froid à l'endroit le plus chaud. Même si on a l'impression qu'il y a des lacs partout autour de nous ils couvrent seulement 2% de toute l'eau de la planète Terre. Et différent des océans, les lacs sont formés de plusieurs façons différentes.

La première possibilité suppose que les lacs seraient formés par la fonte des glaciers du Nord qui ont remplis les vallées d'eau.

La deuxième façon suppose, pendant que la surface de la Terre est en rotation, elle forme des bassins. Au fil du temps, la surface autour du bassin serait remplie d'eau.

La troisième possibilité est qu'après une éruption volcanique, il y a formation d'un cratère. Au fil du temps le cratère commence à durcir et à recueillir l'eau de pluie.

La dernière qui se retrouve à être Celle dont je vais parler aujourd'hui est celle des fleuves. Les rivières ont causé les lacs parce que le trajet que poursuit un fleuve ou une rivière peut être bloqué tout en forçant l'eau à se remplir et favoriser la formation d'un lac. (13)

### 1/3- Origine des lacs

On peut distinguer plusieurs familles de lacs. Selon le type d'événement géologique qui a présidé à leur formation : (13)

**Tableau 01** : Origine des lacs.

<b>Océaniques</b>	Comme la mer caspienne ou la mer d'Aral.
<b>Tectoniques</b>	Dus à l'effondrement de portions de la croûte terrestre, comme le lac Tanganyika, le lac Malawi et le lac Victoria.
<b>Volcaniques</b>	Un lac peut se former dans une caldeira ou volcan actif (lac acide).
<b>Alluvionnaire</b>	Quand un cours d'eau rencontre des dépôts alluvionnaires sur son cours, formant ainsi le lac de Levico et le lac Caldonazzo.
<b>Glaciaires</b>	Dus à l'érosion glaciaire, comme les lacs des régions préalpines ; c'est l'exemple des Cent lacs en Italie.
<b>Pro-glaciaires</b>	Quand le lac est situé devant et alimenté par un glacier.
<b>Morainiques</b>	Quand les matériaux transportés et déposés par les glaciers forment barrage.
<b>Karstiques</b>	Dus à des phénomènes d'érosion en milieu calcaire et souvent très petits.
<b>De déflation</b>	Dus à l'érosion par les vents, tels ceux du Languedoc.
<b>Artificiels</b>	Créés par des ouvrages construits par l'homme, souvent des barrages pour la production hydroélectrique, par exemple le lac de Serre-Ponçon.

#### 1/4- Caractéristiques des eaux des lacs

##### 1/4-1- La couleur

La couleur d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances en solution. La couleur permet de donner une idée sur la composition qualitative de l'eau. En fonction de la turbidité, de la présence de plancton, des matières en solution (acides humique, fer, manganèses, rejets industriels....). Des saisons elle pourra virer au vert, jaune ou brun. (18)

##### 1/4-2- La turbidité

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières organiques, et la charge des matières en suspension est élevée plus la turbidité est remarquable, elle est liée à la couleur qui est elle-même liée aux matières en suspension. (18)

##### 1/4-3- Le pH

Le pH des eaux naturelles est liée à la nature des terrains traversés, le pH des eaux douces varie habituellement entre 7,2 et 7,6. Le pH d'une eau représente son acidité ou son alcalinité. D'une façon générale les eaux très calcaires ou siliceux ont un pH voisin de 7 et quelquefois un peu inférieur (environ 6). (16)

Les eaux ayant un pH inférieur à 6 ou supérieur à 8 sont rares, des pH supérieur à 8,5 ne s'observent généralement que dans les eaux stagnantes (marais, étangs, barrages). (18)

#### 1/4-4- La température

La température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air, et ceci d'autant plus que leur origine est moins profond. Les mesures de la température sont à effectuer sur le terrain en utilisant un thermomètre après 10 min d'immersion dans l'eau. (18)

#### 1/4-5- La conductivité

La conductivité électrique est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de  $1 \text{ cm}^2$  de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm, elle s'exprime en siemens par mètre (s/m) ou ( $\mu\text{/cm}$ ).

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous dans une eau et la conductivité, donne une idée sur le degré de minéralisation de l'eau, pour les eaux de minéralisation moyenne la conductivité est comprise entre 333 et 833  $\mu\text{s/cm}$ . (16)

#### 1/4-6- L'alcalinité, TA et TAC

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence d'hydrogénocarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ), de carbonates ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), d'ions hydroxydes ( $\text{OH}^-$ ). Mesurer par deux paramètres :

Le titre alcalimétrique ou (TA) : mesure la teneur de l'eau en alcalis libre et en carbonates alcalis caustiques.

Le titre alcalimétrique complet ou (TAC) : correspond à la teneur de l'eau en alcalis libre, carbonates et hydrogénocarbonates. (18)

#### 1/4-7- La dureté ou l'hydrotimétrie (TH)

La dureté (titre hydrotimétrique) d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception de ceux des métaux alcalis et de l'ion hydrogène, dans la plupart des cas la dureté est surtout due aux ions calcium et magnésium auxquels s'ajoutent quelquefois les ions de fer, aluminium, manganèse strontium. (18)

#### 1/4-8- L'oxygène dissous

L'oxygène soluble dans l'eau joue le rôle d'un facteur limitant dans le milieu aquatique. La solubilité diminue avec la température généralement plus faible dans l'eau de mer que dans l'eau douce. (24)

#### 1/4-9- L'éclairement

L'absorption du rayonnement solaire est rapide dans l'eau. La profondeur pour laquelle l'intensité lumineuse réduite à 1% de sa valeur en surface varie de 2 à 30m suivante. (18)



# Chapitre II

*Description du site*

*(Lac Oubeira)*



### 1/ Description du site



**Figure 01 : Lac Oubeïra**

#### 1/1- Lacs et marais

**Lac Tonga** : réserve intégrale et site RAMSAR de 2600 ha.

**Lac Oubeïra** : Réserve intégrale et site RAMSAR de 2200 ha.

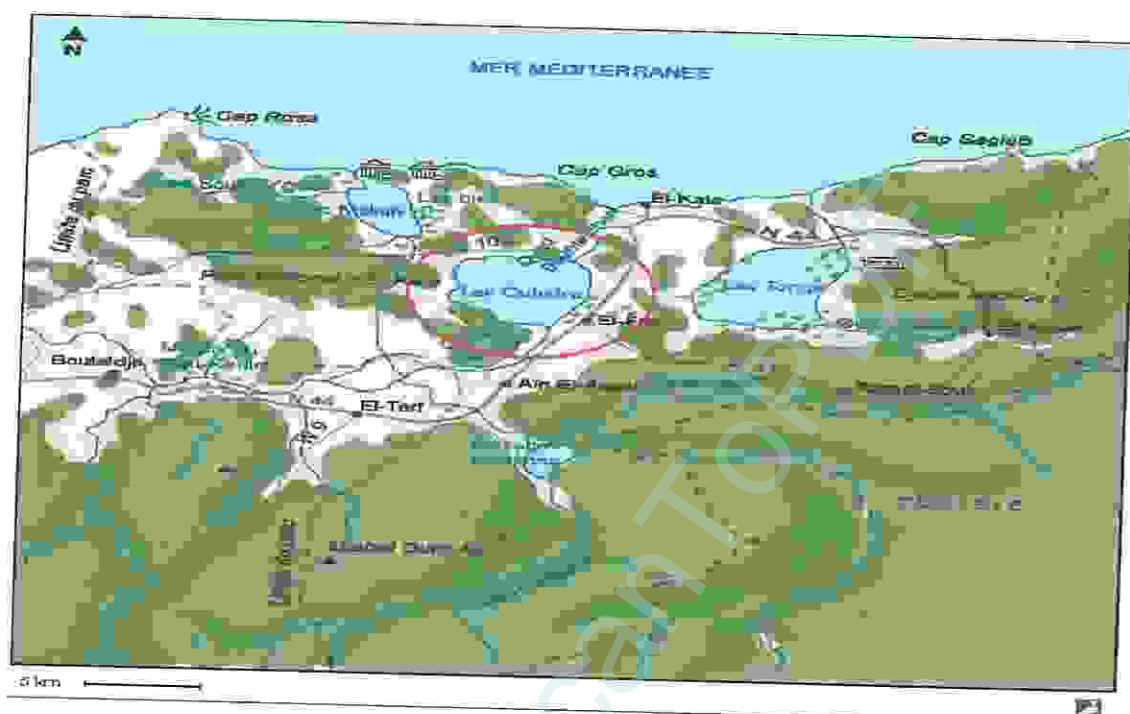
**Lac Mellah** : Réserve Intégrale et site RAMSAR de 860 ha (Lagune saumâtre unique en Algérie).

**Lac Bleu** : Réserve Intégrale de 03 ha. [1]

#### 1/2- Localisation

Le lac Oubeïra est un écosystème, appartenant à l'étage bioclimatique subhumide chaud. Il est situé à 4Km à l'Ouest de la ville d'El Kala, dans la wilaya d'El Taraf à l'extrême Nord-est de l'Algérie.

Le lac Oubeïra est localisé entre une latitude de 36°50 Nord, une longitude de 08°23 Est, et une altitude de 25 mètres, (3) entre les lacs Melleh et Tanga et à distance de 5Km à vol d'oiseau de la méditerranée. (09)



**Figure 02** : Carte géographique P.N.E.K

### 1/3- Situation géographique

L'Oubeïra est un lac endoréique d'eau douce d'origine naturelle de forme subcirculaire, d'une superficie d'environ 2 200 hectares et d'une profondeur maximale de 4m. Le lac contient un volume d'eau de 32.535.096,80 m<sup>3</sup> avec une profondeur moyenne de 1,24 m.

Le bassin versant occupe une superficie de 9919,35 ha alimente le site par quatre oueds dont le plus important, le Messida au Sud-est, Oued Demnet Rihana au Nord, oued Bou Merchen au Nord-est et oued Dey L'Graâ à l'Est. (17)

#### \*Information Géographique

##### -Coordonnées:

Latitude: 36.844722

Longitude: 8.389444

##### -Coordonnées DMS:

Latitude DMS: 365041

Longitude DMS: 82322

##### -Classification des Lieux:

Étendues d'Eau

##### -Type de lieu:

Lac

##### -Pays:

Algérie

##### -Région:

Annaba - wilaya (province)

##### -Nom de tri:

Lac Oubeïra

##### -Transcription:

Lac Oubeïra

##### -Signification :

Amérique latine et les Oubeïra Caraïbes. [3]

#### 1/4- Les caractéristiques écologiques

C'est le seul site du complexe humide de la région qui a une organisation spatiale typique en ceintures de végétation (hélophytes) avec une importante superficie colonisée par des herbiers flottants d'hydrophytes.

En été, les ceintures de végétation sont bien visibles et pratiquement ininterrompues tout autour du Lac et ont une largeur et une densité différentes selon les rives : les ceintures les plus larges (environ 400m) sont formées d'Hélophytes Phragmites, Typha et scirpe.

Les herbiers flottants par les Hydrophytes (*Trappas natans*, *Myriophylle potamogetons*) et occupent la grande surface d'eau libre. Considéré comme un site d'hivernage par excellence, c'est également un lieu de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux. [3]

#### 1/5- Diversité biologique

Compte tenu de la collection énorme d'espèces végétales et animales, dont une grande partie renferme les espèces rares rencontrées uniquement au niveau du P.N.E.K. (21)

Le site présente une organisation spatiale typique d'une végétation en ceintures dont la plus grande partie est colonisée par des herbiers flottants. (09)

Le lac Oubeïra est d'un grand intérêt socio-économique par la production halieutique, ainsi que par l'exploitation de l'eau pour l'irrigation. Cependant, ce stock est aujourd'hui menacé par le pompage incontrôlé pour les cultures spéculatives et le déversement des eaux usées provenant des villages, constituent aussi une menace non négligeable dont les effets ne sont pas encore visibles.

Grâce à la richesse de la wilaya en lacs, elle en dispose de plusieurs, d'une grande biodiversité en espèces animales et végétales avec pour spécificité une mosaïque d'écosystème (marin, dunaire, lacustre, forestier) lui conférant une importance biologique et écologique dans l'ensemble méditerranéen. (03)

##### 📌 La flore remarquable

Ceintures d'hélophyte indispensables à la nidification des oiseaux d'eau.

Espèces rares : Châtaigne d'eau ; *Trapa natans* (seul station en Algérie).

Nénuphar blanc : *Nymphaea alba*.

Nénuphar faune : *Nuphar luteum*. (17)

##### 📌 La faune remarquable

- **Les oiseaux d'eau** : le Lac Oubeïra abrite habituellement 20.000 Oiseaux d'eaux, les grands effectifs sont dénombrés au début de l'hivernage (novembre, décembre).



Les champignons sont donc des thallophytes : Ce sont des organismes **chimio hétérotrophes** dont la nutrition est basée le plus souvent sur la décomposition de la matière organique morte ou ce qu'on appelle « Saprophytisme ». (04)

### 2/1-2-Morphologie

La structure végétative des moisissures est caractérisée par une filamentation emmêlée, pseudo tissulaire, en l'absence d'organisation cellulaire parfaite présente chez l'organisme eucaryote supérieur. (20)

#### 2/1-2-1- Le thalle

En absence de structure tissulaire vraie, les moisissures sont constituées d'un ensemble de filaments qui se développent par extension, se ramifient et s'entremêlent pour former un plectanonyme appelé thalle, dont la densité et la texture, aussi bien que la vitesse de croissance, son logiquement en forte corrélation avec l'intensité et la composition de la matière nutritionnelle, à côté d'autres facteurs physicochimiques et éco-physiologiques de développement, tel que température de croissance, pH du milieu, humidité et lumière. Une portion quelconque du thalle est appelée **mycélium**.

Les filaments mycéliens présentent une structure tubulaire ou dite *siphonnée* chez les moisissures inférieures (Zygomycètes) ; tandis que des cloisons transversales rapprochées apparaissent et caractérisent les moisissures supérieures (Basidiomycètes, Ascomycètes, Deutéromycètes). (20)

#### ➤ Mycélium siphonné (Cénocytique)

Le filament cénocytique est plurinucléé, c'est-à-dire que les noyaux nagent dans le cytoplasme qui coule librement à travers le filament à structure tubulaire, dépourvu de cloisons transversales. (7)

L'absence de ces cloisons n'est pas absolue, car les siphons présentent quelques rares cloisons ou septa tardifs, sans orifices de communication séparant le mycélium juvénile de la partie vieille ou en dégénérescence ; les septas interviendraient également dans la prévention contre la fuite du cytoplasme en cas de blessure.

Les siphons des zygomycètes sont d'un large diamètre (de 5 à 20  $\mu\text{m}$ ) à paroi relativement épaisse, avec des ramifications abondantes à angle droit. (17)

#### ➤ Mycélium articulé (septé)

Les cloisons, de même composition chimique que la paroi, apparaissent quelques heures après la formation des hyphes ; elles sont pourvues d'un ou plusieurs pores appelées synapses ou orifices de communication, assurant l'alimentation et l'échange cytoplasmique entre les compartiments.

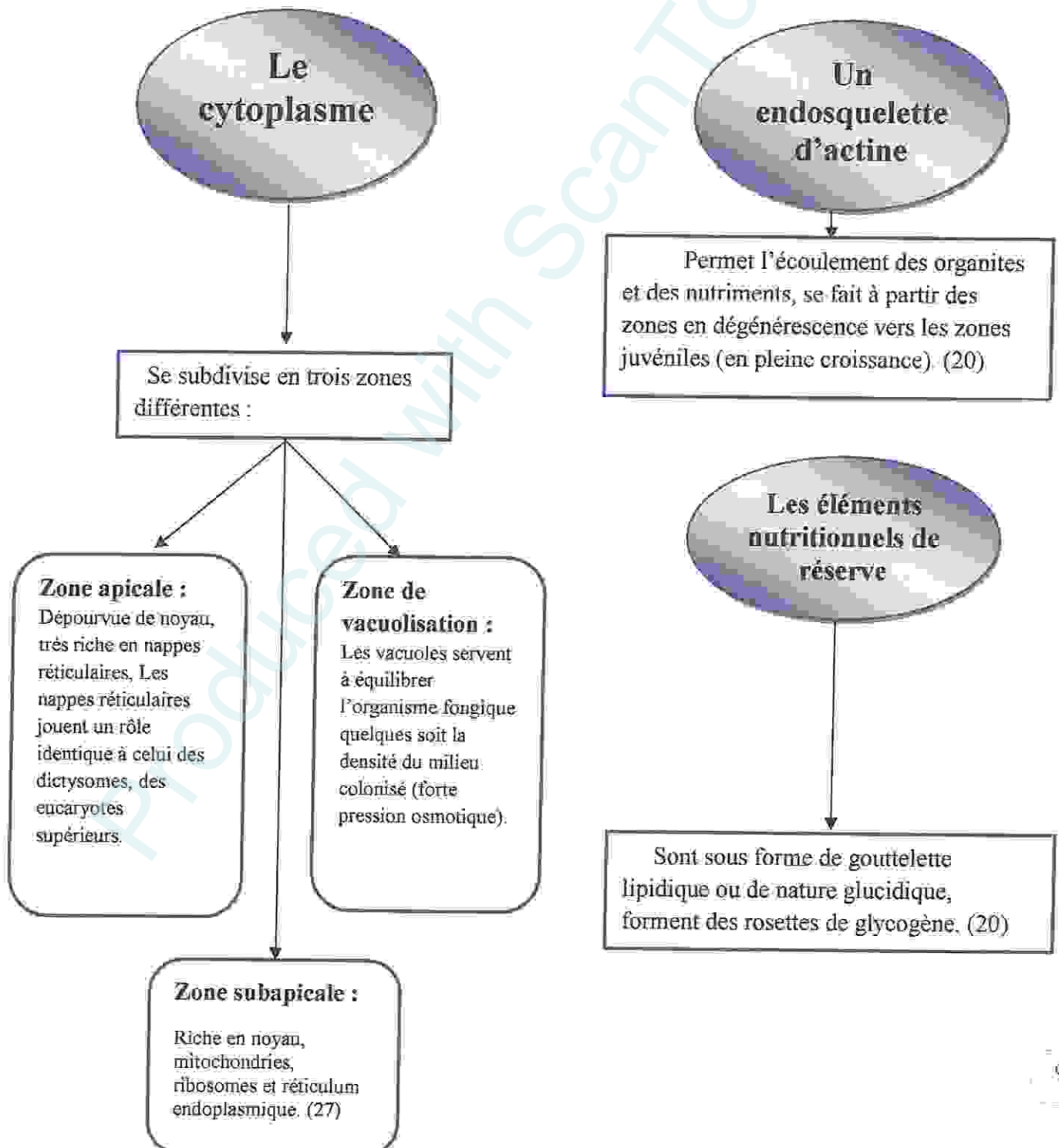
La partie morte du mycélium est séparée de celle plus récente par obturation des pores avec des bouchons de glucanes formés tardivement.

Les moisissures supérieures (Ascomycètes, Basidiomycètes et deutéromycètes) sont des hyphomycètes, dont les filaments ne dépassent généralement pas 10µm de diamètre, la paroi étant mince, constituée d'une seule couche de micro fibrille de chitine.

Le cloisonnement des hyphes est indépendant de la mitose, chaque compartiment contient donc un noyau ou plus. Les champignons ne marquent pas une organisation cytotologique parfaite qu'on trouve chez les eucaryotes supérieurs (animaux végétaux). (20)

### 2/1-2-2-La cellule

La cytologie des mycètes est caractéristique des eucaryotes inférieurs:



## Le génome

Diploïde (~107 paires de bases) étant inclus dans un noyau parfait : des molécules d'ADN circulaire nagent dans le cytoplasme, codent pour les métabolites secondaires.

La membrane plasmique contient 45 à 50 % de protéines membranaires et 31 à 43 % de lipides, surtout :

### 1-Des phospholipides :

Phosphatidylcholine (40-50%), phosphatidyléthanolamine (15à30) phosphatidylsérine et phosphatidyinositol (40-50%).

### 2- Des stérols :

Spécifiques des eucaryotes, les ergostérols sont propres aux champignons. (05)

## La paroi

Protégeant et enveloppant les cellules fongiques, elle est de texture micro fibrillaire constituée de deux polymères assurant sa rigidité.

### 1-Chitine :

Un polymère résistant mais flexible, analogue à la cellulose, portant un groupement N-acétylglucosamine.

### 2-Glucanes:

Des unités de glucose reliée en  $\beta$  (1-4) avec des ramifications en  $\beta$  (1-3).

### 3-Chitosane:

Un polymère de la chitine, dépourvue du groupement acétyle; rencontré chez les zygomycètes. (20)

### 2/1-2-3- Les spores

Les spores sont des minuscules particules vivantes (3-5 µm pour la plupart) d'origine sexuée et/ou asexuée. Ce sont des cellules déshydratées au métabolisme réduit, entourées de parois protectrices épaisses qui les isolent du milieu ambiant. Elles peuvent être solitaire, groupées en chaînes ou en têtes. (17)

Les spores sont de deux natures : des spores sèches et des spores humides.

-Il y'a deux types de spores :

✓ **Les spores endogènes** : ou une partie du mycélium va se transformer en "sporocystophore".

✓ **Les spores exogènes** : la formation des spores exogènes est appelée conidiogénèse car les spores asexuées portées par du mycélium libre et appelées conidies. (17)

### 2/1-3- Le développement

Le mycélium absorbe, à travers leur paroi, l'eau, les substances nutritives et les ions.

Cette fonction implique une perméabilité pariétale qui diminue de l'apex vers les zones plus âgées.

Il dégrade le support par émission d'enzymes et d'acide, et transforme les composants à l'intérieur de la cellule et rejette les déchets à l'extérieur, ou les stocke.

L'accroissement des hyphes s'effectue par le sommet, ou apex, où s'effectue l'essentiel des réactions de synthèse et dégradation des métabolites dits « primaire », indispensable à la construction de la cellule du champignon.

Les régions apicales des hyphes sont caractérisées par la présence de nombreuses vésicules cytoplasmique contenant les enzymes et les précurseurs de synthèses de nouveaux polymères. Les produits des métabolismes « secondaire » non indispensables au fonctionnement de la cellule, sont plutôt stockés en région subapicale. Les métabolites secondaires les plus connus sont les pigments, les antibiotiques, les mycotoxines. (17)

#### 2/1-3-1- Conditions de développement

##### ➤ Les éléments nutritifs

Ce sont principalement : le carbone, l'azote, le potassium, le calcium, le soufre, mais également quelques ions métalliques Fe, Cu, Mn, Zn.

Certains éléments vont pouvoir passer directement dans la cellule (vitamines) d'autres (amidon, cellulose) seront transformés avant ce passage.

##### ➤ Les facteurs de l'environnement

✚ **L'humidité** : en générale, une atmosphère très humide sert à la croissance des moisissures peu nombreuses, dites xérophiles, est de 65-70 % (*Eurotium-Aspergillus* du groupe *glaucus*). Au fur et à mesure que l'humidité augmente s'installent ensuite des moisissures différentes, de plus nombreuses vers 80-90 %.



📌 **Température** : la plupart des champignons, sont mésophiles c'est-à-dire qu'ils se développent autour de 20-25°C. Cependant il peut y avoir des particularités pour certaines espèces et c'est ainsi que l'on définit des températures cardinales qui sont les températures minimales, optimales et maximales de croissance. (20)

**Tableau 02** : Les exigences thermiques pour le développement de moisissures. (18)

Mésophiles	Thermophiles	Thermotolérants	Psychrophiles
Maximum	Maximum	Maximum	maximum
<50°C	<50°C	<50°C	<20°C
Maximum	Maximum	Maximum	Maximum
□0 °C	20 °C	□0 °C	<0 °C
Optimum	Optimum	Optimum	Optimum
15-30°C	35-40°C	15-40°C	0-17°C

📌 **L'oxygène** : les champignons sont des organismes aérobies. Cependant, certains tolèrent des quantités relativement faibles d'oxygène et peuvent se développer en anaérobiose avec production d'éthanol et acides organiques. Le métabolisme des champignons peut être modifié mycotoxines (patelinc et acide pénicillinique) décroît considérablement en conditions d'oxygénation faible.

📌 **Le pH** : les champignons sont peu sensibles au pH du milieu. Ils se développent entre 4,5 et 8 avec un optimum entre 5,5 et 7,5. Cette faculté de se développer en milieu acide permet de les séparer des bactéries pour l'isolement. [4]

📌 **La lumière** : les radiations du spectre visible n'ont pas d'actions sur la croissance végétative des champignons mais peuvent agir de lumière pour sporuler. (18)

#### 2/1-4-Mode de vie des champignons

Il existe une relation directe entre les caractères nutritionnels et le mode de vie des champignons qui se comportent selon les espèces : saprophytes, parasites, commensalisme ou symbiotes. [2]

📌 **Les champignons saprophytes** : exploitent la matière organique morte ou en décomposition (feuilles morte, débris végétaux ou animaux, excréments). [11]

📌 **Les champignons parasites** : exploitent la matière organique vivante (végétaux, d'animaux) compris humains ou même d'autres champignons. [2]

📌 **Les champignons commensalisme** : tirent profit de son hôte sans nuire à ce dernier, mais sans non plus lui apporter d'avantage. (17)

✚ **Les champignons symbiotes** : créent une association avec un végétal autotrophe, chacun des deux organismes tirant profit de cette association. La symbiose permet parfois de créer des êtres nouveaux, comme les lichens. Cette symbiose s'appelle mycorhize. (18)

### 2/1-5- La reproduction

Les champignons vont se reproduire par voie sexuée et /ou par voie asexuée.

#### ✚ La reproduction asexuée

Les spores sont formées par clivage du cytoplasme dans un sporange (sporangiospore), par bourgeonnement (conidiospore) ou par extractions ou expulsion de l'apex. Les spores asexuées sont : les conidiospores et les sporangiospores.

#### ✚ La reproduction sexuée

La reproduction sexuée implique la reproduction d'organe sexués et gamètes. Les spores sexuées sont : les oospores, zygosporées, les ascospores et les basidiospores.

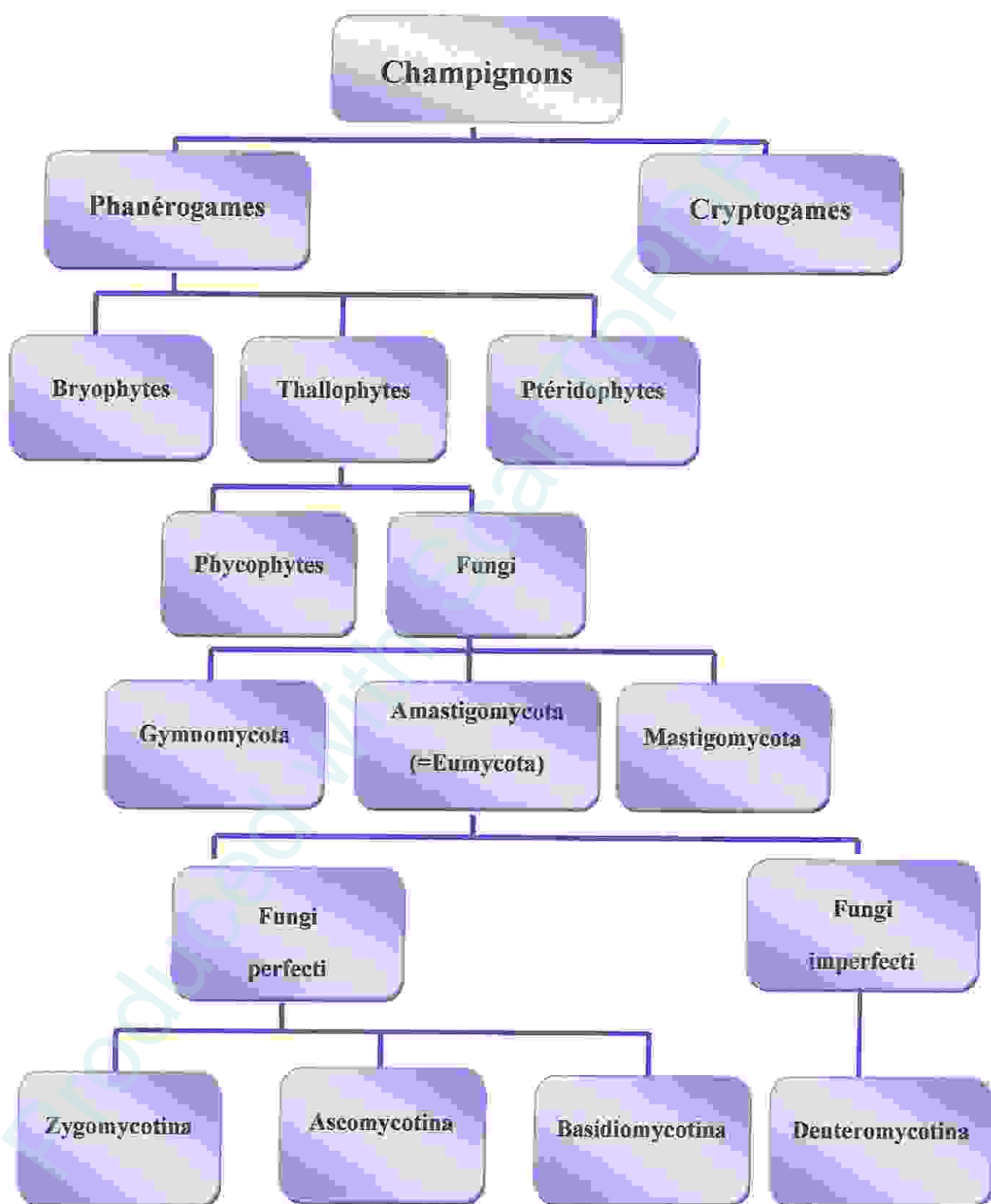
#### ✚ La germination des spores

Les spores de la plus part des espèces de champignons germent si les conditions du milieu extérieure sont favorables (source de carbone et d'azote, pH, température et humidité convenable) La spore augmente son volume jusqu'à plus de 20 fois avant l'émergence du tube germinatif. (15)

### 2/6- Classification des champignons

**Tableau 03** : Embranchement des mycètes (selon le système traditionnellement suivi par les mycologues). (08)

Embranchement	Nom commun	Nombre approximatif des espèces
<i>Deutromycota</i>	<i>Deutéromycètes</i>	600
<i>Zygomycota</i>	<i>Zygomycètes</i>	35 000
<i>Ascomycota</i>	<i>Ascomycètes</i>	30 000
<i>Basidiomycota</i>	<i>Basidiomycètes</i>	30 000



**Figure 04** : Classification des champignons (08).

**Tableau 04** : Classification des zygomycètes. (08)

Phylum	Zygomycotina		
Classe	Zygomycètes		
Ordre	Mucorales	Entomophthorales	
Exemple de Genre	Mucor Adsidia Rhizopus	basidiobolus conidiobolus	

**Tableau 05** : Classification des ascomycètes. (08)

Phylum	Ascomycotina		
Classe	Ascomycetes		
Section	Hemiascomycètes (asque nue)	Euascomycètes (asque dans ascocarpe)	
Sous classe	Hemiascomycétidæ	plectomycétidæ	discomycétidæ
Exemple De genre	Saccharomyces Dipodascus Geotrichum		

**Tableau 06** : Classification des deutéromycètes. (08)

Phylum	Deutéromycotina		
Classe	Hyphomycetes	blastomycetes	coleomycetes
Ordre	Moniliales		
Famille	Moniliaceae (mycélium Claire)		
Exemple de Genre	Aspergillus Penicillium Geotrichum	Atemaria Phialophora Cladosporium	

Les zygomycètes et les chytridiomycota constituent le groupe des mycètes inférieures, chez elles le mycélium végétatif n'est pas septé ; les septums complets se trouvent seulement dans des structure en cour de reproduction asexuées se caractérise par la production des sporanges ; la reproduction sexuée se caractérise par la reproduction des zygomycètes. (02)

Les deux autres embranchements les ascomycètes et les basidiomycètes qui possèdent un mycélium complexe avec des sepyums perforés, constituent les mycètes supérieur les ascomycètes produisent des conidiospores asexuées et des ascospores sexuées dans des cellules sacciformes appelées asques. [11]

Les basidiomycètes produisent rarement des spores asexuées et leurs spores sexuées naissent à partir des basides en forme de massue. [2]

Un cinquième groupe, le deutéromycète existant chez les mycètes supérieur contient tous les mycètes n'ayant pas de reproduction. [11]

#### 2/7- Rôle et effets des champignons

**Tableau 07** : Rôle des champignons: (02)

Le rôle des champignons	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La destruction de la matière organique morte.</li> <li>-La dégradation des déchets humains.</li> <li>-La production utile d'antibiotiques, de protéines, d'alcaloïdes ou stéroïdes.</li> <li>-La valorisation des denrées alimentaires.</li> <li>-La biodétérioration des appareils optiques, radio, glace, verre, peintures, livres.</li> <li>-La synthèse protéique par l'ADN.</li> </ul>
<i>Le penicillium</i>	-La découverte de pénicilline chez <i>penicillium</i> et son mode d'action a permis de montrer que la synthèse de la paroi cellulaire est sous dépendance génétique.
<i>L'Aspergillus</i>	-La découverte de l'aflatoxine chez l' <i>Aspergillus</i> responsable du cancer, permet d'étudier les mécanismes de cancérisation en laboratoire.

### 3/ Identification fongique des deux espèces *Aspergillus* et *Penicillium*

#### 3/1- Le genre *Aspergillus*

##### 3/1-1- Description d'*Aspergillus*

Le genre est caractérisé par la présence d'un thalle à mycélium cloisonné portant de nombreux conidiospores dressés, non ramifiées, terminés en vésicules. Phialides formées directement sur la vésicule (tête conidiennes bisériées). Conidies sèches, en chaîne, divergentes ou associées en colonnes compactes, unicellulaires, de forme globuleuse ou elliptique, elles sont lisses ou ornementées, hyalines ou pigmentées en jaune, brun, noir ou vert. (09)

##### 3/1-2-Épidémiologie d'*Aspergillus*

Les *Aspergillus* sont des moisissures cosmopolites, extrêmement répandues dans l'environnement, ils sont saprophytes de matières organiques en décomposition, ils se développent dans les silos, les composts, les balles de foin mais aussi les céréales et divers plantes. Ce sont des contamineurs fréquents (salles hospitalières, laboratoires,.....).

En effet, les spores sont véhiculées dans l'espèce aérien avec les poussières, ce qui permet leur passage le tractus respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

Certains d'entre eux sont thermo tolérants et peuvent de ce fait tolérants et provoquer des lésions chez l'homme, si les conditions de développement sont favorables. (24)

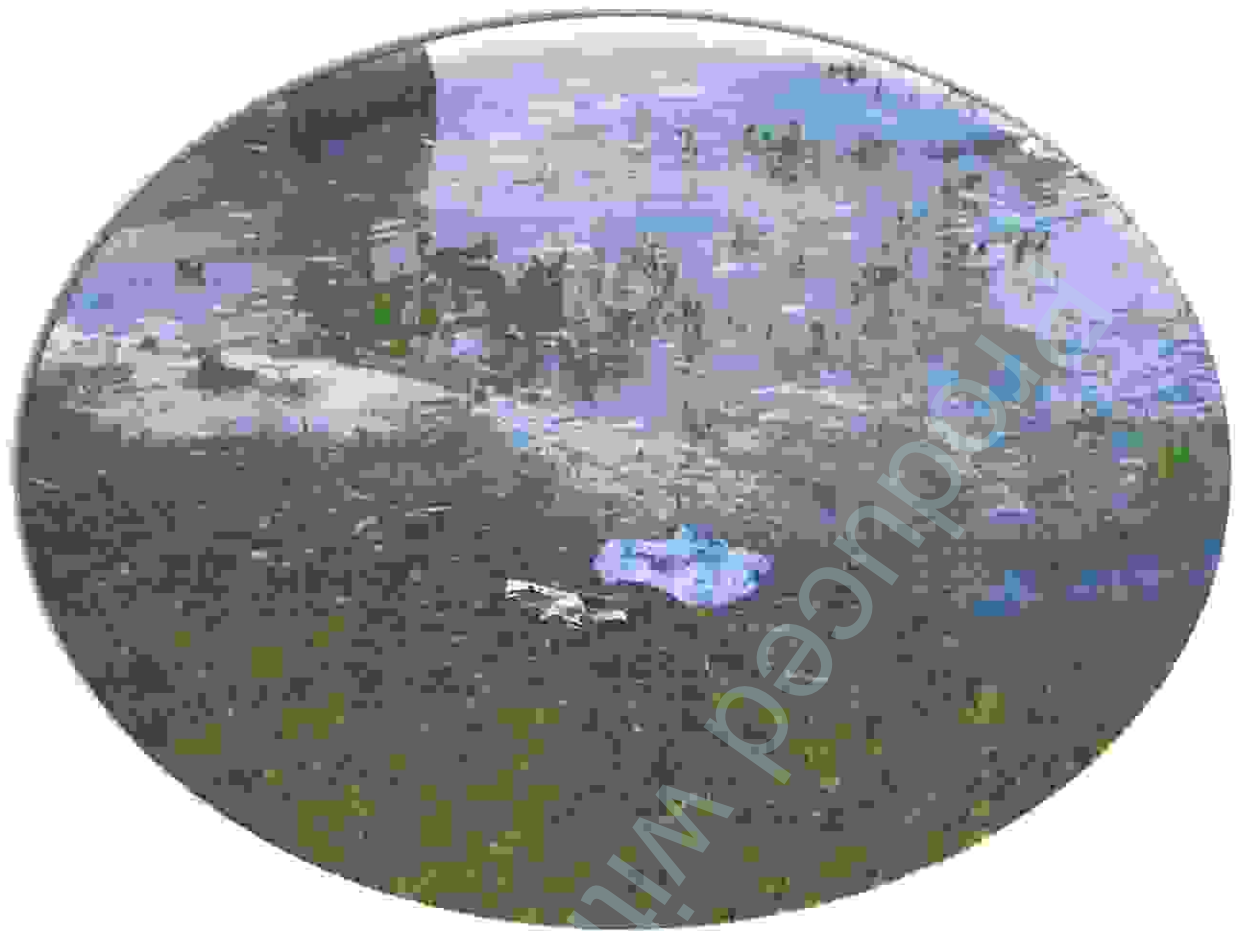
#### 3/2- Le genre *penicillium*

##### 3/2-1- Description du *Penicillium*

Thalle vert ou plus rarement blanc, dont la texture est souvent utilisée comme critère de détermination. Conidiosphères isolée, groupés en faisceaux lâches ou granuleux en pénicille. Pénicillines constitués, suivant le cas, soit d'un simple verticille de phialides (monoverticillés), soit d'un verticille de ramifications (mutéles) portant les phialides (bivercillés), soit de plusieurs verticilles successifs comportant des ramifications, des métules et des philides (trivercillés, quadrivercillése...).

Les caractères des pénicilles servent à la différenciation des groupes et des espèces, Phialides *ampulliformes* ou *lancéolées*.

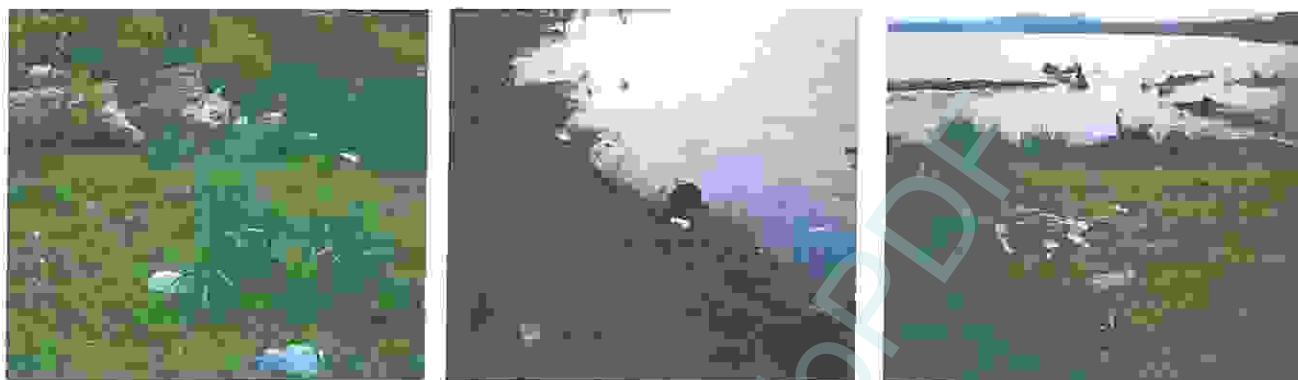
Conidies disposées en longues chaînes, globuleuses, elliptiques, cylindriques ou fusiformes, lisses hyalines, grisâtres ou verdâtres. (05)



# Chapitre III

*La pollution des lacs et la  
toxicité par les métaux lourds*

## 1/ La pollution des lacs



**Figure 05** : La pollution du lac Oubeira

### 1/1-Définition de la pollution

Le terme pollution est défini comme suit : " c'est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, à travers des effets directs ou indirects altérant les critères de répartition des flux d'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces variées ". (21)

La pollution est une altération de la qualité de l'eau. Les eaux polluées sont des eaux qui contiennent des minéraux toxiques, solubles et non solubles ... etc. (12)

L'organisation Internationale Santé « **WHO** »: définit la pollution des eaux comme changement qui se passe au niveau des éléments introduits dans la composition de l'eau d'une façon directe ou indirecte à cause de différentes activités humaines, industrielles et agricoles, qui sont les principales sources de pollution des eaux de surface et qui rend ces eaux moins appropriées aux utilisations naturelles on pourrait dire aussi que c'est des changements qui arrivent aux caractères de l'eau (naturel, biologique, chimique ), ce qui le rend non potable. (21)

### 1/2- Origine de la pollution de l'eau

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'Homme et ses activités. Elle perturbe les conditions de vie de la flore et de la faune aquatiques; elle compromet les utilisations de l'eau et l'équilibre du milieu aquatique.

#### ↓ Domestique

Proviennent des utilisations quotidiennes de l'eau à la maison : eaux des toilettes, eaux savonneuses rejetées avec les lessives, les bains ou la vaisselle, les produits versés dans les éviers...

A cela il faut ajouter les eaux usées rejetées (effluents) par les installations collectives, telles que les hôpitaux, les écoles, les commerces, les hôtels et restaurants, etc. (18)



### 🌾 Agricole

Les engrais et pesticides mal utilisés polluent les eaux souterraines (en s'infiltrant dans le sol avec l'eau de pluie et d'arrosage) et de surface (en ruisselant). L'emploi excessif d'engrais a fait sensiblement augmenter la quantité de nitrate dans les rivières et nappes phréatiques peu profondes.

Le nitrate est pourtant un élément naturel bénéfique intégré au cycle de l'azote et indispensable à la croissance des végétaux. Il est épandu sous forme organique (déjection animale : fumier, lisier) ou minérale (chimique).

Un emploi excessif de nitrates déséquilibre ce processus : après l'épandage d'engrais azotés, l'eau de pluie, en s'infiltrant, entraîne dans sa course l'engrais que les plantes et les sols n'ont pu absorber. Cette charge azotée s'infiltré alors jusqu'aux réserves d'eau douce qu'elle pollue.

Il faut toutefois savoir qu'une concentration inférieure ou égale à 50 milligrammes de nitrate par litre d'eau est sans danger. Les sociétés de distribution d'eau veillent scrupuleusement à ne pas dépasser cette norme. [6]

### 🏭 Industrielle

Les rejets industriels sont caractérisés par leur très grande diversité, suivant qui est faite de l'eau au cours du processus industriel.

L'utilisation Selon l'activité industrielle, on va donc retrouver des pollutions aussi diverses que :

- Des matières organiques et des graisses (abattoirs, industries agro-alimentaires...)
- Des hydrocarbures (industries pétrolières, transports)
- Des métaux (traitements de surface, métallurgie)
- Des acides, bases, produits chimiques divers (industries chimiques, tanneries...)
- Des eaux chaudes (circuits de refroidissement des centrales thermiques)
- Des matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs)

Progressivement, des solutions sont mises en œuvre afin de maîtriser le risque de pollution en zone de captation d'eau. [6]

### 1/3- Les différents types de la pollution de l'eau

#### ↓ Pollution chimique

La plupart des pollutions sont de nature chimique, celle-ci est causé par :

- ✓ Des molécules organiques (biodégradable) leurs disparitions nécessite l'O<sub>2</sub>.
- ✓ Substances minérales qui deviennent polluants lorsque leur concentration augmente comme : les métaux lourds, nitrates... etc.

Elle peut être chronique, accidentelle ou diffuse. Elle a des origines divers dues à :

- ✓ L'influence de certaines stations d'épuration.
- ✓ L'absence de réseaux d'assainissement dans certaines zones.
- ✓ Le lessivage des sols, mais aussi de chaussées et des toits par les pluies.
- ✓ Le rejet d'effluents par les industries. (23)

#### ↓ Pollution physique

Les pollutions peuvent aussi être de nature physique certaines activités modifient la température ou la transparence de l'eau, d'autres correspondent à des rejets radioactifs. (16) Elle provient essentiellement des centrales thermiques et nucléaires et des usines utilisant l'eau comme liquide de refroidissement. L'eau prélevée dans le milieu nature va être rejetée par ces structures à une température plus élevée. (18)

Notons alors qu'une centrale de 1000 MW utilise et rejette plusieurs dizaines de m<sup>3</sup> d'eau par second avec une température élevée de 7 à 8 °C.

#### ↓ Pollution biologique

La pollution biologique résulte des déchets organiques liée au développement de microorganisme (bactérie, virus) ou des végétaux micro ou macroscopique (champignons). Les rejets provenant de l'intestin des animaux et l'homme sont évacués dans le sol ou déversés dans les cours d'eau. Ces germes pathogènes peuvent provoquer des maladies graves qui ont été jadis. La désinfection systématique de l'eau dans les pays industrialisé a pratiquement éliminé l'incidence de la pollution microbiologique sur la santé, grâce à la liste en service de station d'épuration qui assure le nettoyage des eaux usées avant leur rejet dans la nature. (18)

## 1/4- Les polluants présents dans l'eau

On distingue plusieurs catégories de polluants :

**Tableau 08** : Polluants présents dans l'eau

<b>Les sels minéraux</b>	Représentent à la fois par les masses en cause et par leur effets biologiques, des polluants majeurs. Ils nuisent à la potabilité des eaux superficielles. (21)
<b>Matières en suspension (MES)</b>	Désignent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau, les espèces végétales se développent plus difficilement, l'oxygène qu'elles produisent diminue dans le milieu, et les espèces animales en souffrent. (10)
<b>Les matières organiques (MO)</b>	Sont tous les déchets carbonés, l'inverse de MES, ces matières constituent une nourriture de choix pour les microorganismes de l'eau et provoquent leur prolifération. (10)
<b>Les matières inhibitrices (MI)</b>	S'avèrent toxiques pour les daphnies (du zooplancton), on y trouve des métaux ou métalloïdes (Zinc, Aluminium et Fer), des pesticides, notamment les organochlorés (lindanes), certaines huiles minérales et certains hydrocarbures. Les MI présentent des risques d'effets toxiques immédiats ou différés par accumulation dans les chaînes alimentaires et des risques d'effets cancérogènes. (21)
<b>Les matières colorantes</b>	Modifient la transparence et l'éclairement du milieu, l'action chlorophyllienne s'en trouve ralenti, la production d'oxygène diminue il y a tendance à l'installation des conditions anaérobies.  Les textes législatifs distinguent la pollution par l'azote réduit (azote organique et ammoniacal), par le phosphore, par les composés organohalogènes et par les métaux toxiques [METOX].  Cette dernière catégorie regroupe sept métaux et un métalloïde (Chrome, Zinc, plomb, aluminium, et fer). (21)

## 1/5- les conséquences de la pollution

La pollution marine est à la source de la dégradation de la faune et la flore aquatiques. Les produits nocifs contenus dans les déchets qu'on déverse directement dans les mers sont plus ou moins absorbés par les organismes marins. De nombreuses espèces animales et végétales ont déjà disparu et beaucoup d'autres sont en voie de disparition.

Dans le monde, plus de deux milliards de personnes n'ont pas accès à l'eau potable. Dans les pays où l'eau manque, les populations sont obligées de consommer et d'utiliser le peu d'eau dont ils disposent.

✓ Les enfants de moins de cinq ans en sont les principales victimes puisqu'on a constaté environ 6 000 enfants morts par jour à cause des maladies diarrhéiques telles que la dysenterie, la typhoïde et le choléra. L'utilisation d'eau polluée entraîne également des maladies de la peau comme la gale.

✓ Les êtres humains ne sont pas les seuls à subir les conséquences de la pollution de l'eau, la faune et la flore en sont également victimes.

✓ Les substances toxiques contenues dans l'eau polluée peuvent être stockées par les plantes cultivées dont la consommation ultérieure peut provoquer des maladies digestives, des atteintes au foie et aux reins. [7]

## 2/ Généralité sur les métaux lourds

### 2/1- Définition

Les métaux lourds (Zinc, Aluminium, Fer...) sont les éléments métalliques de masse volumique élevée (supérieure à 5 grammes par  $\text{cm}^3$ ), présents naturellement mais en quantités très faibles dans les sols, l'eau et l'air. (28)

### 2/2- La classification des métaux lourds

Il est très important de différencier les métaux lourds qui sont essentiels à la vie à partir de leur intervention dans plusieurs domaines tels que l'agriculture.

#### ✦ Les métaux lourds essentiels (rôle biologique)

Sont nécessaires au fonctionnement normal des plantes et animaux en participant à des réactions biochimiques dans l'organisme, ils sont appelés "oligoéléments". Les métaux lourds essentiels peuvent provoquer deux sortes de réaction différentes :

Si un organisme ne contient pas suffisamment de l'un des éléments, une fonction peut être inhibée par exemple un processus métabolique et par conséquent il y'aura une diminution de la croissance ou du développement.

Si un élément se trouve en concentration trop élevée, selon l'organisme considéré, il peut avoir un effet toxique. (22)

**Tableau 09 :** Liste des métaux essentiels et exemple de propriétés des éléments connus pour leur essentialité.

Métaux	Propriétés connues
Chrome (Cr)	Impliqué dans le métabolisme du glucose (insuline)
Cuivre (Cu)	Présent dans les cytochromes et les hémocyanines, des molécules impliquées dans la respiration cellulaire.
Fer (Fe)	Présent dans l'hémoglobine pour le transport de l'oxygène.
Zinc (Zn)	Nécessaire au fonctionnement des déshydrogénases, ARN, ADN, polymérase, anhydres carboniques, Cu-Zn superoxydasedismutase, et autre.
Iode (I)	Présent dans la thyroxine et lié aux composants assurant le bon fonctionnement du système thyroïdien.
Manganèse (Mn)	Rôle dans le métabolisme des sucres (pyruvate carboxylase) impliqué dans la synthèse des acides gras et des glycoprotéines.
Nickel (Ni)	Composant de l'uréase et fait donc partie du cycle du CO <sub>2</sub> .
Sélénium (Se)	Active la glutathion peroxydase pour l'élimination des radicaux libres.
Vanadium (V)	Régulation des messages intracellulaires, cofacteur d'enzymes impliqué dans le métabolisme énergétique agent thérapeutique possible pour les diabètes.
Cobalt (Co)	Présent dans la vitamine B12 intervenant dans la formation de l'hémoglobine.
Molybdène (Mo)	Impliqué dans les transferts d'électrons, la fixation de l'azote et aussi couplée à une réaction au molybdène.

#### ⚡ Les métaux lourds non essentiels (toxique)

A l'inverse de précédents, certains métaux lourds n'ont aucun rôle biologique actuellement connu. C'est le cas des quatre éléments qui se détachent nettement en ce qui concerne les risques pour la santé : le mercure, l'arsenic, le plomb et le cadmium. Ils sont considérés comme néfastes dès qu'ils sont présents dans le milieu et entraînent des effets biologiques délétères à de très faibles concentrations. (15)

#### 2 /3- Les effets des métaux lourds

Les métaux lourds sont des polluants particulièrement toxiques pour la santé humaine. Cette toxicité est renforcée par un phénomène d'assimilation et de concertation dans l'organisme qu'on appelle la bioaccumulation. Les métaux lourds présents dans les microorganismes, les algues, les végétaux, les poissons et les autres animaux sont ingérés et

s'accumulent dans l'organisme des animaux puis des hommes à chaque étape de la chaîne alimentaire. En bout de chaîne, certains métaux, notamment le plomb et surtout le mercure sous forme méthyle, se retrouvent en quantité concertation dans l'organisme du consommateur final.

Les métaux lourds peuvent pénétrer dans l'organisme par ingestion (via la chaîne alimentaire notamment) mais également par inhalation.

Parmi les métaux lourds dangereux pour la santé, il faut citer le fer, l'aluminium, le zinc. Ces métaux se trouvent à l'état naturel dans l'eau, sous forme de traces qui posent peu de problèmes. Cependant, quand ils sont concertés dans des aires particulières, ils posent un grave danger. En plus de leur grande toxicité, certains de ces métaux sont susceptibles dans l'environnement de s'accumulation fortement dans les organismes vivants, et de ce fait, se retrouveront en final dans la chaîne alimentaire. On parlera alors de bioaccumulation, par exemple dans les aliments que pouvons être amenés à consommer

La plupart du temps, les effets toxiques des métaux lourds concernent le système nerveux, le sang ou la moelle osseuse sont généralement cancérigènes. [10]

#### 2/4- Sources d'émission

Ils sont présents dans l'eau, l'air et le sol. Comme tous les minerais, ceux-ci sont présents dans les roches. Ces réserves naturelles ne constituent pas à proprement parler de danger en elles-mêmes. L'exploitation des gisements, l'érosion, les prélèvements d'eau ou les éruptions volcaniques vont répandre des traces de ces éléments dans l'environnement. Ils peuvent alors devenir toxiques s'ils se retrouvent en quantités suffisantes dans les organismes vivants.

Outres ces phénomènes naturels, l'activité humaine, même si elle ne crée pas de métaux lourds, participe à leur diffusion dans l'environnement :

➤ **Les rejets physiques de plomb** l'industrie métallurgique et minière est la principale source d'émission humaine, le plomb étant présent dans les déchets d'exploitation. On peut citer également la présence de plomb dans les batteries automobiles (75 000 tonnes de plomb par an).

➤ **Les rejets atmosphériques** Ces rejets concernent la quasi-totalité des métaux: mercure, cadmium, arsenic, chrome, plomb. Ceux-ci ont diminué de 50% entre 1990 et 1998. [10]

#### 2/5- Les métaux lourds analysés dans cette étude

##### 2/5-1- Zinc

###### Définition

Le zinc est un élément chimique métallique, bleu brillant métal blanc, de symbole Zn et de numéro atomique 30. Il se trouve dans le groupe II b de la classification périodique des éléments. Il est fragile et cristalline à la température ordinaire, mais il devient malléable et ductile lorsqu'il est chauffé entre 110 ° C et 150 ° C.

Il ressemble beaucoup au cadmium et le remplace isomorphiquement dans presque tous ses minerais. [14]

#### 2/5-1-1- Caractéristique du Zinc

Le zinc est un oligo-élément essentiel que l'on trouve pratiquement dans chaque cellule.

- ✓ Il stimule l'activité des enzymes, et permet un bon fonctionnement du système immunitaire, il est utile pour la guérison des blessures, la cicatrisation.
- ✓ Il aide à conserver les sens du goût et de l'odorat et est nécessaire dans la synthèse de l'ADN.
- ✓ Le Zinc permet au développement normal et à la croissance pendant la grossesse, enfance et l'adolescence. (17)

#### 2/5-1-2-Propriété physico-chimique du Zinc

Il est un métal assez réactif qui se combine avec l'oxygène et d'autres non-métaux, et va réagir avec des acides dilués pour libérer l'hydrogène. (17)

**Tableau 10 :** Propriétés physico-chimique du Zinc.

Propriétés physico-chimiques	Valeurs
Masse volumique	7,140 g/m <sup>3</sup>
Structure cristalline	Hexagonal
Masse atomique	65.38g
Couleur	Bleu Gris
Configuration électrique	3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>
Température de fusion	419.5°C ; 692.68K
Température d'ébullition	906.9°C ; 1180K
Chaleur massique	390J/Kg. K
Conductivité électrique	16.6, 106 S/m
Energie de fusion	7.332 KJ/mol
Etat ordinaire	Solide

### 2/5-1-3- Les effets du Zinc

#### ➤ Sur la santé

Le zinc est une substance très commune essentielle pour la santé de l'homme qui est présente naturellement. L'eau potable contient aussi une certaine quantité de zinc, qui peut être plus élevée lorsque l'eau est stockée dans des réservoirs en métal. Il peut atteindre des niveaux qui peuvent causer des problèmes de santé à cause des rejets industriels et des lieux de déchets toxiques.

La consommation de zinc provoque une perte de l'appétit, une diminution des sensations de goût et d'odeur, les blessures cicatrisent lentement et des plaies, des crampes d'estomac, des irritations de la peau, des vomissements, des nausées et de l'anémie.

Ainsi les carences en zinc peuvent aussi provoquer des problèmes lors des naissances.

#### ➤ Sur l'environnement

Le zinc est présent naturellement dans l'air, l'eau et le sol mais les concentrations en zinc de façon non naturelle du fait du rejet des activités industrielles, telles que l'exploitation minière la combustion du charbon et des déchets et l'industrie de l'acier, ce qui peut aussi augmenter l'acidité de l'eau.

Certains poissons peuvent l'accumuler dans leur organisme lorsqu'ils vivent dans des eaux contaminées en zinc.

Quand le sol des terres agricoles est polluées par du zinc, les animaux absorbent des concentrations mauvaises pour leur santé. Le zinc soluble dans l'eau qui se trouve dans le sol peut contaminer les eaux souterraines. Les plantes absorbent souvent des quantités de zinc que leur système ne peut pas gérer. Parfois un nombre limité de plantes a des chances de survivre.

C'est pourquoi il n'y a pas beaucoup de diversité des plantes près des usines manipulant du zinc. Du fait de ces effets sur les plantes le zinc est une sérieuse menace pour la production des terres agricoles. Malgré ça les engrais contenant du zinc sont toujours utilisés.

Enfin le zinc peut interrompre l'activité du sol, car il a une influence négative sur l'activité des micro-organismes et les vers de terre. La décomposition de la matière organique peut être sérieusement ralentie de ce fait. [14]



## 2/5-2- Fer

**Définition**

Un élément métallique gris ou blanc. De symbole Fe et de numéro atomique 26, dérivée du mot «ferrum» en latin, signifie fer. Il est facilement oxydé (rouillé) par l'humidité, et est attaqué par de nombreux agents corrosifs. Il a été connu depuis l'Antiquité le premier fer utilisé par les humains est susceptible d'avoir été source de météorites tombées. La plupart des objets qui tombent sur la terre depuis l'espace sont pierreux, mais une faible proportion est "des météorites de fer" avec des teneurs en fer de plus de 90%. [13]

**2/5-2-1-Caractéristiques du Fer**

- ✓ Un métal lourd malléable ductile magnétique blanc argenté élément métallique qui rouille facilement dans l'air humide, se produit natif dans les météorites et combinés dans la plupart des roches ignées,
- ✓ Il est le plus utilisé des métaux, et vital pour les processus biologiques (comme dans le transport de l'oxygène dans le corps).
- ✓ généralement sous la forme d'un oxyde (sous forme d'hématite, de magnétite, etc), ou un oxyde hydraté (comme la limonite, turgite, ... etc.).
- ✓ Elle est réduite à une échelle énorme sous trois formes principales, Savoir, en fonte, l'acier et fer forgé. [13]

**2/5-2-2-Propriétés physico-chimiques du Fer**

C'est un métal lourd parfait pour les alliages, excellente conductivité électrique et thermique, ferromagnétique (capacité à s'aimanter) et malléable.

**Tableau 05 :** Propriétés physico-chimique du Fer.

Propriétés physico-chimiques	Valeurs
Masse volumique	7,874 g·cm <sup>-3</sup> à (20 °C)
Structure cristalline	Cubique centré
Masse atomique	55,845 ± 0,002 u <sup>1</sup>
Couleur	Blanc argenté ; reflets gris
Configuration électrique	[Ar] 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>
Chaleur massique	440 J·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ol
Conductivité électrique	9,93×10 <sup>6</sup> S·m <sup>-1</sup>
Conductivité thermique	9,93×10 <sup>6</sup> S·m <sup>-1</sup>
Energie de fusion	13,8 kJ·mol <sup>-1</sup>
Poids de fusion	1 538 °C <sup>1</sup>
Etat ordinaire	Solide ferromagnétique

### 2/5-2-3-Les effets du Fer

#### ➤ sur la santé

On peut trouver du fer dans la viande, les produits complets (pain...), les pommes de terre et les légumes. Le corps humain absorbe le fer des produits animaux plus vite que des plantes. Le fer est une part importante de l'hémoglobine: c'est l'agent colorant rouge du sang qui transporte l'oxygène dans notre corps.

Il peut causer des conjonctivites, des problèmes de rétines s'il est en contact et reste dans les tissus. L'inhalation chronique de concentrations excessives de vapeurs d'oxyde de fer peut avoir comme conséquence le développement d'une pneumoconiose bénigne, appelé la sidérose, qui est observable lorsqu'il y a changement de rayon X. Les fonctions des poumons ne sont pas affaiblies avec la sidérose.

L'inhalation de concentrations excessives d'oxyde de fer peut augmenter le risque de développement de cancer du poumon, particulièrement pour les ouvriers exposés. Habituellement exprimé en milligrammes ou en grammes de matériel par kilogramme de poids animal (mg/kg ou g/kg.)

#### ➤ sur l'environnement

Le fer est souvent un facteur limitant pour les organismes aquatiques dans les couches superficielles. Ce n'est pas pensé pour être dangereux pour la vie aquatique, parce que pas beaucoup est connu au sujet des dangers de fer d'origine hydrique.

Les plantes vertes s'appliquent de fer pour les processus de transformation de l'énergie. Les plantes qui sont appliquées à l'alimentation animale peuvent contenir jusqu'à 1000 ppm de fer, mais il est plus faible part à part à l'appliquées à la consommation humaine. mais les lichens peuvent consister jusqu'à 5,5% de fer.

Quand les sols contiennent peu de fer, ou de fer de l'eau peu soluble, les plantes peuvent rencontrer des problèmes de croissance. Capacité d'absorption des plantes varie fortement, et il ne dépend pas seulement sur les concentrations de fer du sol, mais aussi sur des valeurs de pH, les concentrations de phosphate et de la concurrence entre le fer et autres métaux lourds.

Un certain nombre de bactéries absorbent des particules de fer et de les convertir à la magnétite, d'appliquer cela comme un compas magnétique pour l'orientation. [9]

### 2/5-3- Aluminium

#### Définition

L'aluminium est un élément métallique blanc argenté, de numéro atomique  $Z=13$  et de masse atomique 26,98. Métal malléable, léger, ductile et bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. Représentant quasiment 2% de la masse terrestre, l'aluminium est un des métaux en plus grande quantité sur notre planète largement utilisé dans l'industrie, notamment l'aérospatiale.

Découvert dans la première partie du 19<sup>ème</sup> siècle par Friedrich Wöhler, sa production n'a toutefois réellement commencé qu'à partir de 1950. [5]

### 2/5-3-1- Caractéristiques d'Aluminium

✓ L'aluminium est un métal de couleur blanche argentée, de masse volumique faible (2700 kg/m<sup>3</sup>) qui fond à 660°C et bout à 2467°C.

✓ Ses propriétés spécifiques sont intéressantes lorsqu'il est allié à d'autres éléments d'addition.

✓ il entre dans la composition d'alliages légers.

✓ L'aluminium pur (teneur > 99 %) présente une excellente résistance à la corrosion, une excellente soudabilité et une réelle aptitude à l'anodisation de protection. Il présente par contre une ductilité élevée et des caractéristiques mécaniques faibles.

✓ Métal non ferreux. [5]

### 2/5-3-2- Propriétés physico-chimiques d'Aluminium

**Tableau 06 :** Propriétés physico-chimique d'Aluminium. [12]

Propriétés physico-chimiques	Valeurs
Masse volumique	2,6989 g·cm <sup>-3</sup>
Structure cristalline	Cubique à faces centrées
Masse atomique	26,9815386 ± 8 × 10 <sup>-7</sup> u
Couleur	blanc lustre métallique
Configuration électrique	[Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>
Chaleur massique	31,75104 J·mol <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup>
Conductivité électrique	37,7 × 10 <sup>6</sup> S·m <sup>-1</sup>
Conductivité thermique	237 W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup>
Energie de fusion	10,79 kJ·mol <sup>-1</sup>
Poids de fusion	660,323 °C (congélation) <sup>4</sup>
Etat ordinaire	Solide

### 2/5-3-3-Les effets d'Aluminium

#### ➤ Sur la santé humaine

L'aluminium est l'un des métaux les plus utilisés, et composés les plus abondants dans l'écorce terrestre. De ce fait, l'aluminium est communément utilisé comme un composé innocent et quasiment insoluble dans l'eau à des pH supérieurs à 6.

On peut absorber l'aluminium par l'intermédiaire de la nourriture, en respirant, ou par contact avec la peau. Une absorption pendant une longue période peut entraîner de sérieux problèmes sur la santé, tels que:

- Dommages au niveau du système nerveux central
- Démence
- Perte de mémoire
- Apathie
- Tremblements

L'aluminium est un danger dans certains lieux de travail tels que les mines, où on peut le trouver dans l'eau. Les personnes travaillant dans des usines où l'aluminium est utilisé pendant le processus de production peuvent souffrir de problème aux poumons si elles respirent de la poussière d'aluminium.

#### ➤ Sur l'environnement

Les effets de l'aluminium sur l'environnement ont attiré notre attention, principalement à cause des problèmes d'acidification des sols.

La concentration en aluminium est plus élevée dans les lacs acidifiés, par conséquent, le nombre de poissons et d'amphibiens diminue car il y a des réactions entre les ions d'aluminium et les protéines des œufs des poissons et les embryons des grenouilles, ainsi ces ions réagissent avec les phosphates, ce qui les rend moins disponibles pour les organismes de l'eau.

Des concentrations élevées en aluminium ont aussi des conséquences néfastes sur les animaux qui mangent ces poissons, ainsi que sur les insectes contaminés et les animaux qui respirent l'aluminium dans l'air souffrent de problèmes aux poumons, de pertes de poids et d'un déclin d'activité et sur les oiseaux sont la production de coquilles d'œufs plus fines, et des poussins dont le poids à la naissance est plus faible. [8]

### 2/6- Les rejets de métaux lourds dans l'eau

Pendant de nombreuses années, les industries situées à proximité de cours d'eau y ont rejeté leurs effluents. A ce phénomène, il faut ajouter l'érosion et le ruissellement de l'eau sur les sols et chaussées.

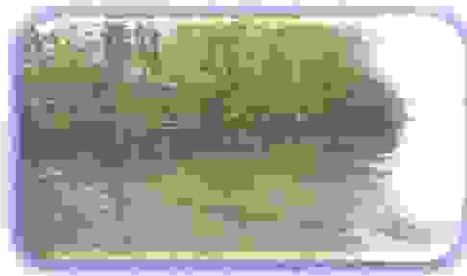
L'eau constitue un élément fondamental en matière de pollution, puisque dans le cas des métaux, celle-ci va favoriser de nombreuses réactions chimiques. En transportant les métaux lourds, et les insère dans les chaînes alimentaires (algues, poisson, ...etc.). [10]

## 1/ L'échantillonnage

### 1/I- Le prélèvement des échantillons

Ce stage a été effectué sur 6 sites du lac classés selon les figures suivante pour évaluer le degré de la pollution à partir des paramètres physico-chimique des eaux du lac Oubeïra.

Et pour que les échantillons ne soient pas infectés on utilise des flacons en verre stérilisés à four pasteur pendant 20 min à 180°C. Les 3 échantillons ont été prélevés de chaque site d'étude, l'ouverture et la fermeture des flacons se fait dans l'eau à une profondeur de 25 à 30 cm de manière à éviter de les remplir totalement.



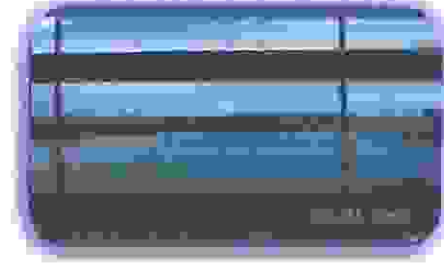
Site 01  
(Oued Demnet Rihana)



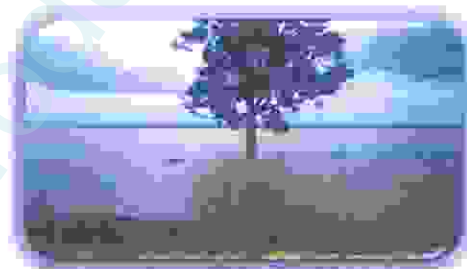
Site 02  
(Oued Boumerchen)



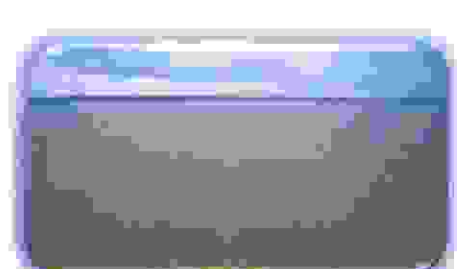
Site 03  
(Oued Day L'Graâ)



Site 04  
(Oued Bouhchicha)



Site 05  
(L'entrée du lac)



Site 06  
(Le centre du lac)

**Figure 06 : Six sites de prélèvement (2012)**

### 1/2- Le transport d'échantillons

Les échantillons doivent être mis dans une glacière (4°C) et doit être transportés jusqu'au laboratoire pour éviter toutes modifications chimique ou microbienne.

## 2/ L'identification fongique

### 2/1- Le coulage des boites

Les différents milieux de cultures utilisés : **sabouraud chloromphénicol, Czapek simple, Czapek concentré, Trypto Glucose Extract Agar (T.G.E.A)** sont couler dans des boites de pétries avec des mouvements circulaire.

- Laisser refroidir en évitant la condensation des buées.

### 2/2- Préparation des dilutions

#### ❖ But

La diminution de la charge microbienne par dilution de l'échantillon d'eau à analyser et avoir des colonies distinctes.

#### ❖ Principe

La dilution décimale consiste à diminuer la densité de l'eau en micro-organismes en suivant l'ordre de la dilution (la première station à 1/10), après une filtration on commence l'analyse directement.

#### ❖ Matériel et méthode

-Nettoyée la paillasse, et créer une zone stérile de 20cm de diamètre, par la flamme du bec Bunsen.

-Homogénéiser l'échantillon mère par agitation du flacon de prélèvement.

-Filtrer l'échantillon à l'aide d'un papier filtre.

-La préparation des dilutions :

-Prélever à l'aide d'une pipette graduée, 1ml d'échantillon mère ( $S_1$ ), puis l'additionner à 9ml d'eau physiologique stérile dans un tube à essai, permettant ainsi d'obtenir une suspension microbienne diluée à  $10^{-1}$  par rapport à l'échantillon mère pour la première station jusqu'à on termine la dernière dilution  $10^{-6}$  pour le site 6.

### ❖ Précaution

Eviter les courants d'air pour empêcher une évidente contamination par les spores aérotransportés.

### 2/3- Ensemencement

On respecte les conditions d'asepsie ;

-Bien homogénéiser le contenu du tube à essai contenant la suspension diluée de chaque station de  $S_1$  à  $S_6$ .

-Prélever à l'aide d'une pipette pasteur, une goutte de ces suspensions

( $S_1 \rightarrow 10^{-1}$ ,  $S_2 \rightarrow 10^{-2}$ ,  $S_3 \rightarrow 10^{-3}$ ,  $S_4 \rightarrow 10^{-4}$ ,  $S_5 \rightarrow 10^{-5}$ ,  $S_6 \rightarrow 10^{-6}$ ).

#### ○ Les suspensions diluées des trois stations $S_1$ , $S_3$ , $S_5$ :

-Mettre l'échantillon sur la surface centrée de la boîte (méthode de fouche).

-Puis couler le milieu dans la boîte pour les germes anaérobies.

#### ○ Les suspensions diluées des trois stations $S_2$ , $S_4$ , $S_6$ :

-Mettre l'échantillon sur la surface centrée de la boîte coulé déjà par le milieu.

### 2/4- L'incubation et lecture

-Les boîtes des stations ( $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_5$ ) sont mises en cultures à température  $25^\circ\text{C}$  et les boîtes des stations ( $S_2$ ,  $S_4$ ,  $S_6$ ) sont mises en cultures à température  $37^\circ\text{C}$ .

-Compte tenu des variations des vitesses des croissances chez les différentes espèces de moisissures, les boîtes sont mises en évidence en culture à différents intervalles de temps, à partir 24, 48, 72 heures jusqu'aux 7<sup>ème</sup> jours.

### 2/5- Isolement des mycètes filamenteux

Une microflore fongique se croit après l'incubation, donnant la naissance d'un mycélium fongique.

### ❖ Technique

A l'aide d'un bec Bunsen et une anse de platine, gratter, au bord de la colonie un fragment du mycélium et le déposer au centre de la nouvelle boîte de pétri contenant le milieu de culture sur lequel elle a été récoltée sur un milieu sélectif.

L'incubation des cultures est effectuée en maintenant les mêmes conditions éco-climatique correspondantes à chaque souche.

### 2/6-Préparation du matériel fongique pour l'étude microscopique

Cette étape consiste à décrire les caractères morphologiques et culturaux dans le but d'une identification fongique.

#### ❖ Principe

La préparation microscopique consiste à choisir un fragment mycélien à partir d'un site de prélèvement, sur le thalle. Le matériel biologique fongique est préparé pour l'observation sous microscopie photonique, aux différents grossissements.

### 2/7- L'examen à l'état frais

L'examen à l'état frais permet l'observation des champignons vivants en l'absence de toutes colorations.

\*La morphologie des champignons ; mode de regroupement et leur structure.

#### ❖ La technique

Prélever à l'aide d'une anse de platine probablement flambée et refroidie, une goutte de la culture qu'on dépose au milieu d'une lame propre.

Recouvrir avec une lamelle en évitant la formation de bulle d'air.

### 2/8- L'examen après coloration

L'examen après coloration est indispensable à l'étude précise la morphologie et la structure des champignons. Par ailleurs, les préparations colorées peuvent se conserver longtemps pour d'autres résultats valables en microscopie optique. Le colorant utilisé est le bleu de méthylène.

#### ❖ Préparation des frottis

Les frottis destinés à la coloration doivent être étalés en couche mince régulières, sécher et le fixer.

#### ❖ Coloration simple au bleu de méthylène

##### ✓ Réactif

\*Bleu de méthylène

#### ❖ Technique

\*Recouvrir le frotti et le fixé avec le bleu de méthylène.

\*Laisser agir de 1 à 3 minutes selon la force de la solution colorante.

\*Laver puis sécher délicatement avec un papier filtre fin.

\*Examiner à l'inversion (X100).



### 2/9- Conservation des souches

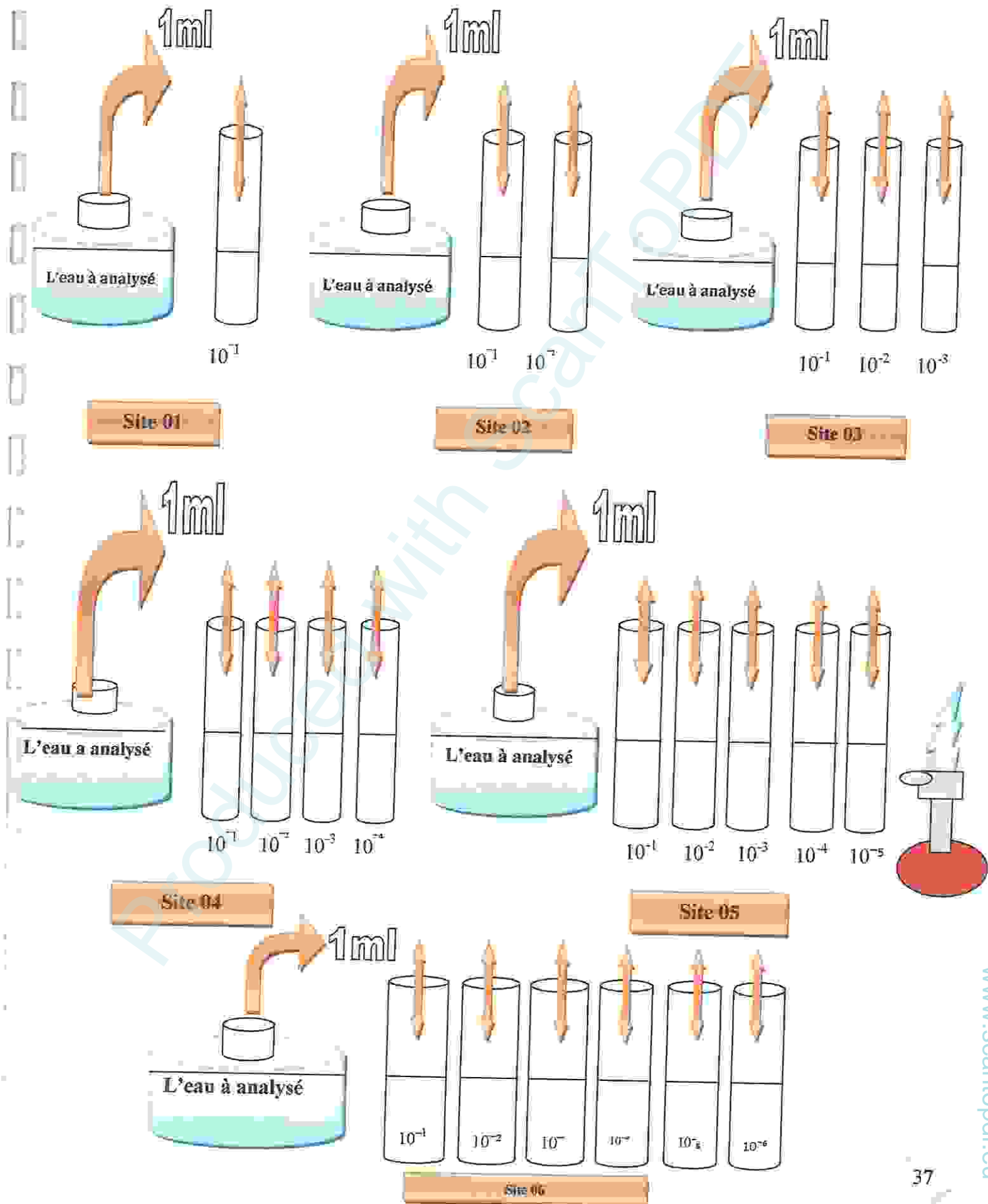
De petits cubes de 6 mm sont découpés dans la frange mycélienne du thalle en croissance dans un milieu gélosé en boîte de pétri, et transférés dans l'eau distillée stérile en flacon à bouchon vissé. Les flacons hermétiquement fermés sont conservés à température ambiante.

Cette méthode à permet la conservation durant plusieurs années de champignons appartenant aux groupes les plus divers de la classification.

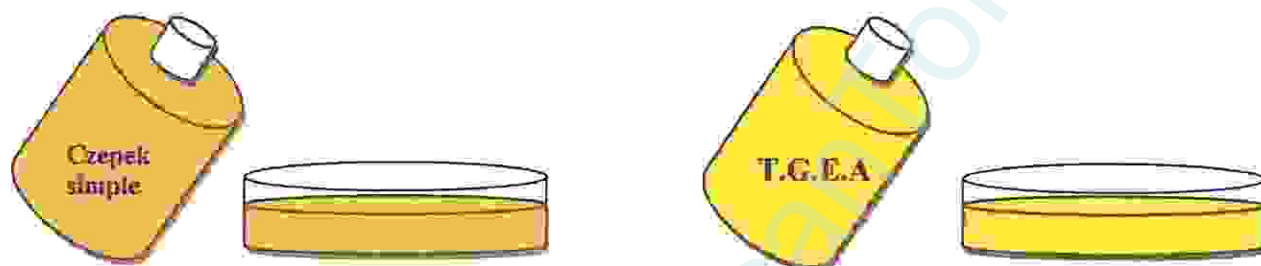
Produced with ScanTOPDF

Technique d'ensemencement pour l'identification fongique

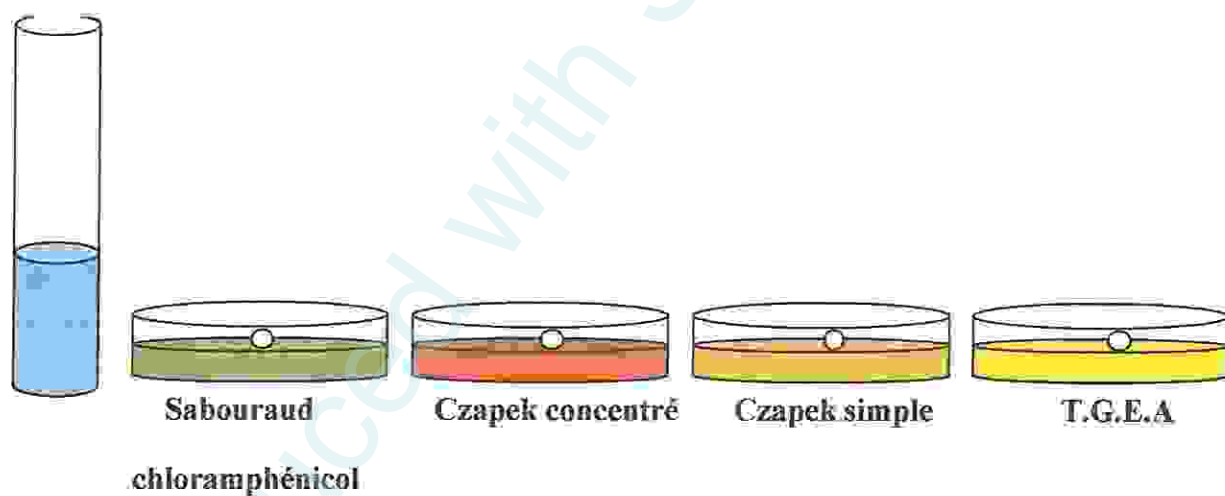
1/ La préparation des dilutions



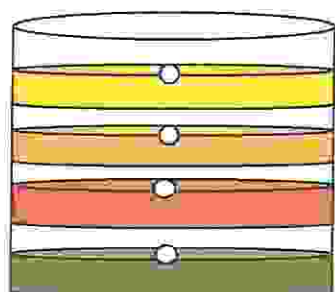
1/ Coulage des boites



3/ L'ensemencement



4/ L'incubation



L'incubation de toutes les boites  
Ensemencés dans l'étuve à des  
Températures différentes : 25°C, 37°C

### 3/ Mesures physico-chimiques

#### 3/1- Mesure de pH

##### ❖ Principe

L'eau à analyser est additionné d'un indicateur et la coloration obtenue comparé à une échelle de teintes préparation à partir de solution de pH connus.

Le pH en relation avec la concentration en ions hydrogène  $H^+$  présents dans une eau. La différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode référence. Plongeant dans une même solution neutre le potentiel des électrodes est lié à l'activité des ions  $H^+$ . (11)

##### ❖ Appareil

-pH mètre.

##### ❖ Mode opératoire

-Tremper la sonde du pH mètre dans 100 ml d'eau à analyser.

-Laisser stabiliser un moment avec une faible vitesse d'agitation.

-Lire et noter le résultat de la mesure affiché sur l'écran.

#### 3/2- Mesure de la conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau compris entre deux électrodes métalliques de  $1\text{cm}^2$  de surface et séparées l'une de l'autre de 1cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique.

L'unité de conductivité est le siemens par mètre (s/m). (05)

La conductivité est le Siemens par mètre (s/m).

La conductivité électrique d'une eau s'exprime généralement en microsiemens par centimètre ( $\mu\text{s/cm}$ ). La relation entre la résistivité est la suivante : (17)

$$\text{Résistivité } (\Omega, \text{ Cm}) = 1000000 / \text{conductivité } (\mu\text{s/cm}).$$

##### ❖ Principe

Mesure la conductance électrique d'une colonne d'eau par deux électrodes de platine (pt) maintenues parallèles.

##### ❖ Appareil

-Conductimètre ou multi paramètre.

**❖ Mode opératoire**

-D'une façon générale, à l'aide d'une verrerie rigoureusement propre et rincé, avant usage avec l'eau distillée.

- Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner ; Faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de platine soient complètement immergés.

- Ajouter le liquide afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant, cette agitation permet aussi d'éliminer les bulles d'air sur l'électrode.

- Le résultat est donné directement en  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . (NFT 90-031)

**3/3-Mesure de la turbidité**

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières en suspension finement divisées : argiles, limon, grains de silices, matières organiques ... etc. (11)

**❖ Principe**

Comparaison de la lumière diffusée et la lumière transmise par l'échantillon d'eau et par une gamme étalon constituée de solution de formazine. (07)

**❖ Appareils**

-Turbidimètre.

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

**❖ Mode opératoire**

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

- La mesure est obtenue directement en NUT. (NFT 90-033).

**3/4- Mesure de la température**

La mesure de la température est effectuée sur terrain. (17)

On utilise souvent un thermomètre ; la lecture est réalisée après une immersion de 10 minutes. La moyenne de deux lectures donne la température de l'eau au moment de l'observation. (11)

**3/5- Titre Alcalimétrique Simple et complet (TA et TAC)**

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence des hydrogencarbonates, carbonates et hydroxydes.

Le titre alcalimétrique ou TA mesure la teneur de l'eau en alcalis libre et en carbonates alcalis caustiques.

Le titre alcalimétrique complet ou TAC correspond à la teneur de l'eau en alcalis libre. Carbonates et hydrogencarbonates. (17)

#### ❖ Principe

Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré. (12)

#### ❖ Réactifs

- Acide chlorhydrique ou sulfurique N/50.
- Solution de phénolphthaléine dans l'alcool à 0.5%.
- Solution de méthylorange à 0.5%.
- Eau permutée exempte d'anhydride carbonique libre. (Par ébullition de 15 min).

#### ❖ Mode opératoire

##### ✓ T.A

- 100 ml d'eau à analyser.
- 02 à 03 gouttes de Phénolphthaléine.
- Si une coloration rose apparaît titrer avec l' $H_2SO_4$  (N/50). Jusqu'au la disparition de couleur.
- si la couleur n'apparaît pas TA=0. (PH<8.3→TA=0).

**Expression des résultats :**

$$TA \cdot F^{\circ} = V_{titré}$$

##### ✓ T.A.C

- 100ml d'eau à analyser.
- 02 à 03 gouttes de méthylorange à 0.5%.
- Titrer par l' $H_2SO_4$  (N/50) jusqu'au virage rouge orange.

**Expressions des résultats :**

$$TAC \cdot F^{\circ} = V_{titré} - 0.5$$

### 3/6- Détermination du titre hydrotimétrique (TH)

Le titre hydrométrique ou la dureté d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception de ceux des métaux alcalins et de l'ion hydrogène.

#### ❖ Principe

La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique. En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation du magnésium, la méthode permet de doser la somme des ions calcium et magnésium. (12)

#### ❖ Réactifs

- Indicateur noir d'eriochrome T.
- Solution d'EDTA (0.2N).
- Solution Tampon : Aminoraque 34 %.

#### ❖ Mode opératoire

Prélever 100 ml d'eau à analyser. Ajouter 2 ml de la solution tampon (pH= 9,5,10) et quelques grains d'indicateurs colorés. Verser la solution d'EDTA jusqu'au virage du rouge-rose au bleu.

Soit V le volume de solution d'EDTA versé.

### 3/7- Détermination de la salinité

L'appareil utilisé pour la mesure est un salinomètre de précision de (0,003%) ou multi paramètres. Et les résultats sont exprimés en gramme de chlorure de sodium (Na Cl) par litre d'eau. (12)

### 4/1- Substance et critères chimique (indicateur de pollution organique)

L'estimation de pollution organique est un problème complexe et délicat qui fait appel à des dosages et à des tests du fait même de la nature très diverse des matières organiques et des divers stades de dégradation. (01)

### 4/1- Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)

La DCO est la concentration, exprimée en mg/l d'oxygène équivalente à la quantité de dichromate par les matières en suspension lors de traitement d'un échantillon d'eau avec cet oxydant dans des conditions définies par la norme. (26)

#### ❖ Principe

Dans des conditions définies, certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromates de potassium en milieu acide et en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure. L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium. (12)

## ❖ Réactifs

- Sulfate de mercure cristallisé 0.5g.
- Solution de sulfate de fer et d'ammonium 0.25 N.
- Solution de dichromate de potassium 0.25N
- Solution de ferrouine.
- Étalon à 500 mg/l DCO.

## ❖ Mode opératoire

- 10ml d'eau distillée déminéralisé dans chauffe ballon
- Introduire 10 ml de l'échantillon dans le ballon.
- 02g de sulfate de mercure  $HgSO_4$  avec pipette pour masquer les éléments qui faussent les résultats.
- 5ml d'oxydant  $K_2 Cr_2O_2$  (0.25N).
- 14 ml de solution du sulfate d'argent.

Après 2 heures de temps dans la chauffe ballon pour distillation.

-Dilué à 70 ml d'eau avec une goutte de ferrouine puis titrer avec la solution de sel de Mohr et agiter avec barreau magnétique jusqu'au virage de couleur vers le rouge violet.

**Expression des résultats**

$$DCO = \frac{(VB - V_e) \times T}{B - E} \times 8000$$

**VE:** volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire au dosage (nul).

**VB :** Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire à l'essai a blende.

**T :** titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium.

**P.E :** volume de la prise d'essai.

**4/2- Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO5)**

La demande biochimique en oxygène est définie comme la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière biodégradable par les microorganismes pendant 5 jours à 20°C à l'abri de la lumière. (26)

## ❖ Principe

Mesure l'oxygène consommé en cinq jours par un échantillon dilué avec une eau saturée en oxygène,ensemencée avec des germes, puis placé dans une enceinte thermostatée à 20°C. (17)



**❖ Mode opératoire**

-Préparation de l'eau de dilution : mettre le prélèvement dans un récipient de 10ml, de l'eau de robinet dans laquelle on plonge pendant 24h un aérateur qui est saturé en oxygène. (12)

-Ajouter 1 ml  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  + 1ml de phosphate + 1 ml  $\text{CaCl}_2$  + 1ml  $\text{MgSO}_4$ .

-Préparation des flacons de mesure, fermer le flacon sans y laisser d'air, ainsi deux flacons identiques.

- Mesurer au temps 0 : doser l'oxygène dissous dans un flacon d'échantillon dilué ( $t_0$  en mg/l). Incubation ; placer les deux flacons restant à l'étuve à 20°C et à l'obscurité pendant 5 jours.

- Mesure au temps 5 jours : dose l'oxygène dissous dans le flacon d'échantillon dilué restant ( $t_5$  en ml/h).

**4/3- Détermination des matières en suspension (MES) :**

La détermination des matières en suspension de l'eau s'effectue par filtration ou par centrifugation. (19)

**❖ Principe**

L'eau est filtrée et le poids de matières retenues par le filtrées est déterminé par pesée différentielle.

**❖ Matériel spécial**

-dispositifs de filtrations sous vide ou sous pression (rampe)

-membranes de filtration. (17)

**❖ Mode opératoire**

-Mettre les membranes filtrantes dans une étuve à 150 C°

-Laisser refroidir dans le dessiccateur.

-Ensuite les peser soit :

-Placer les membranes dans la rampe à filtration et faire passer 200 ml d'eau à analyser à travers.

-Rendre les membranes à l'étuve à 105 C° afin de les sécher pendant 20 mn.

-Les laisser refroidir au dessiccateur puis les peser une 2<sup>ème</sup> fois.

### Expression des résultats

$$\text{MES (mg/L)} = (P_2 - P_1) \times 5 \times 1000$$

- ✓  $P_1$  : Poids des membranes avant filtration.
- ✓  $P_2$  : Poids des membranes après filtration.

#### 4/4- Dosage de l'Ammonium ( $\text{NH}_4$ )

L'habitude été prise de désigner sous le vocable ammoniacque des formes ionisées ( $\text{NH}_4$ ) et non ionisées ( $\text{NH}_3$ ). (19) L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique d'origine animale ou végétale. (17)

(Méthode spectrométrique manuelle)

##### ❖ Principe

Mesurage spectrométrique du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitrosopentacyanoferrate (III) de sodium (nitroprussiate de sodium). (17)

##### ❖ Réactifs

1-Eau exempte d'ammonium

2-Dichloroisocyanurate de sodium : Prendre 3.2g d'hydroxyde de sodium dans 50ml d'eau distillée, +0.2g+ou-0.002g de dichloroisocyanuratedihydraté. Dissoudre dans 100 ml d'eau distillée. Conserver dans un récipient en verre brun.

3-Solutions étalons : chlorures d'ammonium  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ou le sulfate d'Ammonium.

4-Réactifs colorés : Peser 13g+ou-1g de salicylate de sodium, 13g+ou-1g de citrate trisadiquedihydraté et 0.097g de sodium nitropentacyanoferrate (III) dihydraté à dissoudre dans 100ml d'eau distillée. Conserver dans un récipient en verre brun.

##### ❖ Mode opératoire

- Prendre 40ml d'eau à analyser.
- Ajouter 4 ml du réactif I.
- Ajouter 4 ml du réactif II et ajuster à 50ml avec  $\text{H}_2\text{O}$  distillée et attendre 1h30.
- L'apparition de la coloration verdâtre indique la présence de :  $\text{NH}_4^+$
- La lecture Effectuée à 655 nm.
- Le résultat est donné directement en mg/l

#### 4/5- Détermination des nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

Les nitrites proviennent soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniacque, la nitrification n'étant pas conduite à sa teneur, soit d'une réduction des nitrates sous l'influence d'une action dénitrifiante. (17)

Une eau qui renferme des nitrites est considérée comme suspecte car lui est souvent associée une détérioration de la qualité microbiologique. (01)

❖ **Principe**

Les nitrites réagissent avec la sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N-1 Naphtylénédiamedichloride donne naissance à une coloration rose mesurée à 543nm. (17)

❖ **Réactifs**

-réactif de mixte.

❖ **Appareil**

-spectrophotomètre UV-Visible.

❖ **Mode opératoire**

-Prendre 50ml d'eau à analyser.

-Ajouter 1ml du réactif de diazoïque.

-Attendre 10mn.

L'apparition de la coloration rose indique la présence des  $\text{NO}_2^-$ .

-Effectuer la lecture à 543 nm.

- Le résultat est donné directement en lg/l (ISO 5667).

**4/6- Détermination des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )**

(Méthode au salicylate de sodium)

Toutes les formes d'azotes (azote organique, ammoniacque, nitrates... etc.) sont susceptibles d'être à l'origine des nitrates par un processus d'oxydation biologique. (25)

❖ **Principe**

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosoulate de sodium coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique. (17)

❖ **Réactifs**

-Solution de salicylate de sodium à 0.5% (renouveler toutes les 24h).

-0.5 gr salicylate de sodium dans 100ml d'eau distillée.

-Solution d'hydroxyde de sodium 30%.

-30 gr de NaOH dans 100ml d'eau distillée

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré.

-Tartrate double sodium et de potassium.

-Hydroxyde de sodium Na OH .....400g.

- Tartrate de sodium et de potassium.....60g.
- Eau distillée .....qsp 1000ml.
- Laisser refroidir avant de compléter à 1000cc.

Cette solution doit être conservée dans un flacon de polyéthylène.

**\* Solution mère d'azote d'origine nitrique à 1000 mg/l.**

- Nitrate de potassium anhydre.....0.722g.
- Eau distillée .....1000ml.
- Chloroforme.....1ml.

**\* Solution fille d'azote d'origine nitrique à 5 mg/l.**

❖ **Appareillage**

- Etuve.
- Spectrophotomètre U.V visible.

❖ **Mode opératoire**

- Prendre 10ml de l'échantillon à analyser.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de NaOH à 30 %.
- Ajouter 1 ml de salicylate de sodium.
- Evaporer à sec au bain marie ou à l'étuve 75-88° C°.

(Ne pas surcharger ni surchauffer très longtemps) laisser refroidir.

-Reprendre le résidu avec 2 ml.  $H_2SO_4$  laisser reposer 10mn.

- Ajouter 15 ml d'eau distillée.

-Ajouter 15 ml de tartrate double de sodium et de potassium puis passer au spectro au 415 nm.

-Les résultats est donné directement en mg /l à une longue d'onde de 415 nm.

**4/7- Détermination de la matière organique (MO)**

L'opération consiste à mesuré, en milieu acide et en milieu alcalin, la quantité d'oxygène utilisé pour la réduction de permanganate de potassium par les matières organiques d'origine animale ou végétale contenue dans un ion. (17)

❖ **Principe**

Oxydation par un excès de permanganate de potassium, en milieu acide et à ébullition (10 minutes), des matières oxydables (organique) contenues dans l'échantillon. Réduction de d'oxalate par le permanganate de potassium. (17)

❖ **Réactifs**

- Solution d'acides sulfurique 50%.
- Solution de permanganate de potassium N/80.
- Solution d'acide oxalique N/80.

❖ **Mode opératoire**

Introduire dans un Erlen-Meyer de 500ml, 100ml d'eau à analyser et 10 ml d'acide sulfurique à 50%, ajouter 10 ml de solution de permanganate de potassium N/80. Porter l'échantillon à ébullition ménagée pendant 10 minutes à partir du moment où les bulles en formation au fond du ballon viennent crever la surface du liquide. Ajouter ensuite 10 ml d'acide oxalique N/80 pour décolorer. Revenir immédiatement à la teinte rose faible mais persistante à l'aide d'une burette graduée, la solution de permanganate de potassium N/80.

Faire un essai à blanc en opérant dans les mêmes conditions. (T90-Q50).

**Expression de résultats**

$$MO (O_2/I) = (V_{\text{échl}} - V_{\text{blanc}})$$

**5/ Dosage des métaux lourds****5/1- Le Zinc**❖ **Mode opératoire**

- Sélectionner le programme d'analyse
- Installer le porte- cuve multiple de manière que le support de cuve rectangulaire de 1 pouce se positionne face à utilisateur.
- Remplir une éprouvette graduée jusqu'au trait de 25 ml avec 20 ml d'échantillon.
- Transférer le contenu d'une pochette de réactif pour zinc over 5 dans l'éprouvette .boucher
- Renverser plusieurs fois pour dessouder complètement la poudre des mesures incohérentes provenir d'une faible concentration de zinc lie a la dessoulassions.
- préparation du blanc : remplir une cuve carre de 1 jusqu'au trait de 10 ml avec la solution de l'éprouvette.

-Préparation de l'échantillon : à l'aide d'un compte-gouttes en plastique ajouter 0.5 ml de cyclohexanone au reste de la solution dans l'éprouvette graduée remplir une autre cuve carré de 1 pouce jusqu'au trait de 10 ml avec l'échantillon préparé de l'éprouvette.

-Lorsque la minuterie retentit, essuyer l'extérieur du blanc et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face à l'utilisateur .fermer le couvercle.

-Sélectionner sur l'écran ZERO

-Laisser reposer 30 secondes, une coloration rouge – orange brune ou bleu ou bleu selon la concentration en zinc.

-Laisser reposer 3 minutes

-Remplir une autre cuve de 1 pouce jusqu'au trait de 10 ml avec la solution contenu dans l'éprouvette.

Après trois minutes

-Essuyer l'extérieur du blanc et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face à l'utilisateur .fermer le couvercle.

-Les résultats sont indiqués en mg/l de ZN

- Essuyer l'extérieur de la cuve contenant l'échantillon préparé et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait remplissage faisant face à l'utilisateur.

- Fermer le couvercle.

- Lire le résultat : les résultats sont indiqués en mg/l ZN. (25)

## 5/2- L'Aluminium

### ❖ Mode opératoire

- Sélectionner le programme d'analyse

- Installer le porte- cuve multiple de manière que le support de cuve rectangulaire de 1 pouce se positionne face à utilisateur.

- Remplir une éprouvette graduée jusqu'au trait de 50 ml d'échantillon.

-Transférer le contenu d'une pochette de réactif a l'acide ascorbique ,boucher et retourner plusieurs fois pour homogénéiser jusqu'au dissolution de la poudre .

-Transféré le contenu d'une pochette de réactifs pour aluminium aluver 3 dans l'éprouvette .boucher.

Une coloration rouge –orange apparaît en présence d'aluminium.

-Appuyer sur l'icone représentant la minuterie, appuyer sur OK.

- Retourner plusieurs fois pour homogénéiser jusqu'à la dissolution de la poudre pendant une minute.
- Préparation du blanc : remplir une cuve de 1pouce jusqu'au trait de 10 ml avec le mélange de l'éprouvette.
- Transféré le contenu d'une pochette de réactif décolorante bleaching<sup>3</sup> dans la cuve.
- Appuyer sur l'icône représentant la minuterie appuyer sur OK.
- Agiter Energiquement Pendant Les 30 Secondes Pour Homogénéiser. Cette Solution Devrait Virer vers une couleur orange moyennement faible.
- Appuyer sur l'icône représentant la minuterie appuyer sur OK.
- Une période de réaction de 15 minutes va commencer
- Préparation de l'échantillon : remplir une autre cuve carre de 1pouce jusqu'au trait de 10 ml avec la solution restante dans l'éprouvette graduée.
- Dans les 5 minutes après le retentissement due la minuterie, essuyer l'extérieur du blanc et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face à l'utilisateur. Fermer le couvercle.
- Sélectionner su l'écran zéro
- Indication à l'écran 0.000 mg/l AL+++
- Essuyer immédiatement l'extérieur de la cuve contenant l'échantillon préparer et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face à l'utilisateur .fermer le couvercle.
- Les résultats sont indiqués en mg/l AL+++ . (25)

### 5/3- Le Fer

#### ❖ Mode opératoire

- Sélectionner le programme d'analyse
- Installer le porte- cuve multiple de manière que le support de cuve rectangulaire de 1 pouce se positionne face à utilisateur.

#### ❖ Préparation de l'échantillon

- Remplir une cuve carrée jusqu'au trait de 25 ml avec l'échantillon.
- Transférer le contenu d'une pochette de pochette de réactif pour Fer ferreux dans la cuve.

- Appuyer sur l'icône représentant la minuterie. « Appuyer sur OK ».
- Une période de réaction de 3 minutes va commencer
- Préparation du blanc : remplir une cuve carrée de 1 jusqu'au trait de 10 ml avec l'échantillon.
- Remplir une autre cuve carrée de 1 jusqu'au trait de 10 ml avec l'échantillon préparé de l'éprouvette.
- Lorsque la minuterie retentit, essuyer l'extérieur du blanc et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face à l'utilisateur .fermer le couvercle.
- Sélectionner sur l'écran ZERO

Indication à l'écran : 0.00 mg/l fer 2+

- Essuyer l'extérieur du blanc et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face à l'utilisateur .fermer le couvercle.
- Les résultats sont indiqués en mg/l de fer ferreux.

#### ❖ Préparation du blanc

- Remplir une autre cuve carrée de 1 pousse jusqu'au trait de 10ml avec l'échantillon
- Lorsque la minuterie retentit, essuyer l'extérieur du blanc et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait de remplissage faisant face a l'utilisateur.
- Fermer le couvercle
- Sélectionner sur l'écran : « zéro »

Indication à l'écran : 0.00 mg/l Fer

- Essuyer l'extérieur de la cuve contenant l'échantillon préparé et l'introduire dans le compartiment de cuve avec le trait remplissage faisant face à l'utilisateur.
- Fermer le couvercle.
- Lire le résultat : les résultats sont indiqués en mg/l Fer total. (25)

## 6/ Minéralisation globale

### 6/1- Dosage du calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )

Le calcium est un métal alcalino-terreux extrêmement répandu dans la nature et en particulière dans les roches calcaire sous forme de carbonate.



(Méthode par complexometrie)

#### ❖ Principe

Le principe est identique à celui de la méthode complexométrie décrite pour la durée 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. (17)

#### ❖ Réactifs

- indicateurs coloré : Murexide
- solution d'EDTA (N/50)
- solution d'hydroxyde de sodium à 2N.

#### ❖ Mode opératoire

Introduire 50ml d'eau à analyser dans un erlemeyer au col large. Ajouter 2 ml de solution d'hydroxyde et quelques graines d'indicateur coloré.

Verser la solution d'EDTA jusqu'au virage du rose au violet. Soit V le volume de solution d'EDTA versé. (17)

#### Expression des résultats

$$[Ca^{+2}] = V[EDTA] \times F \times 8$$

#### 6/2- Dosage du magnésium (Mg<sup>+2</sup>)

Le magnésium se prête facilement aux techniques habituelles de l'analyse hydrologique, la méthode gravimétrique présente l'intérêt du pouvoir qui s'effectue sur le filtrat après la précipitation du calcium.

#### ❖ Réactifs

- Solution d'EDTA (N/50).
- Noir euriochrome T.
- NH<sub>4</sub> OH à pH=10.

#### ❖ Mode opératoire

- Introduction 50ml d'eau à analyser dans un erlenmeyer au col large.
- Ajouter 02 ml de NH<sub>4</sub> OH à pH=10 une pincée de noir EuriochromeT.
- Titrer par EDTA (N/50) jusqu'au virage de la couleur bleu (V2). (17)

Expression des résultats :

$$[\text{Mg}] \text{ mg/l} = (V_2 - V_1) \times f \times 4$$

- ✓  $V_1$  : Volume titrée de calcium et de magnésium.
- ✓  $V_2$  : Volume titré de calcium.

❖ **Facteur :**

- 50ml de \$ mère de  $\text{CaCl}_2$ .
- 02 ml de  $\text{NaOH}$  (2N).
- une pincée de Murexide.
- Titrer par EDTA (N/50) jusqu'au virage de la couleur violet.

$$F = 12.5 / V(\text{E.D.T.A})$$

### 6/3- Chlorures ( $\text{Cl}^-$ )

❖ **Principe**

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 identique du chromate d'argent. (17)

❖ **Réactifs**

- Solution de chromate de potassium à 10%
- Solution de nitrate d'argent N/10.

❖ **Mode opératoire**

Introduire 25 ml d'eau à analyser, dans un erlenmeyer au col large ajouter 02 à 03 gouttes de solution de chromate de potassium à 10%

Verser au moyen d'une burette la solution de nitrate d'argent jusqu'à apparition d'une teinte rougeâtre, qui doit persister 1 à 3 mn. Soit  $v$  le volume de ml de nitrate d'argent N/50 utilisés. (17)

Expression des résultats

$$\text{Teneur} = V(\text{ml}) \times 142.$$

**6/4- Résidu Sec (R/S)****❖ Principe**

Le résidu sec correspond au poids de la totalité des matières dissoutes par litre d'eau une certaine quantité d'eau bien mélangée est évaporée dans une capsule tarée

Le résidu desséché est ensuite pesé. (19)

**❖ Mode opératoire**

- Tarer une capsule préalablement lavée, rincé avec de l'eau distillée dessécher.
- Prélever 200ml d'eau à analyser.
- Porter à l'étuve à 150 C° pendant 2 heures.
- Laisser refroidir pendant ¼ heure au dessiccateur.
- Peser immédiatement et rapidement. (17)

**Expression des résultats**

$$R/S \text{ ( mg/l)} = (P_p - P_v) \times 5 \times 1000$$

- ✓  $P_p$ : poids plein de la capsule
- ✓  $P_v$ : poids vide de la capsule

**6/5- Détermination de l'alcalinité ( $\text{HCO}_3^-$ )**

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence de bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonates ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) et hydroxydes ( $\text{OH}^-$ ).

**❖ Principe**

Détermination des volumes successifs d'acides fort en solution diluée nécessaire pour neutraliser, aux niveaux de  $\text{pH} = 4.3$  et  $8.3$  le volume d'eau à analyser. La première détermination sert à calculer le titre alcalimétrique (TA), la seconde à calculer le titre alcalimétrique complet (TAC). (17)

**❖ Réactif**

- Solution d'acide chlorhydrique à 1N.
- Solution de HCl à 0.1 N.

**❖ Appareil**

- Electrode de pH.

## ❖ Mode opératoire

- Prendre 100 ml d'eau à analyser.
- Noter son pH puis titrer avec HCL à 0.1 N jusqu'à un pH de 4.3.

## Expression de résultats

$$\text{HCO}_3^- \text{ (mg/l)} = V_a \times 61$$

- ✓  $V_a$  : volume d'acide versé.
- ✓ 61 : masse de  $\text{HCO}_3^-$ . (NFT0-036).

6/6- Détermination des sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

(Méthode Allemand : MKERN)

## ❖ Principe

Les ions sulfates sont précipités et pesés à l'état de sulfate de baryum.

## ❖ Réactifs

1. Solution-mère de sulfate à 1g/l à partir de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 

- $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ..... 1.47g
- Eau distillée..... 1 000 ml

## 2. Solution stabilisation

- Acide chlorhydrique ..... 60 ml
- Ethanol..... 200 ml.
- Chlorure de sodium ..... 150g.
- Eau distillé..... 1 000 ml.
- Glycérol..... 100 ml.

## 3. Solution de chlorure de baryum

- Chlorure de baryum ..... 150 g.
- Acide chlorhydrique ..... 5 ml.
- Eau distillée..... 1000 ml.

❖ **Gamma d'étalonnage**

- Prendre 8 béchers de 250 ml
- Laver très bien avec du savon et une lavette.
- Rincer abondamment avec l'eau de robinet.
- Rincer avec une solution d'acide chlorhydrique.
- Rincer avec l'eau de robinet puis avec de l'eau distillée.

\***Remarque**

- Les échantillons troubles ou colorés doivent passer par un filtre de 0.45µm.
- Les échantillons qui contiennent plus de 70 mg/l de  $\text{SO}_4^{-2}$  doivent être dilués avant détermination

**Tableau 13** : Enregistrer la gamme dans le spectro-à la longueur d'onde  $\lambda=420$  nm.

N° Becher	0	1	2	3	4	5	6	7
S-mère à 1g/l	0	1ml	2ml	3ml	4ml	5ml	6ml	7ml
Qsp	100ml	100ml	100ml	100ml	100ml	100ml	100ml	100ml
S. stabilisante	5ml	5ml	5ml	5ml	5ml	5ml	5ml	5ml
S. chlorure de baryum.	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml
Agitation 1 mn								
Concentration Finale mg/l $\text{SO}_4^{-2}$	0	10	20	30	40	50	60	70

❖ **Mode opératoire**

- Prendre 20ml d'eau à analyser puis compléter à 100 d'eau distillée.
- Ajouter 5 ml de la solution stabilisante
- Ajouter 2 ml de chlorure de baryum
- Agiter énergiquement pendant 1 mn
- Passer au spectrophotomètre à  $\lambda=420$  nm

\***Normes**

Normes : PNA=400 mg/l.

CMA =400 mg/l.

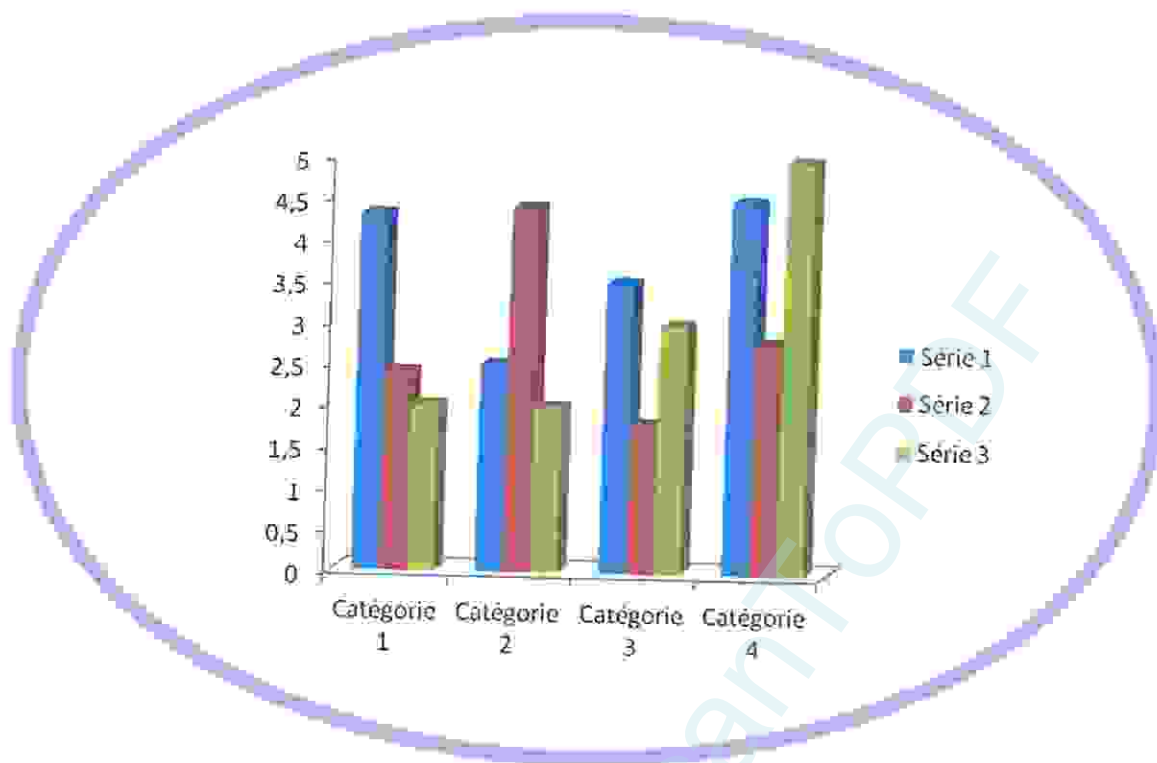
**\*Expression des résultats**

$$\text{Mg/l SO}_4^{2-} = \text{La valeur lue sur le spectro} \times \text{la dilution}$$

**7/ Les gaz de l'eau****7/1- L'oxygène dissous**

L'oxygène, toujours présent dans l'eau, n'est pas un élément constitutif. Sa solubilité est en fonction de la température et la pression partielle dans l'atmosphère et de la salinité.

L'oxygène dissous conserve ses propriétés oxydantes, soit par des phénomènes électrochimiques, d'où son importance dans les phénomènes d'arrosions. La teneur de l'oxygène dans l'eau dépasse rarement 10 ml/l. (17)



# Chapitre V

## *Résultat et Discussion*

### 1/ Identification fongique :

Elle se base sur l'aspect microscopique et macroscopique on utilisant l'aspect des colonies et leur forme ainsi que leur caractère culturaux pour réaliser un arrangement des cellules on commençant par :

#### 1/1- L'aspect macroscopique

##### 1/1-1- Dans le milieu de culture « Czapek concentré »

**Tableau 14 :** Aspect macroscopique des colonies dans le milieu de culture « Czapek Concentré »

Prélèvement	Site	A 25°C	Site	A 37°C
P1	Site 01	-5 colonies -2 colonies noirs de forme bambée. -3colonies grise-verte avec contour blanc.	Site 02	-Absence de culture.
	Site 03	-plusieurs colonies blanches.	Site 04	-Absence de colonies
	Site 05	2 colonies -une colonie grise-verte avec contour blanc -une colonie noir de forme bambée.	Site 06	-Absence de culture
P2	Site 01	- plusieurs colonies grises –verte - une colonie noire.	Site 02	-4 colonies blanches.
	Site 03	-5 colonies grise-verte avec contour blanc.	Site 04	-plusieurs colonies grise-verte avec contour blanc.
	Site 05	-une colonie grise-verte avec contour blanc.	Site 06	- plusieurs colonies grise-verte avec contour blanc.



## 1/1-2- Dans le milieu de culture « Czapek simple»

**Tableau 15** : Aspect macroscopique des colonies dans le milieu de culture «Czapek simple»

Prélèvement	Site	A 25°C	Site	A 37°C
P1	Site 01	-une colonie blanche avec centre noire	Site 02	-absence de colonie
	Site 03	-3 colonies -2 colonies blanches. - une colonie marron avec contour Blanc.	Site 04	- Absence de culture
	Site 05	-plusieurs colonies blanches.	Site 06	-5 colonies blanches
P2	Site 01	-2 colonies marron.	Site 02	-1 colonie blanche avec un centre marron.
	Site 03	-absence de colonies.	Site 04	-1 colonie blanche.
	Site 05	-4 colonies marron claire.	Site 06	-plusieurs colonies blanches - une colonie jaune avec centre marron.

1/1-3- Dans le milieu de culture « T.G.E.A »

**Tableau 16 :** Aspect macroscopique des colonies dans le milieu de culture « T.G.E.A »

Prélèvement	Site	A 25°C	Site	A 37°C
<b>P1</b>	Site 01	-Absence de colonies.	Site 02	- Absence de colonies.
	Site 03	- Absence de colonies.	Site 04	- Absence de colonies.
	Site 05	- Absence de colonies.	Site 06	-2 colonies jaunes Avec contour blanc.
<b>P2</b>	Site 01	- Absence de colonies.	Site 02	- Une colonie blanche
	Site 03	-Absence de culture	Site 04	- Absence de colonies.
	Site 05	-Absence de culture	Site 06	- Absence de culture

## 1/1-4- Dans le milieu de culture « Sabouraud chloramphénicol »

**Tableau 17 :** Aspect macroscopique des colonies dans le milieu de culture «Sabouraud chloramphénicol»

Prélèvement	Site	A 25°C	Site	A 37°C
<b>P1</b>	Site 01	-Absence de culture	Site 02	-Absence de culture
	Site 03	- absence de culture	Site 04	-Absence de culture
	Site 05	-une colonie blanche avec un centre marron.	Site 06	-des colonies marron.
<b>P2</b>	Site 01	- une colonie volumineuse blanche.	Site 02	-plusieurs colonies blanches vers le marron.
	Site 03	-plusieurs colonies blanches. -3 colonies grises.	Site 04	-plusieurs colonies blanches (coton)
	Site 05	- Absence de colonie.	Site 06	-plusieurs colonies blanches vers le marron.

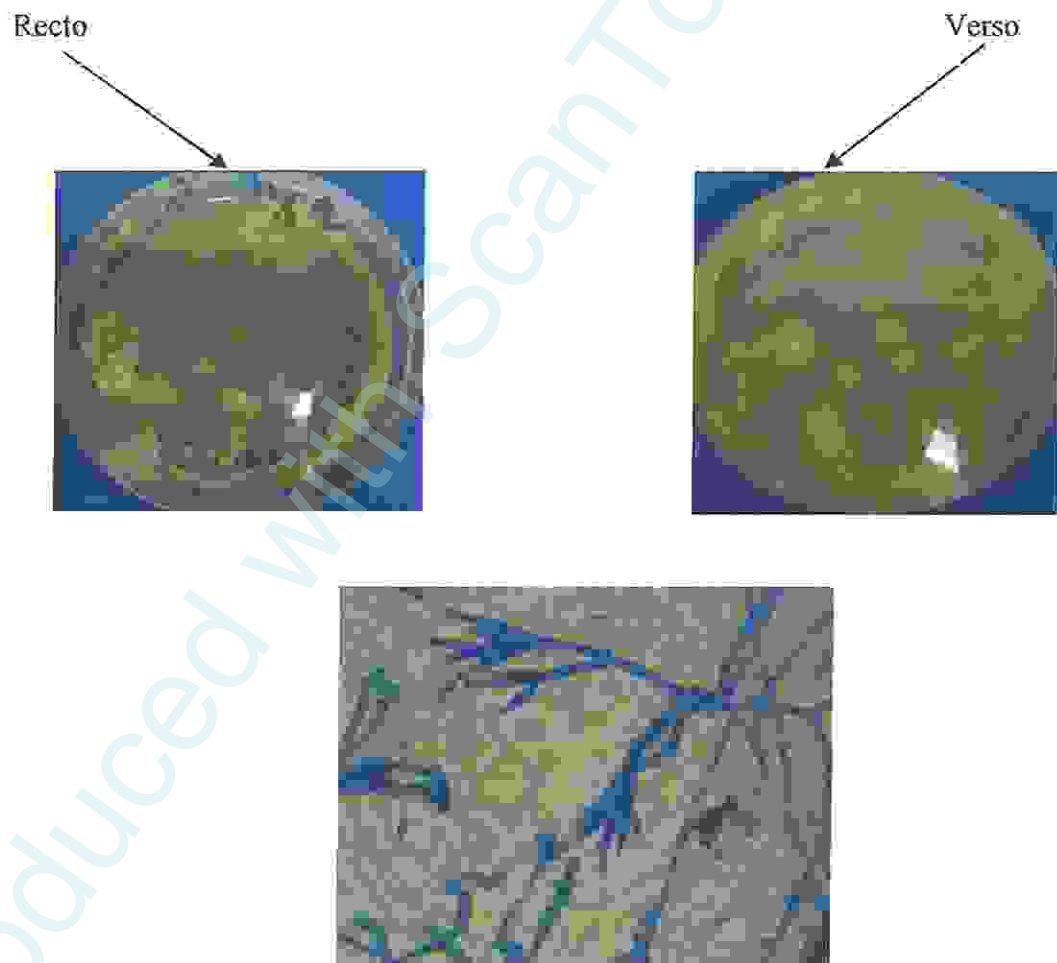
## 1/2- L'aspect macroscopiques et microscopique

### 1/2-1- La colonie grise noire

#### ↳ Grossissement Gx100

Des filaments simples sans cloisons possèdent des ramifications, paroi lisse, les têtes sont formées de vésicule fixée sur une columelle et chaque vésicule se termine par une chaîne de spore de forme ovoïde cloisonnée.

Sabouraud Chloramphénicol à 25°C



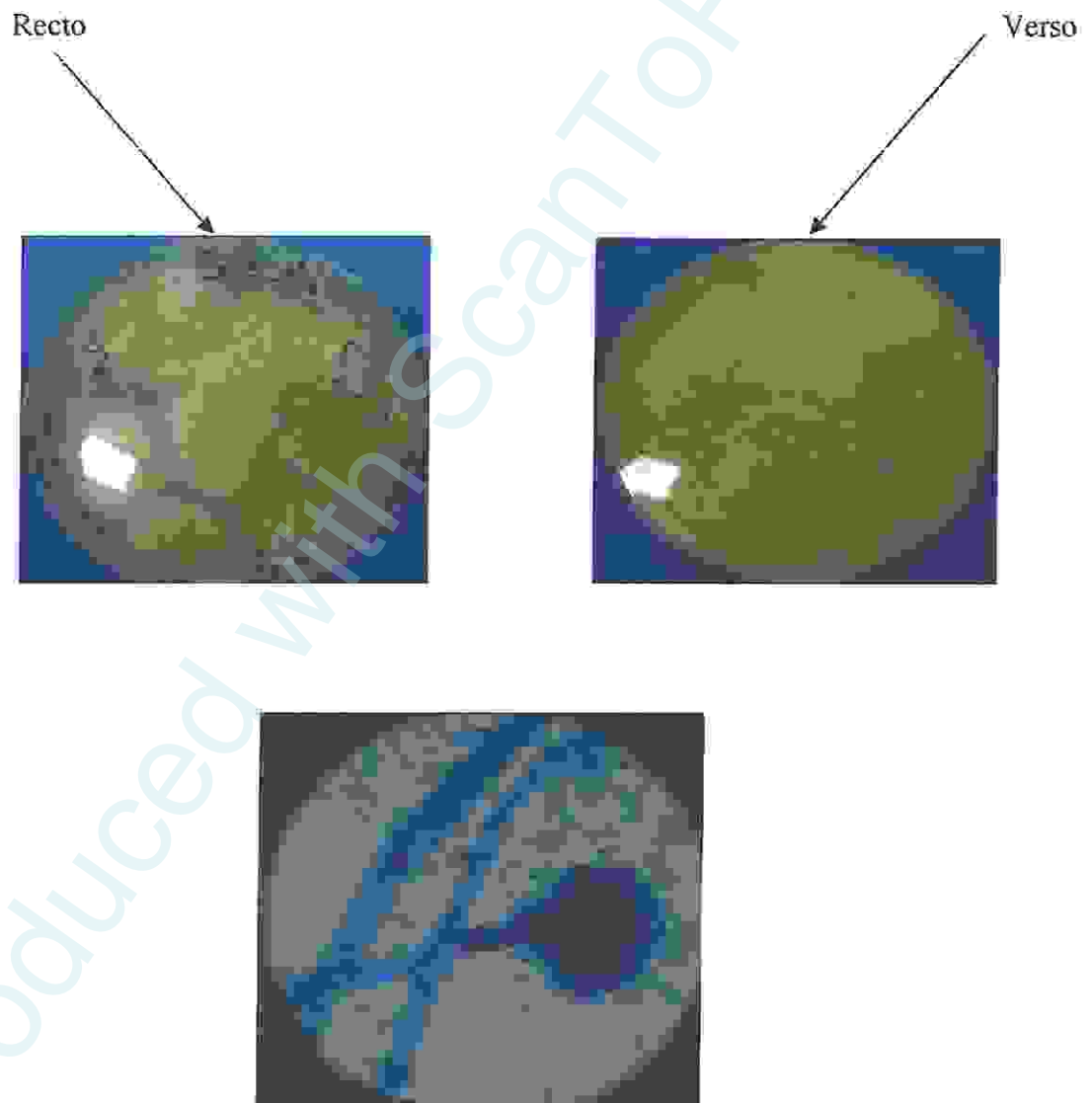
**Figure 07** : *Pénicillium corylophilum*

## 1/2-2- La colonie blanche

## ✦ Grossissement Gx100

Des filaments très longs de taille variable, creux avec paroi mince, lisse termine par des têtes constituées d'une columelle ou ils s'attachent vésicules allongé, menu de spores organisées en petites chênettes.

Sabouraud Chloramphénicol à 37°C



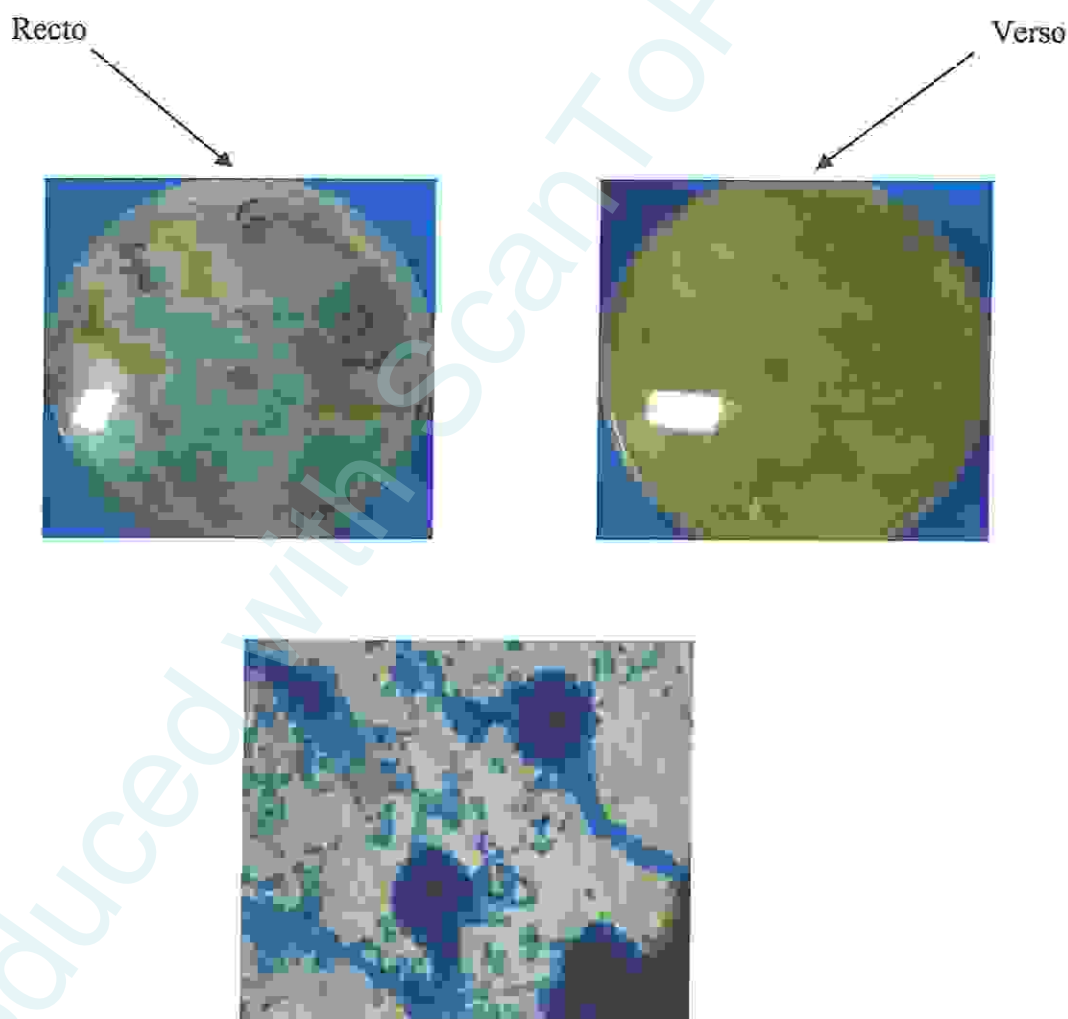
**Figure 08 :** *Aspergillus fumigatus*

### 1/2-3-La colonie verte à contour blanc

#### ✦ Grossissement Gx100

Les filaments sans cloisons avec des têtes de forme allongée, les spores sont organisées en canettes sur les têtes du mycélium.

Czapek simple à 37°C



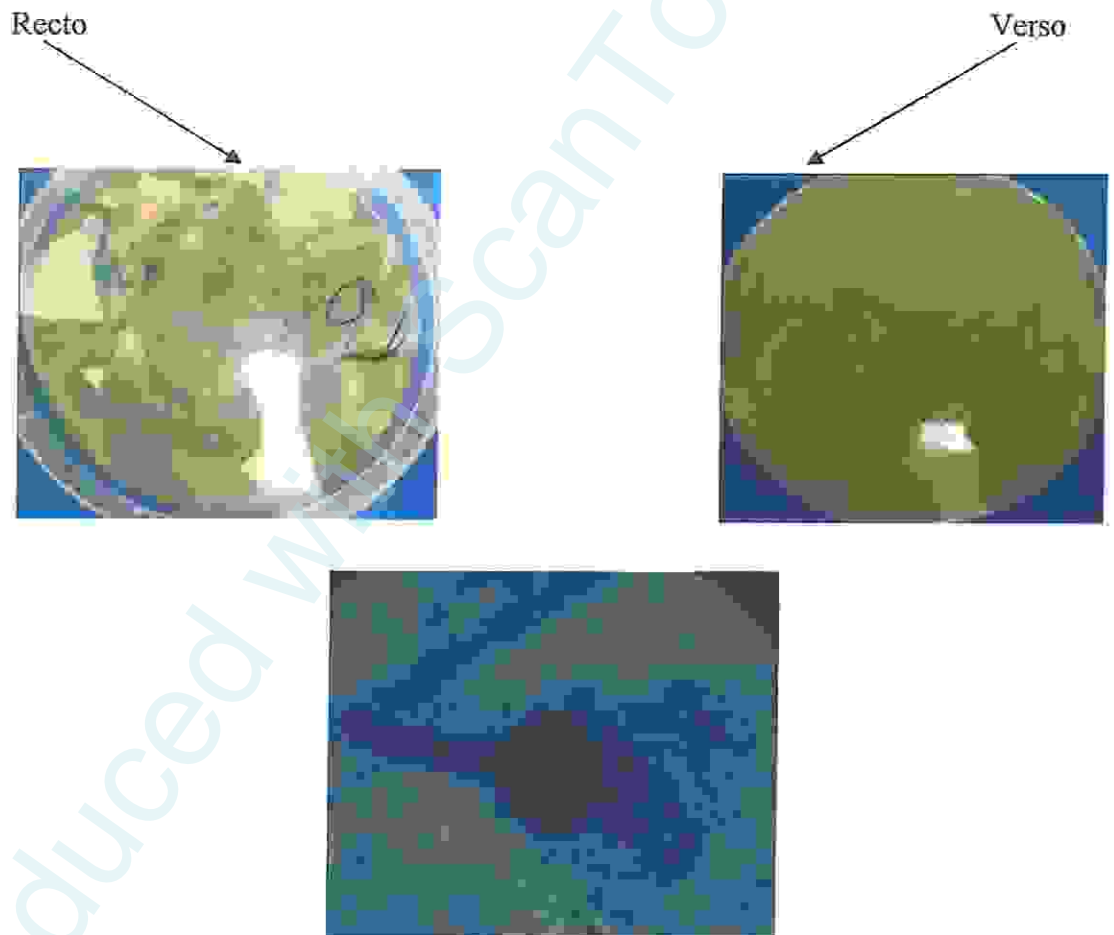
**Figure 09** : *Aspergillus Niger*

## 1/2-4-La colonie verte

## ± Grossissement Gx100

Des mycéliums cloisonnés en cellules de forme rectangulaires, contiennent des grains noirs à l'intérieur des cloisons, possèdent des ramifications comme les bourgeonnements. Les filaments sont volumineux et cloisonnés, les spores sont de couleur marron et de forme sphériques.

Czapek concentré à 25°C



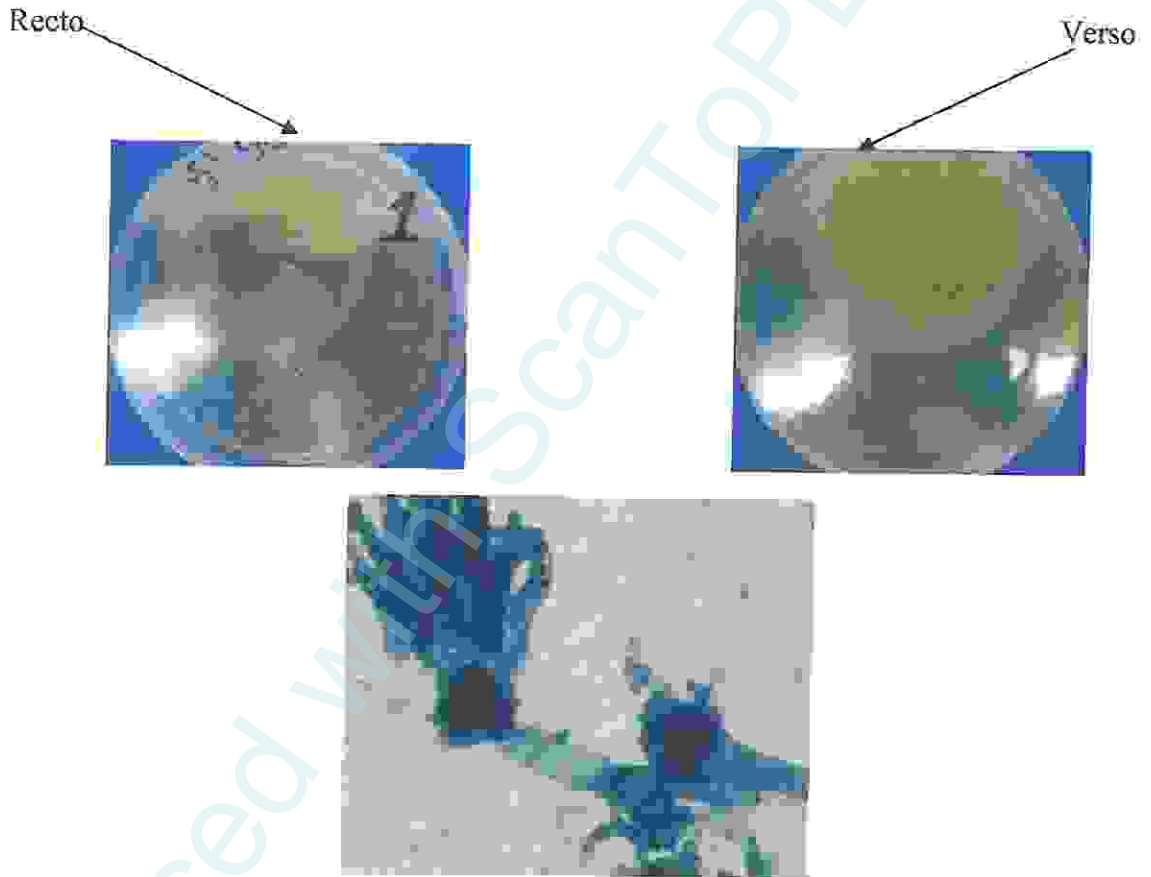
**Figure 10 :** *Rhizopus stolonifer*

## 1/2-5-La colonie marron

## ↳ Grossissement Gx100

Des filaments longs avec des têtes de forme sphérique. Des filaments sont creux sans cloisons de paroi lisse et mince de couleur marron, les têtes sont des cystospores avec une paroi très mince et des spores à l'intérieur.

Czapek simple à 25°C



**Figure 11** : *Pénicillium citrinum*

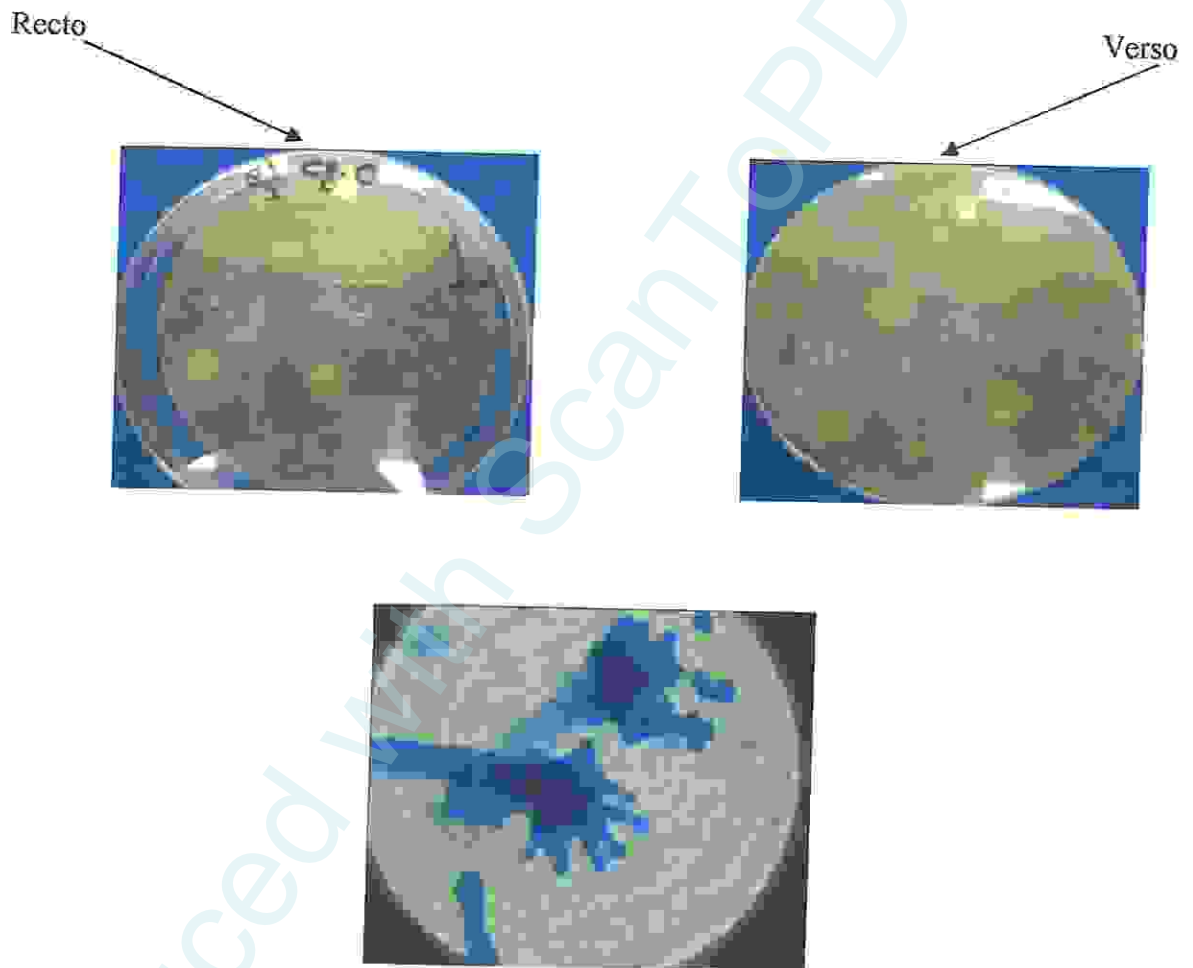


## 1/2-6- La colonie jaune

## ✦ Grossissement X 100

Des filaments simples sans cloisons possèdent des têtes de forme sphérique, les mycéliums ont de paroi lisse et mince. les êtes contient de nombreux spores.

Czapek concentré à 25°C



**Figure 12 :** *Penicillium camembertii*

2/ Mesure physico-chimique

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du lac Oubeira, nous ont montré des taux et des variables. Certains sont cependant largement supérieurs aux normes.

2/1- Le potentiel d'hydrogène (pH)

Tableau 18 : Variation de potentiel d'hydrogène (pH) du lac Oubeira.

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	7.56	7.43	7.39	7.60	7.82	7.90
15-04-2012	7.23	7	7.50	3.86	7.65	6.75
moyenne	7.395	7.215	7.445	5.73	7.735	7.325

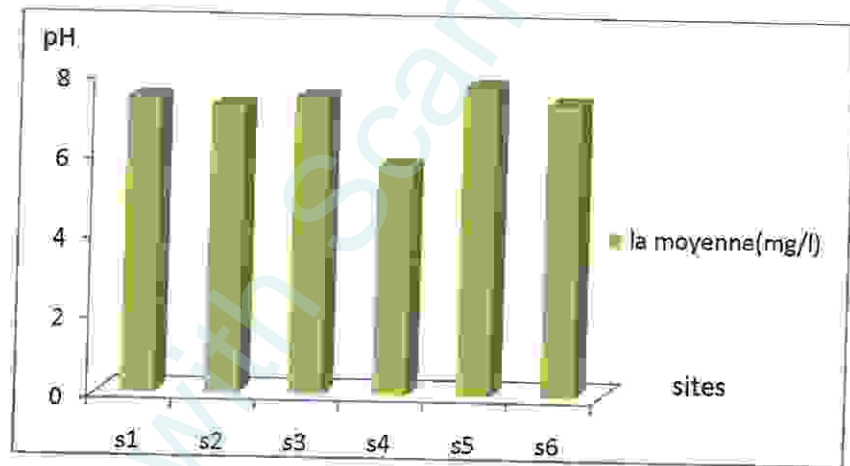


Figure 13 : Variation moyenne du potentiel d'hydrogène (pH) en fonction des six sites étudiés

(Mars, Avril)

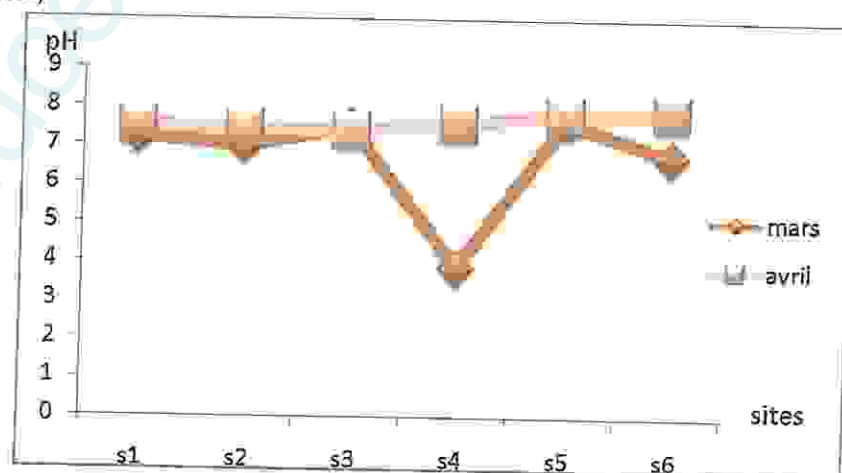


Figure 14 : Variation Temporelle de potentiel d'hydrogène (pH) en fonction de six sites étudiés

(Mars, Avril)

La plupart des sites présentent les mêmes valeurs à l'exception de quelques sites tels que S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> et S<sub>5</sub> car notre lac est influencé par la photosynthèse de la végétation et la nature chimique des eaux de lac Oubeira avec le déplacement carbonique de ces eaux.

2/2- La conductivité électrique (CE)

Tableau 19 : Variation de la conductivité électrique (CE) du lac Oubeira

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	211	214	334	385	384	381
15-04-2012	259	350	346	494	335	354
Moyenne	235	282	340	439.5	359.5	367.5

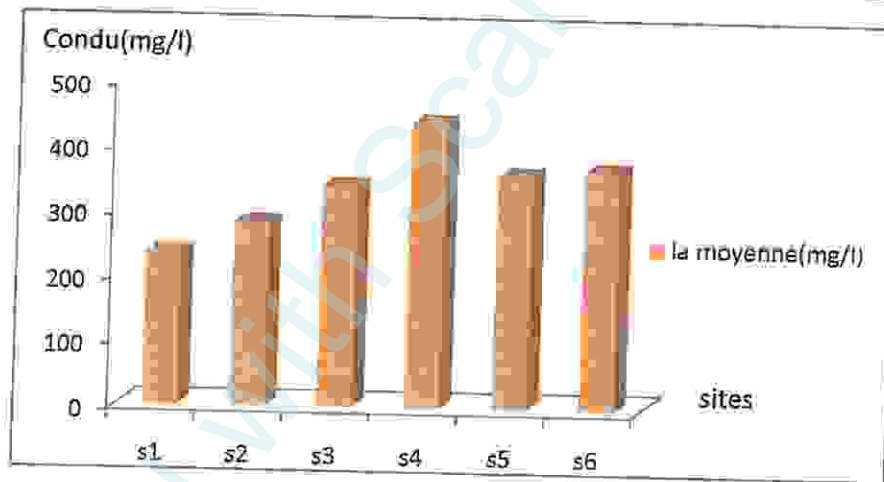


Figure 15 : Variation moyenne de la conductivité en fonction de six sites étudiés (Mars, Avril)

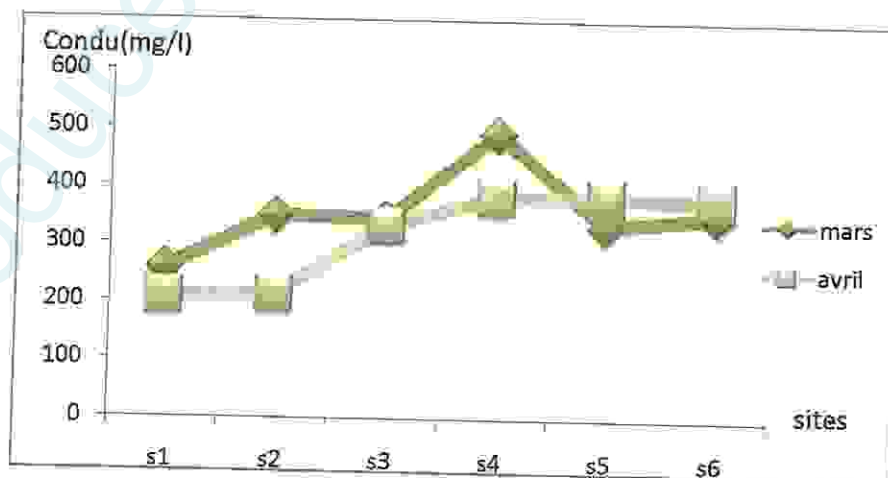


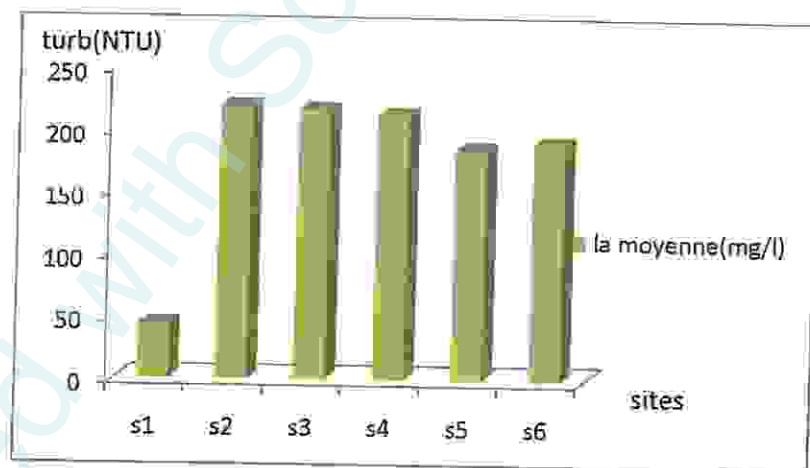
Figure 16 : Variation Temporelle de la conductivité en fonction de six sites étudiés (Mars, Avril)

La variation de la conductivité entre les sites S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> et S<sub>5</sub> ce qui permet d'évaluer approximativement la minéralisation globale de l'eau la valeur la plus élevée au niveau du site S<sub>4</sub> ce qui traduit une minéralisation importante.

2/3- La turbidité

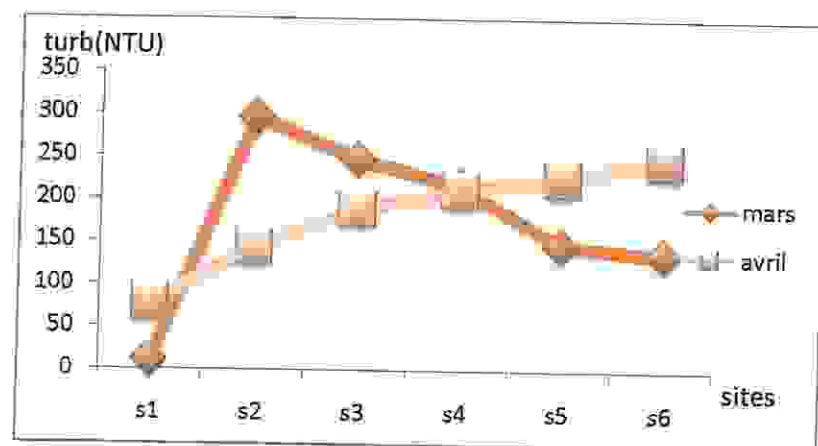
**Tableau 20** : Variation de la turbidité du lac Oubeira

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	78.1	144	188	211	226	247
15-04-2012	11.2	296	247	216	147	137
moyenne	44.65	220	217.5	213.5	186.5	192



**Figure 17** : Variation moyenne de la turbidité (NTU) en fonction de six sites étudiés

(Mars, Avril)



**Figure18** : Variation Temporelle de la turbidité (NTU) en fonction de six sites étudiés

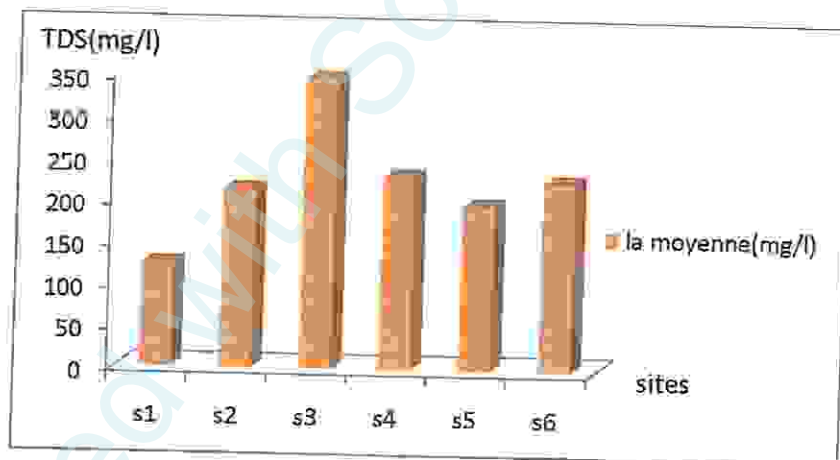
(Mars, Avril)

La valeur la plus élevée enregistré au niveau du site S<sub>2</sub> ce qui empêche la propagation de la lumière dans la diminution d'intensité résiduelle qui constitue une gêne pour l'efficacité des traitements de décontamination.

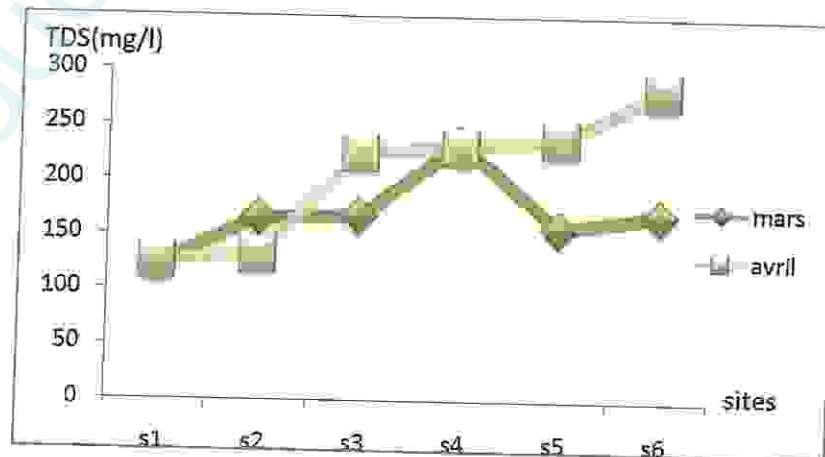
2/4- Le TDS

**Tableau 21** : Variation de TDS du lac Oubeira.

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	126	132	225	231	238	282
15-04-2012	123	166	168	234	157	170
moyenne	124,5	215	348	232,5	197,5	226



**Figure 19**: Variation moyenne de TDS en fonction de six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 20**: Variation Temporelle de TDS en fonction de six sites étudiés (Mars, Avril)

Ces valeurs vérifiant la minéralisation moyenne dans l'origine principale sont les rejets industriels et agricole avec une grande importance d'une manière générale les eaux du lac Oubeira sont excessivement minéralisé

2/5- La salinité (SAL)

Tableau 22 : Variation de la salinité (SAL) du lac Oubeira.

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0	0	0	0	0	0
15-04-2012	0	0	0	0	0	0
Moyenne	0	0	0	0	0	0

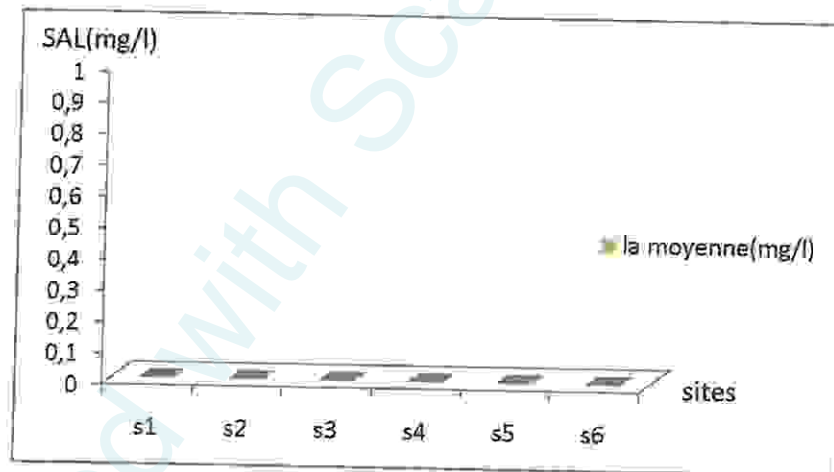


Figure 21 : Variation moyenne de la salinité (SAL) en fonction de six sites étudiés (Mars, Avril)

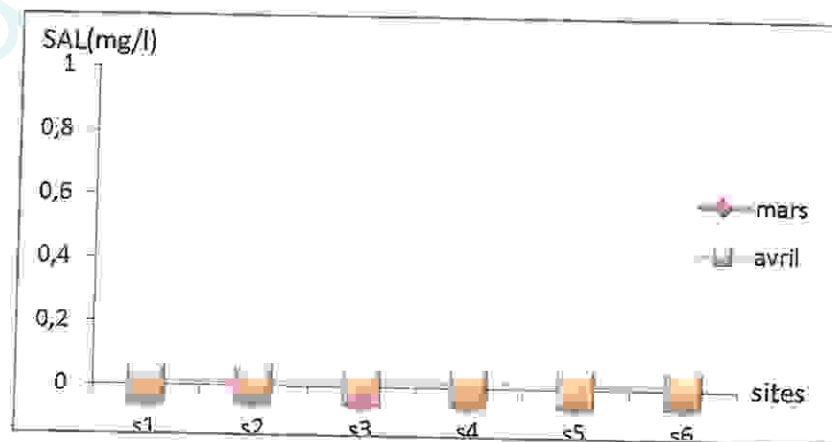


Figure 22 : Variation temporelle de la salinité au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril).

Lac Oubeira sont des eaux douces c'est pour ce la salinité atteint été nulle pour tous les sites.

2/6- La température (T°)

Tableau 23 : Variation de la température du lac Oubeira.

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	11	11.8	10.7	12.3	12.1	11.9
15-04-2012	13.2	13.1	12.9	13	13.7	13.1
moyenne	12.1	12.45	11.8	12.65	12.9	12.5

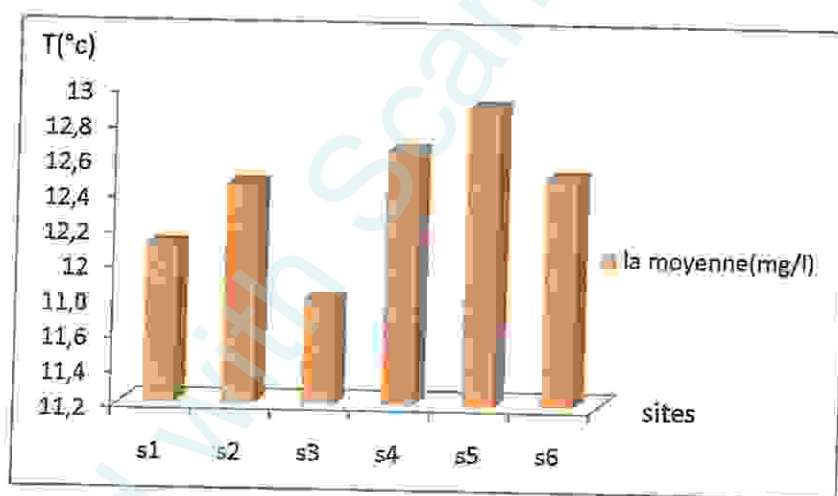


Figure 23 : Variation moyenne de la température en fonction de six sites étudiés (Mars, Avril)

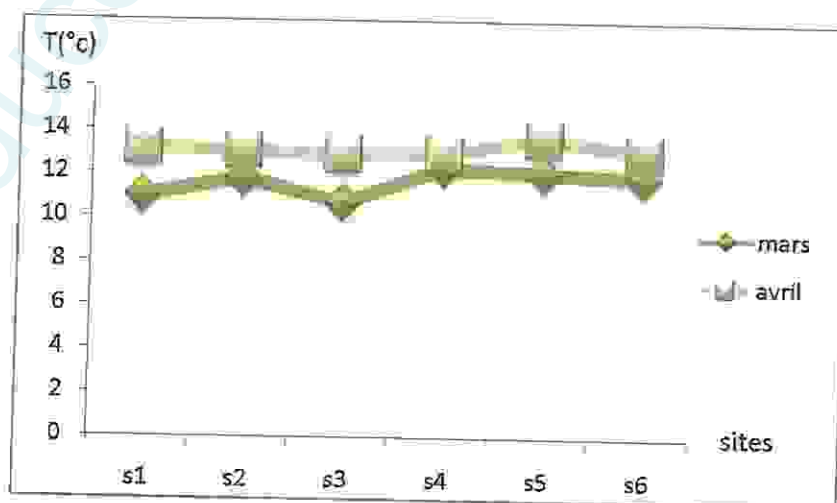


Figure 24 : Variation temporelle de la température au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les valeurs de température de lac Oubéira obtenus augmentent d'un site à l'autre car l'endroit est humide.

2/7- Le titre alcalimétrique (TA) et le titre alcalimétrique complet (TAC)

2/7-1- Le titre alcalimétrique (TA)

Tableau 24 : Variation de titre alcalimétrique du lac Oubeira.

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0	0	0	0	0	0
15-04-2012	0	0	0	0	0	0
moyenne	0	0	0	0	0	0

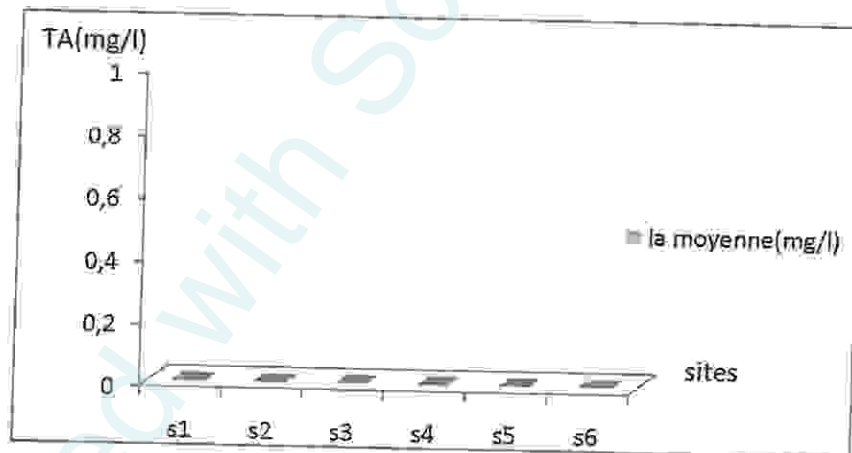


Figure 25 : Variation moyenne de titre alcalimétrique (TA) en fonction de six sites étudiés

(Mars, Avril)

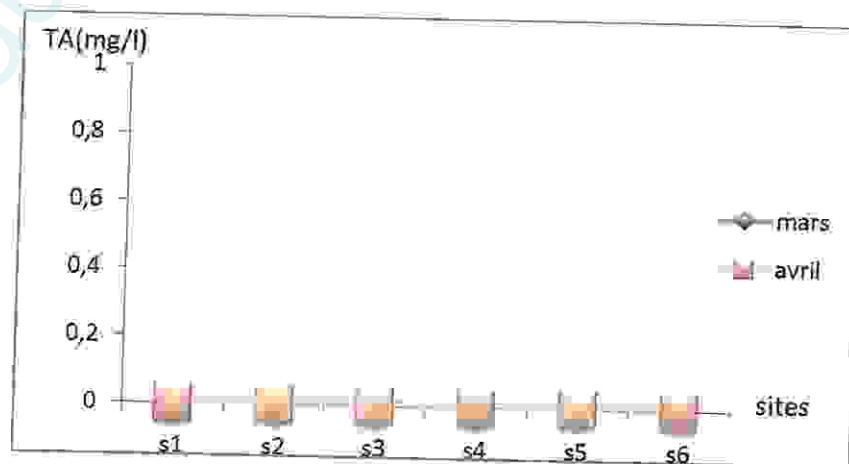


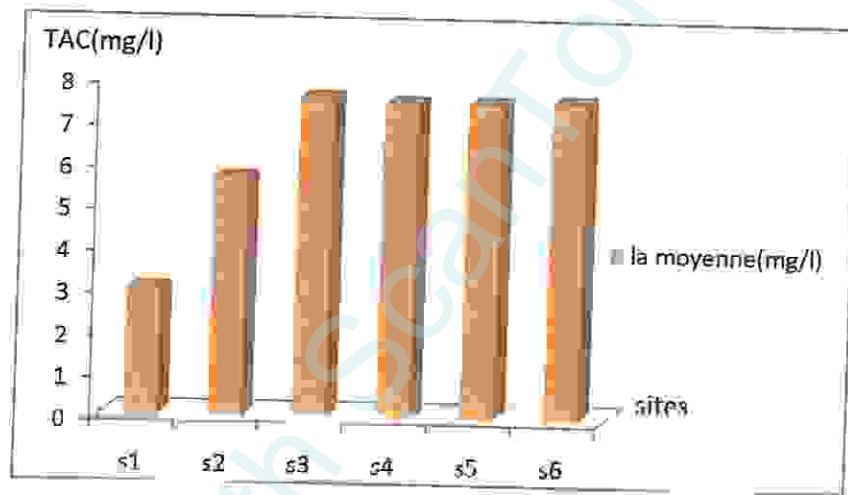
Figure 26 : Variation temporelle de titre alcalimétrique au niveau des six sites étudié (Mars, Avril)



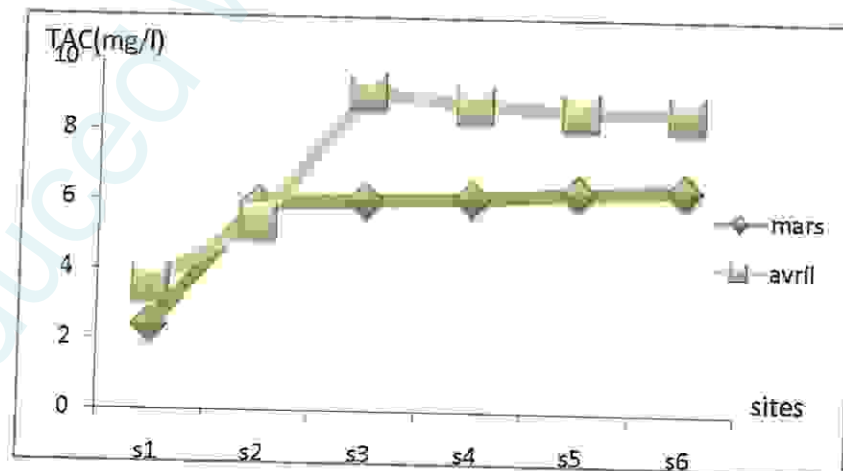
2/7-2- le titre alcalimétrique complet (TAC)

**Tableau 25 :** Variation de titre alcalimétrique complet (TAC) du lac Oubeira.

Compagnes de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	2.4	5.9	6	6.1	6.3	6.4
15-04-2012	3.6	5.4	9.1	8.8	8.6	8.6
moyenne	3	5.65	7.55	7.45	7.45	7.5



**Figure 27 :** Variation moyenne de titre alcalimétrique complet (TAC) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



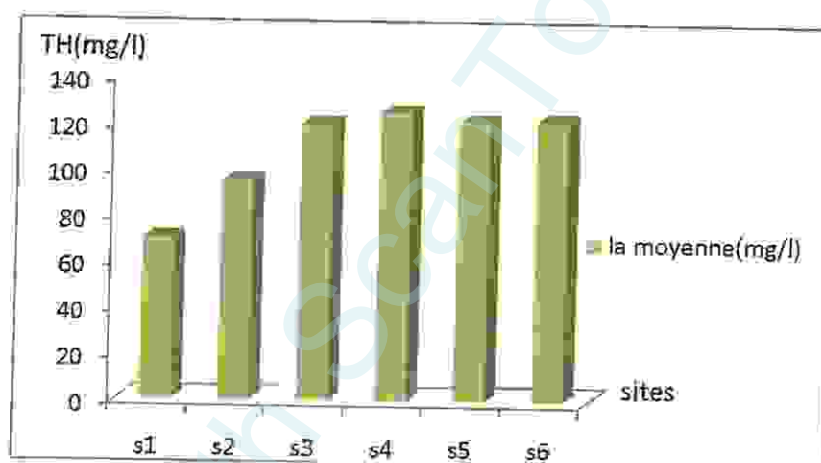
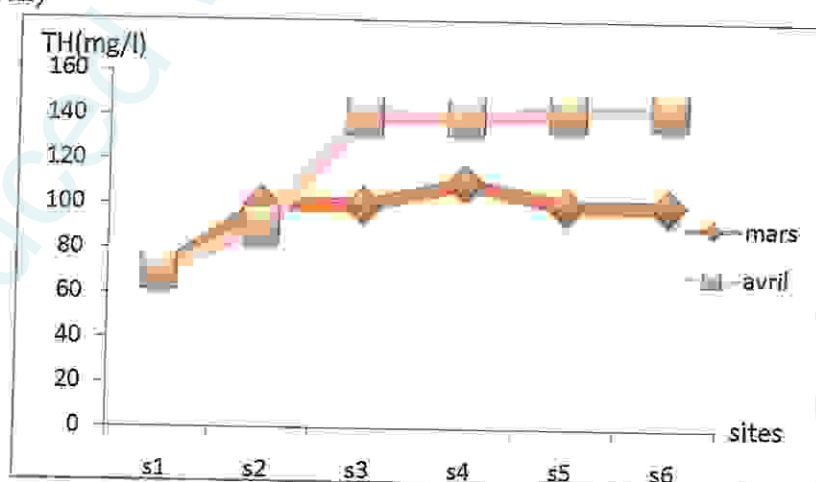
**Figure 28 :** Variation temporelle de titre alcalimétrique complet (TAC) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les valeurs du site augmentent d'un site à l'autre, cet évaluation est en fonction des conditions naturelles (conditions météorologiques, caractéristiques de l'eau d'appoint, etc.)

## 2/8- Le titre hydrotimétrique (TH)

**Tableau 26 :** Variation de titre hydrotimétrique (TH) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	70	100	100	110	100	100
15-04-2012	70	90	140	139.70	142.01	143.17
Moyenne	70	95	120	124.85	121.005	121.585

**Figure 29 :** Variation moyenne de titre hydrotimétrique (TH) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)**Figure 30 :** Variation temporelle de titre hydrotimétrique (TH) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

La variation existe au niveau du site S<sub>3</sub> signale la valeur la plus élevée pour le TH car la précipitation du carbonate de calcium et la concentration en calcium (dureté calcique) (TH), du titre alcali métrique; complet (TAC), du potentiel hydrogène (pH), et de la température de l'eau dans les parties douces.

3/ substance et critère chimique (indicateurs de pollution) :

3/1-La demande chimique en oxygène (DCO) :

Tableau 27 : Variation de la demande chimique en oxygène (DCO) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	110	90	100	80	80	70
15-04-2012	90	70	30	60	50	40
Moyenne	100	80	65	70	65	55

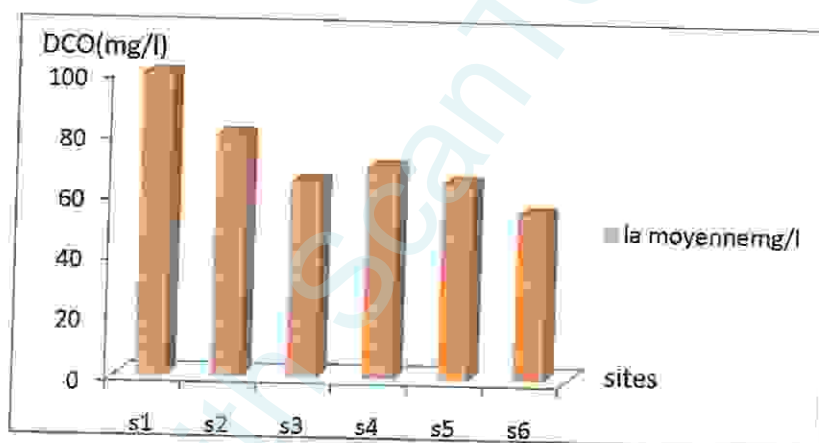


Figure 31 : Variation moyenne de la demande chimique en oxygène (DCO) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)

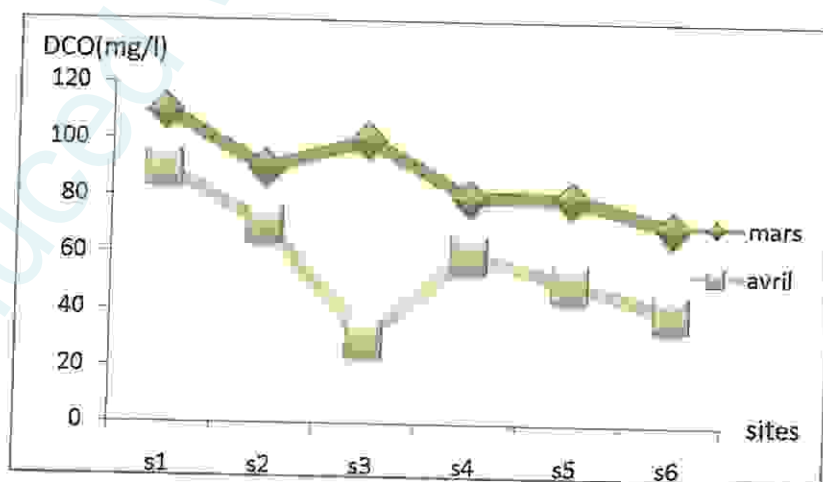


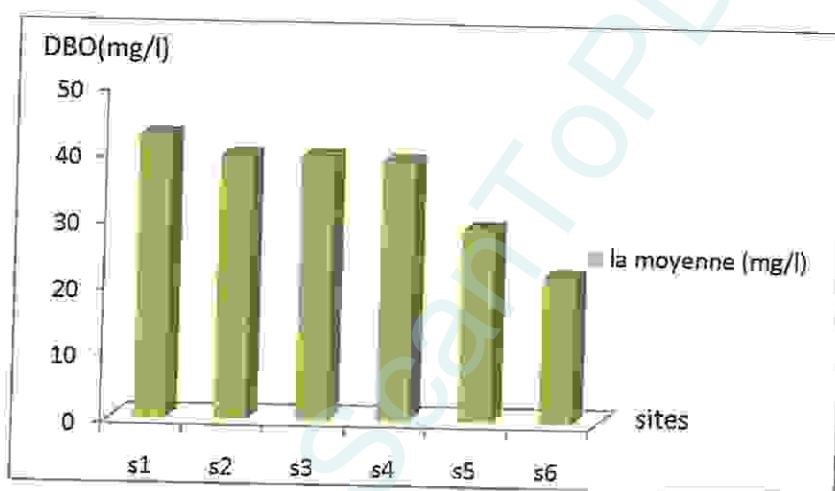
Figure 32 : Variation temporelle de la demande chimique en oxygène (DCO) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les valeurs présentent une variation irrégulières et importantes d'un site à l'autre pour le 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> prélèvement ce qui expriment que les composés azotés ainsi que certains noyaux aromatiques et certaines chaînes aliphatiques retrouvées peuvent échapper à l'oxydation.

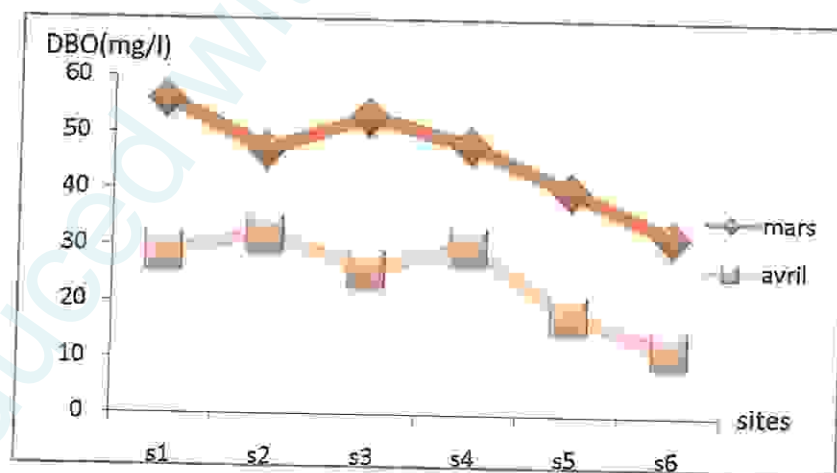
3/2- La demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) :

**Tableau 28** : Variation de la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	56	47	53	48	40	32
15-04-2012	29	32	26	30	18	12
moyenne	42.5	39.5	39.5	39	29	22



**Figure 33** : Variation moyenne de la demande chimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



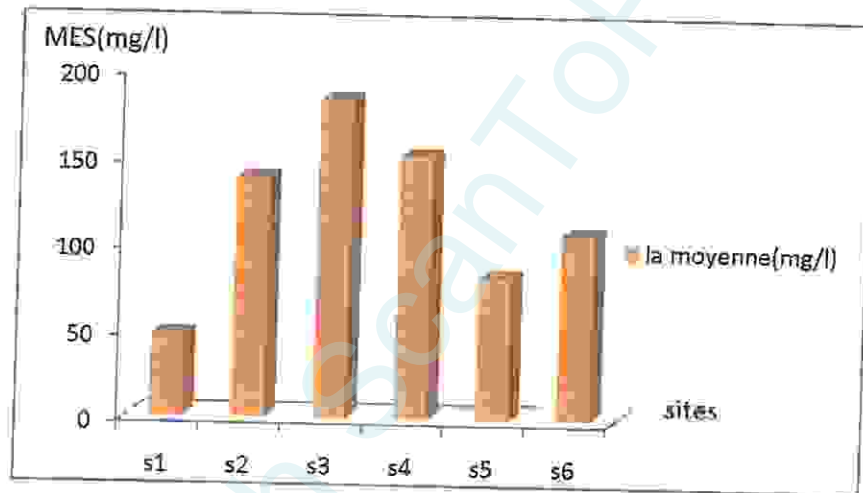
**Figure 34** : Variation temporelle de la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les valeurs de la DBO<sub>5</sub> présentent des variations irrégulières et importantes d'un site à l'autre pour le S<sub>4</sub> et S<sub>5</sub> prélèvement on remarque une diminution des valeurs de la DBO<sub>5</sub> ce qui permet de noter que La dégradation des composés glucidiques, lipidiques et protidiques des matières organiques existants dans le lac un premier temps, par une décomposition des chaînes carbonée.

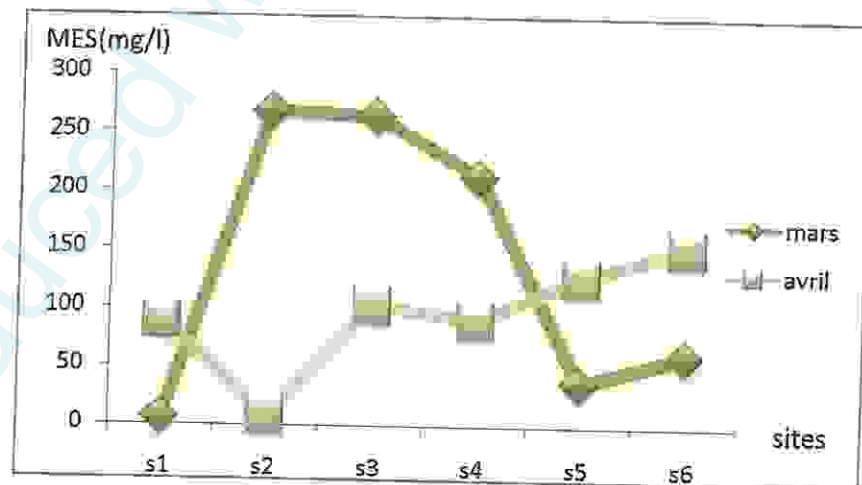
3/3- Matière en suspension (MES)

**Tableau 29** : Variation de la matière en suspension (MES) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	6	268	264	213	37	61
15-04-2012	89	9	103	90	127	153
Moyenne	47.5	138.5	183.5	151.5	82	107



**Figure 35** : Variation moyenne de la matière en suspension en fonction des six sites étudiés (Mars,Avril)



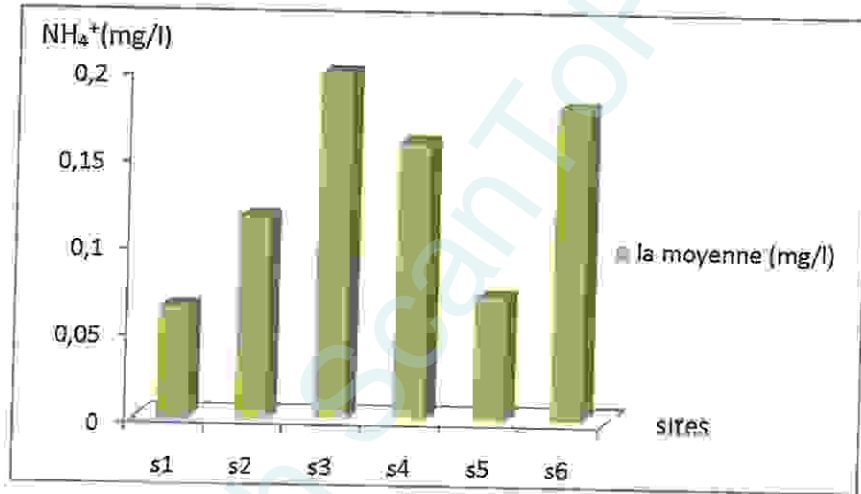
**Figure 36** : Variation temporelle de la matière en suspension (MES) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les concentrations de MES observées au niveau des eaux du lac Oubeira sont importantes d'un site à l'autre durant les deux mois mais la valeur la plus élevée est observée au niveau du S<sub>3</sub>. Car ces augmentations interviennent dans la composition de l'eau par leurs effets d'échanges d'ions ou d'adsorption, aussi bien sur les éléments chimiques à l'état de traces que sur les micro-organismes.

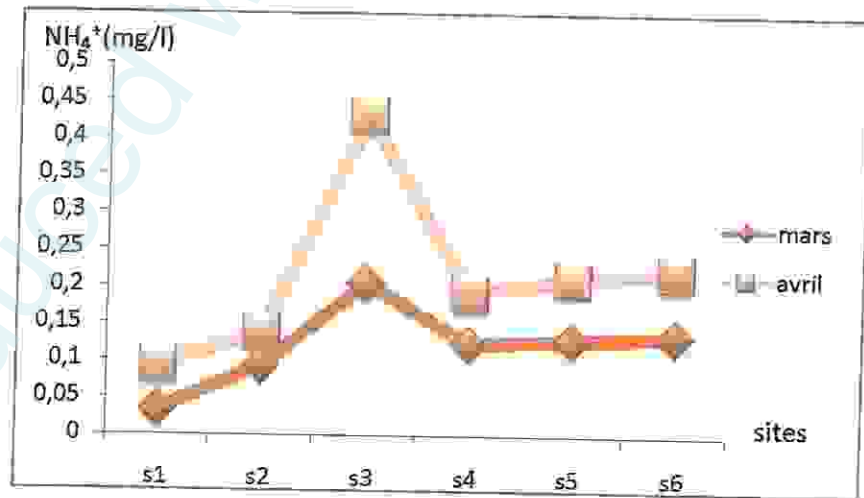
3/4- L'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ )

**Tableau 30 :** Variation de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0.034	0.094	0.205	0.125	0.129	0.135
15-04-2012	0.093	0.138	0.430	0.192	0.012	0.222
moyenne	0.0635	0.116	0.1985	0.1585	0.0705	0.1785



**Figure 37 :** Variation moyenne de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



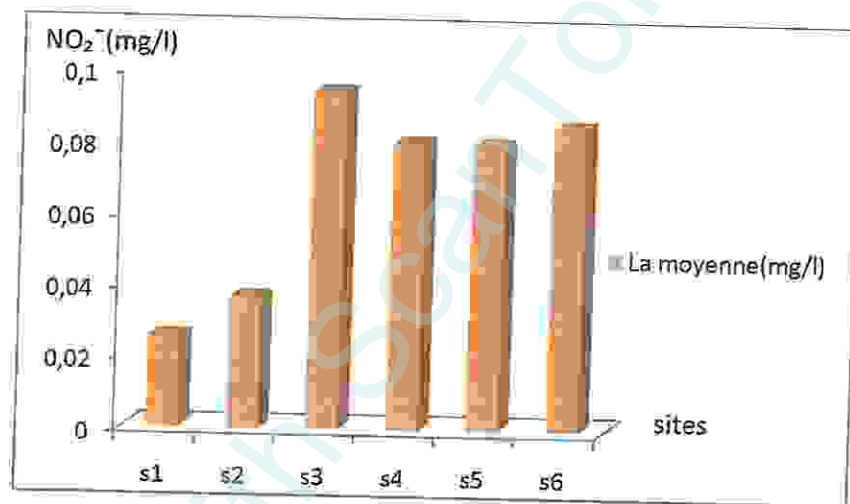
**Figure 38 :** Variation temporelle de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

L'azote ammoniacal présent une variation d'un site à l'autre car la matière végétale et animal, rejet industriel se rapproche a des éléments azoté identifiant dans les eaux nitrates et nitrite.

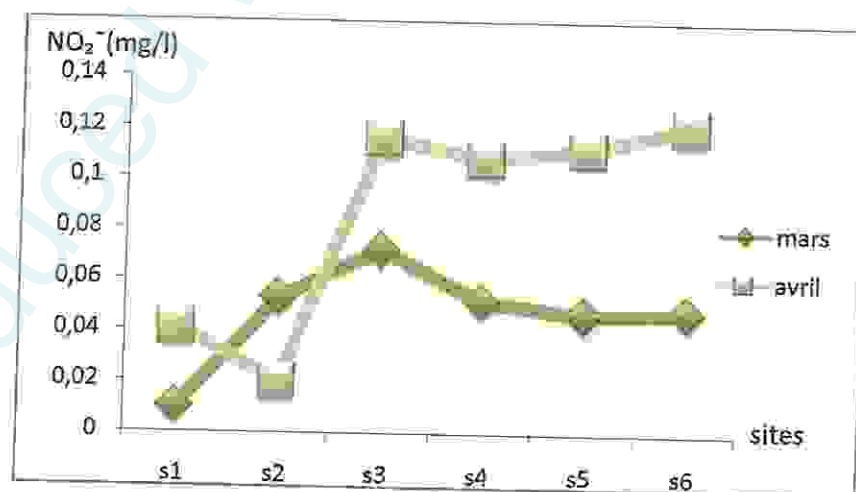
3/5- Les Nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

**Tableau 31** : Variation de nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0,010	0,053	0,072	0,052	0,047	0,048
15-04-2012	0,041	0,020	0,116	0,108	0,112	0,121
La moyenne	0,0255	0,0365	0,094	0,08	0,0795	0,0845



**Figure 39** : Variation moyenne de nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 40** : Variation temporelle de nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

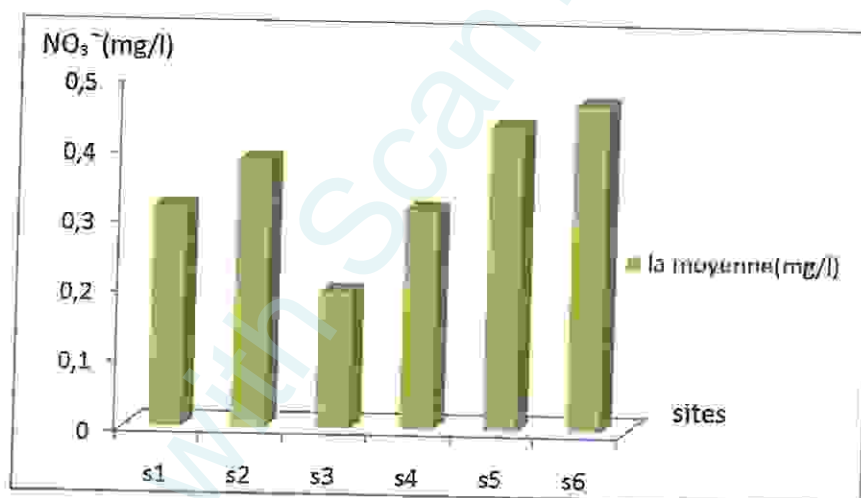
Les nitrites proviennent soit de l'oxydation incomplète de l'ammoniac, la nitrification n'étant pas conduite à son terme soit d'une réduction du nitrite sous l'influence de l'action des nitrifiante.

Les concentrations se maintiennent des niveaux très faibles de l'ordre  $S_3$  et  $S_6$ , en effet la dégradation des nitrites abouti à la formation qui sont des molécules instable dans l'eau du fait qui sont facilement assimilable par les microorganismes aquatique.

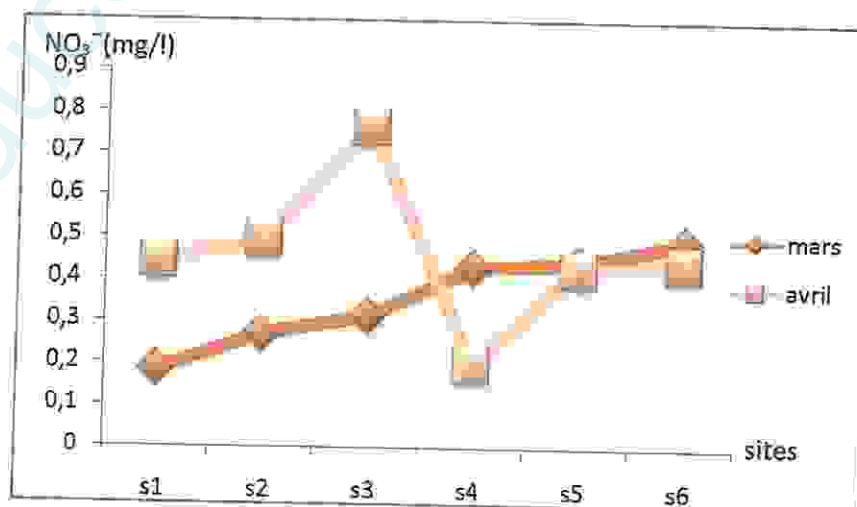
3/6. Les nitrates ( $NO_3^-$ )

**Tableau 32 :** Variation de nitrate ( $NO_3^-$ ) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
25-03-2012	0.186	0.271	0.315	0.431	0.442	0.493
15-04-2012	0.445	0.495	0.764	0.198	0.428	0.441
moyenne	0.3155	0.383	0.1957	0.3145	0.435	0.467



**Figure 41 :** Variation moyenne de nitrate ( $NO_3^-$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 42 :** Variation temporelle de nitrate ( $NO_3^-$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)



Les valeurs du nitrate observé au niveau des eaux du lac Oubeira sont très variées d'un site à l'autre mais les valeurs la plus élevée est observée au niveau du site 3 (avril) car les champignons toujours ont besoin d'une source azotée, le taux de ces éléments varié entre 0.45mg/l et 0.5mg/l.

3/7- Matière organique (MO)

Tableau 33 : Variation de la matière organique (MO) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	5	7.2	8.1	8.9	8.6	8.5
15-04-2012	7.2	7.8	8.2	8.9	8.4	8.1
moyenne	6.1	7.5	8.15	8.9	8.5	8.3

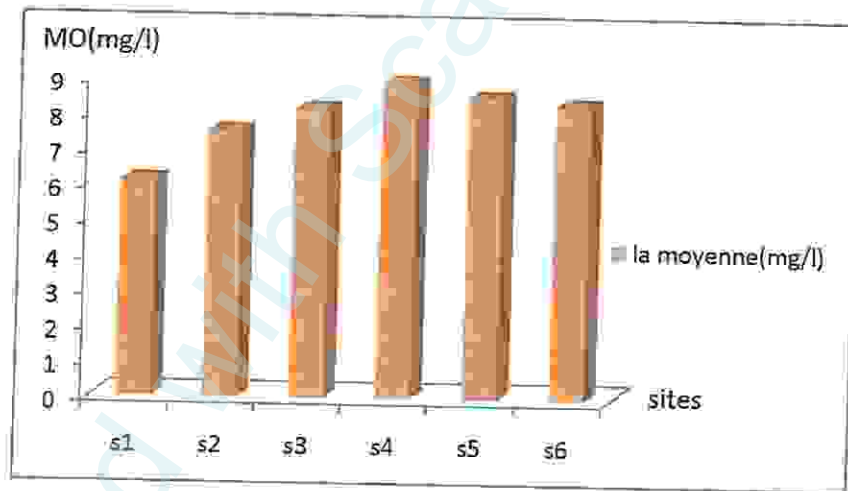


Figure 43 : Variation moyenne de la matière organique (MO) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)

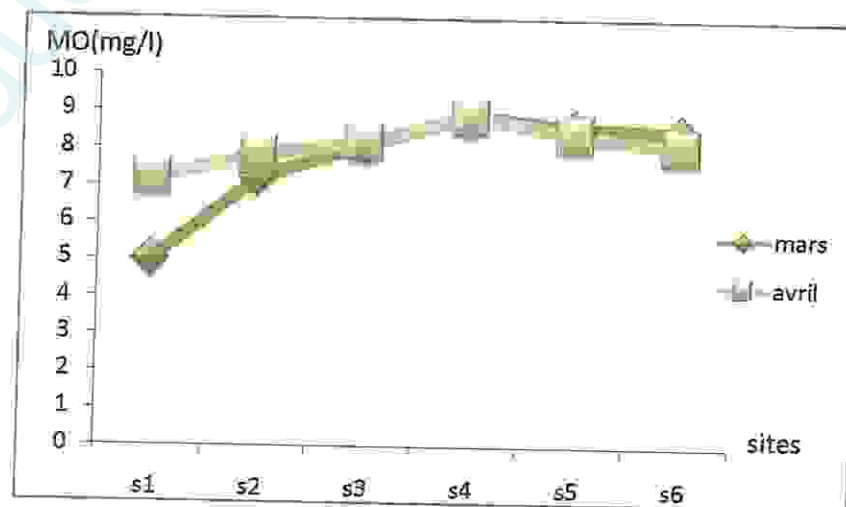


Figure 44 : Variation temporelle de la matière organique (MO) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les teneurs en MO présentent des variations importantes d'un site à l'autre durant les deux mois, ces valeurs comprises entre 5mg/l et 8.9 mg/l pour les six sites pendant les deux mois. La matière organique est très variable d'un site à l'autre qui favorise la mauvaise odeur.

4/ Dosage des métaux lourds

4/1- Le Zinc ( $Zn^{+2}$ )

Tableau 34 : Variation de Zinc ( $Zn^{+2}$ ) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0.05	0.12	0.00	0.04	0.03	0.02
15-04-2012	0.07	0.12	0.08	0.03	0.01	0.01
moyenne	0.06	0.12	0.04	0.035	0.02	0.015

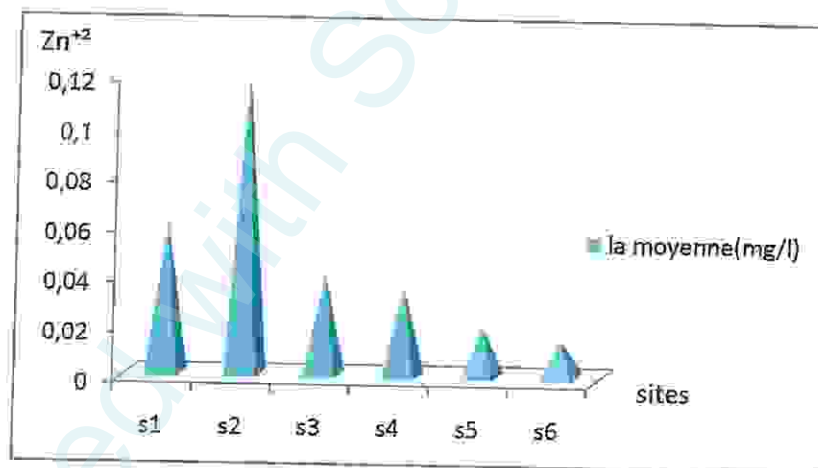


Figure 45 : Variation moyenne du Zinc ( $Zn^{+2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)

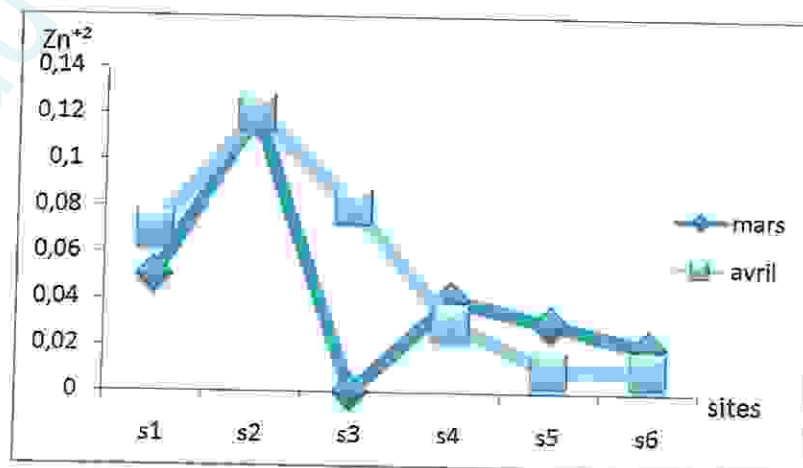


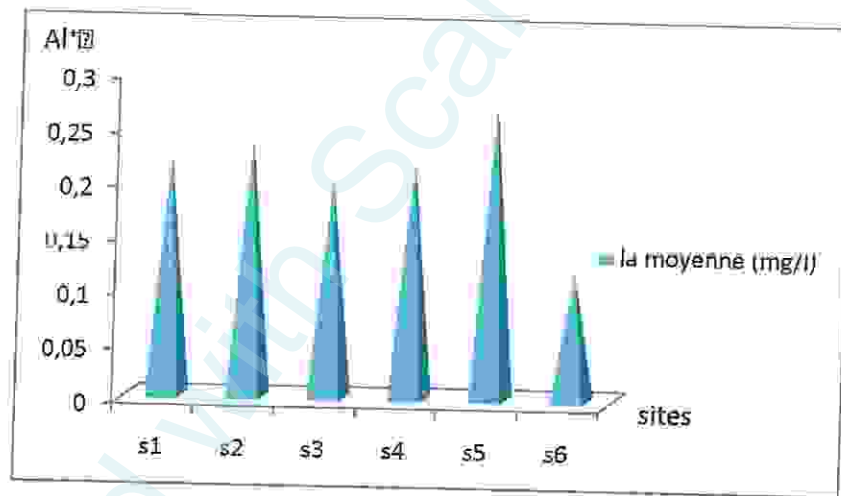
Figure 46 : Variation temporelle du Zinc ( $Zn^{+2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)

La valeur la plus élevée au niveau du S<sub>2</sub> car la présence du zinc dans les eaux de surface doit être rattachée à des activités industrielles.

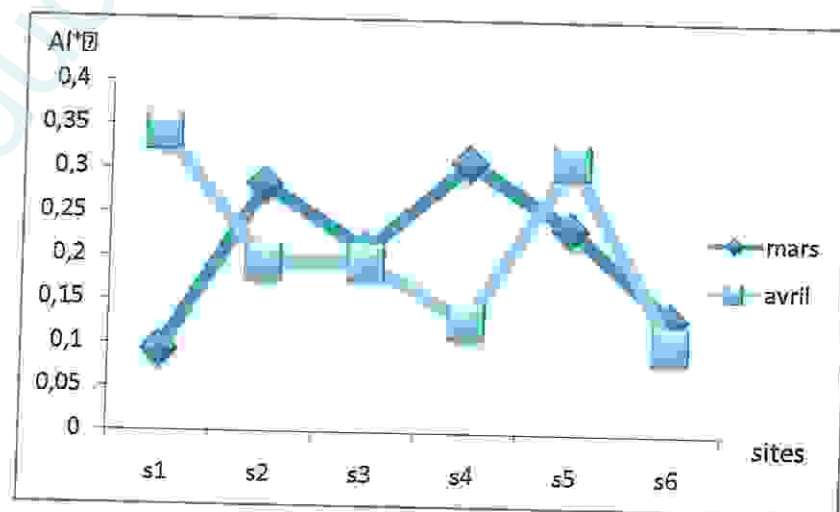
4/2- L'aluminium (Al<sup>+3</sup>)

**Tableau 35 :** Variation de l'aluminium (Al<sup>+3</sup>) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0,092	0,282	0,208	0,309	0,234	0,132
15-04-2012	0,341	0,194	0,194	0,128	0,312	0,103
moyenne	0,2215	0,238	0,201	0,2185	0,273	0,1175



**Figure 47 :** Variation moyenne de l'Aluminium (Al<sup>+3</sup>) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



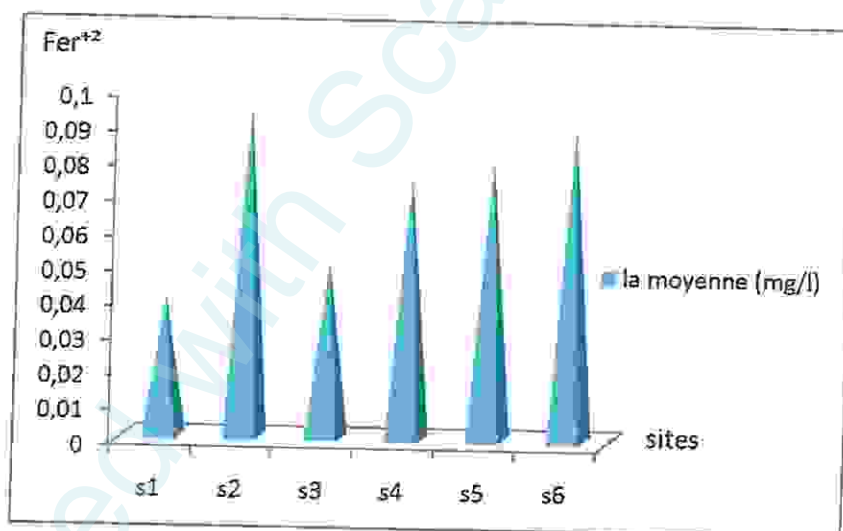
**Figure 48 :** Variation temporelle de l'Aluminium (Al<sup>+3</sup>) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les valeurs les plus élevée sont enregistré au niveau du site S<sub>2</sub> et S<sub>4</sub> de certains facteurs physico-chimiques et technologiques sont susceptibles d'influencer la concentration en aluminium résiduel.

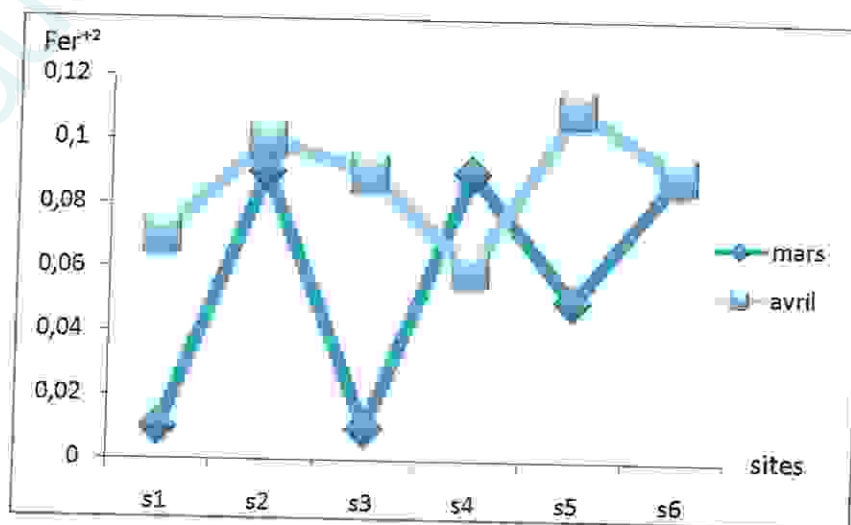
4/3- Le Fer (Fe<sup>+2</sup>)

**Tableau 36 :** Variation du Fer (Fe<sup>+2</sup>) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	0.01	0.09	0.01	0.09	0.05	0.09
15-04-2012	0.07	0.10	0.09	0.06	0.11	0.09
moyenne	0.04	0.095	0.05	0.075	0.08	0.09



**Figure 49 :** Variation moyenne du Fer (Fe<sup>+2</sup>) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 50 :** Variation temporelle du Fer (Fe<sup>+2</sup>) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)

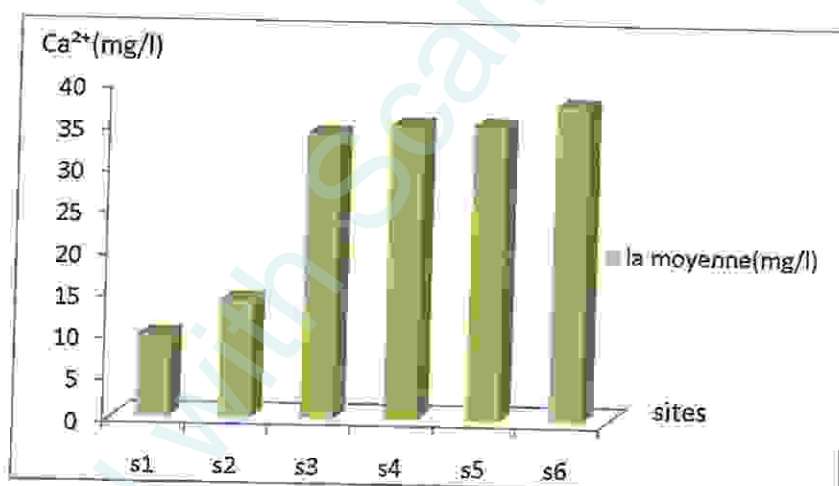
La pollution est enregistré au niveau du site  $S_2$  et  $S_5$  car ceci peut s'expliquer par la concentration d'ions métalliques au niveau des boues tapissant le lit des rivières.

### 5/ Minéralisation globale

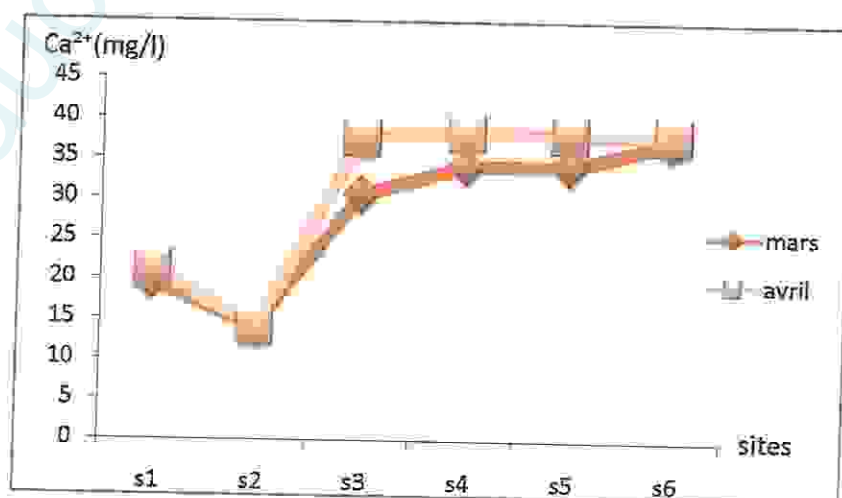
#### 5/1- Le calcium ( $Ca^{2+}$ )

**Tableau 37** : Variation de calcium ( $Ca^{2+}$ ) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
25-03-2012	19.6	14.11	30.57	32.14	32.14	37.36
15-04-2012	21.17	14.11	37.63	38.26	38.11	38.06
Moyenne	9.8	14.11	34.1	35.2	35.125	37.71



**Figure 51** : Variation moyenne de calcium ( $Ca^{2+}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 52** : Variation temporelle de calcium ( $Ca^{2+}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Le calcium est un métal alcalin terreux présent dans les eaux du lac Oubéira avec des valeurs différentes d'un site à l'autre pendant les deux mois (mars et avril), mais les valeurs les plus faibles au niveau du site 2 pour les deux mois (mars et avril), le calcium est un composant majeur de la dureté de l'eau variée en fonction des terrains transverse sous forme de sulfate et de chlorure.

5/2- Le magnésium ( $Mg^{2+}$ )

Tableau 38 : Variation de magnésium ( $Mg^{2+}$ ) du lac Oubeira:

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	5.64	17.40	7.05	6.58	7.99	7.99
15-04-2012	7.99	13.64	13.17	15.24	16.13	15.75
moyenne	6.815	15.52	10.11	10.91	12.06	11.87

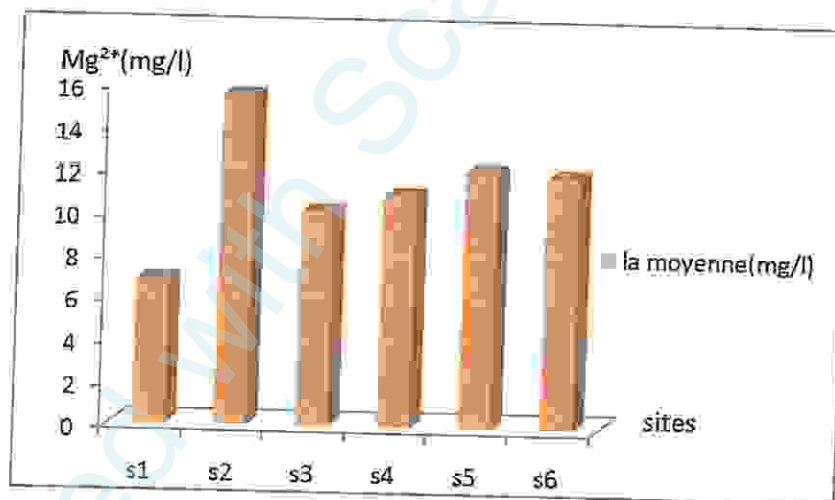
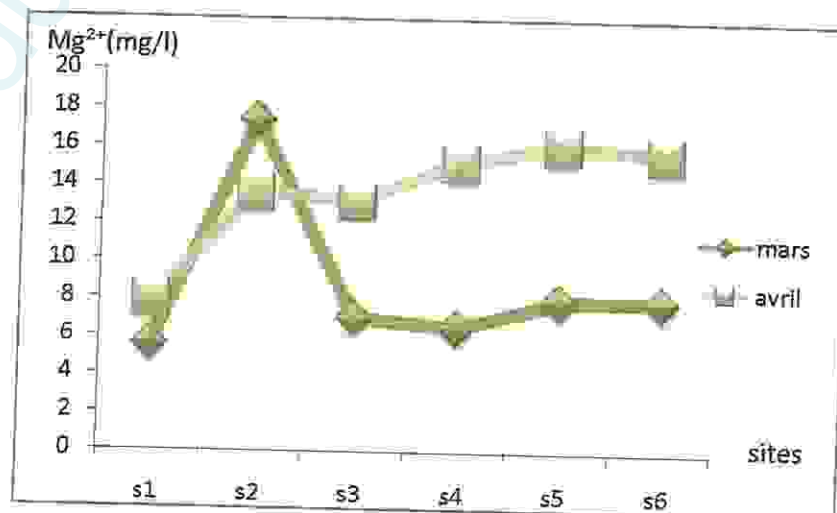


Figure 53 : Variation moyenne de magnésium ( $Mg^{2+}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



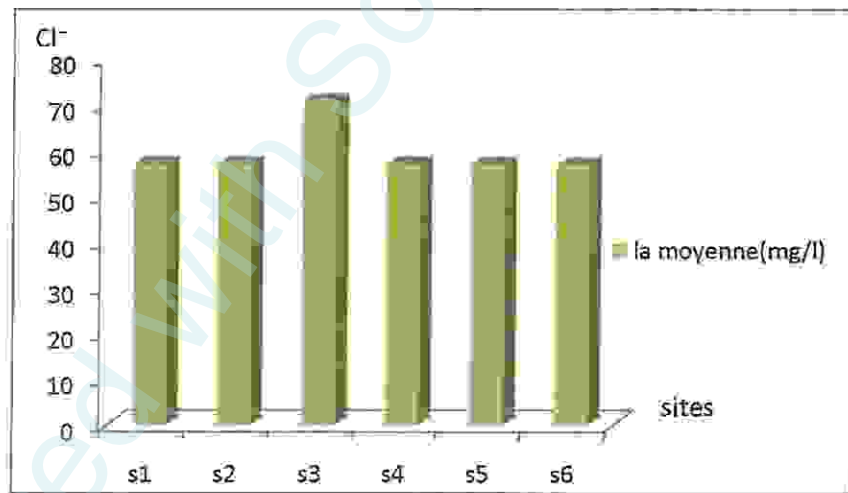
**Figure 54 :** Variation temporelle de magnésium ( $Mg^{2+}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les concentrations notées par le magnésium au niveau des eaux du lac Oubeira sont variés en fonction des six sites pendant les deux mois, et cette variation dépend des sels solubles dans l'eau qui constitue un élément significatif de la dureté de l'eau.

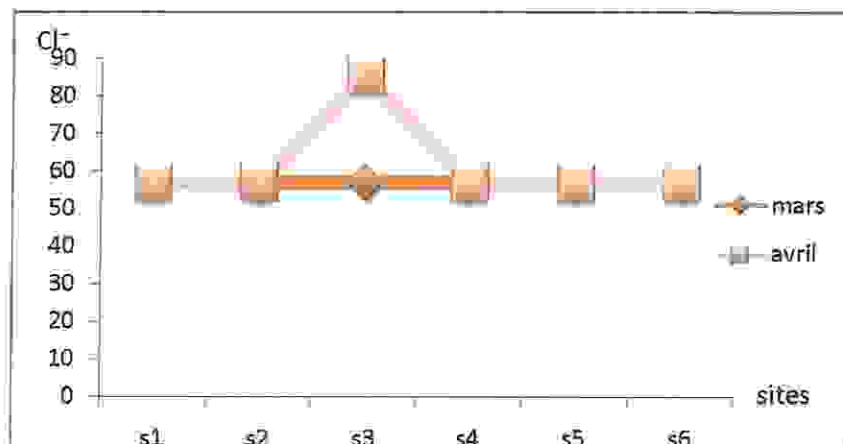
**5/3- Le chlorure ( $Cl^-$ )**

**Tableau39 :** Variation de chlorure ( $Cl^-$ ) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	56.8	56.8	56.8	56.8	56.8	56.8
15-04-2012	56.8	56.8	85.2	56.8	56.8	56.8
moyenne	56.8	56.8	71	56.8	56.8	56.8



**Figure 55 :** Variation moyenne de chlorure ( $Cl^-$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



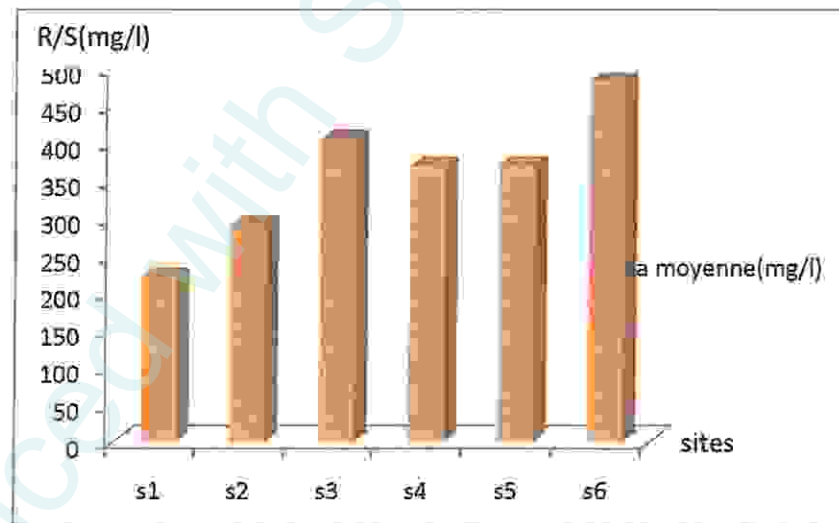
**Figure 56 :** Variation temporelle de chlorure ( $Cl^-$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les valeurs de chlorure de l'eau du lac Oubeira sont tous identiques 56.8 mg/l dans les sites S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> et S<sub>6</sub> au cours des deux mois (mars et avril), mais avec une valeur élevée 85.2 mg/l au niveau du site 2 (mois d'avril) ces teneurs en chlorures sont susceptible des variations provoquer par lessivage superficiel en cas de forte pluies et une pollution à travers les eaux usées.

#### 5/ 4- Les résidus secs (S/R)

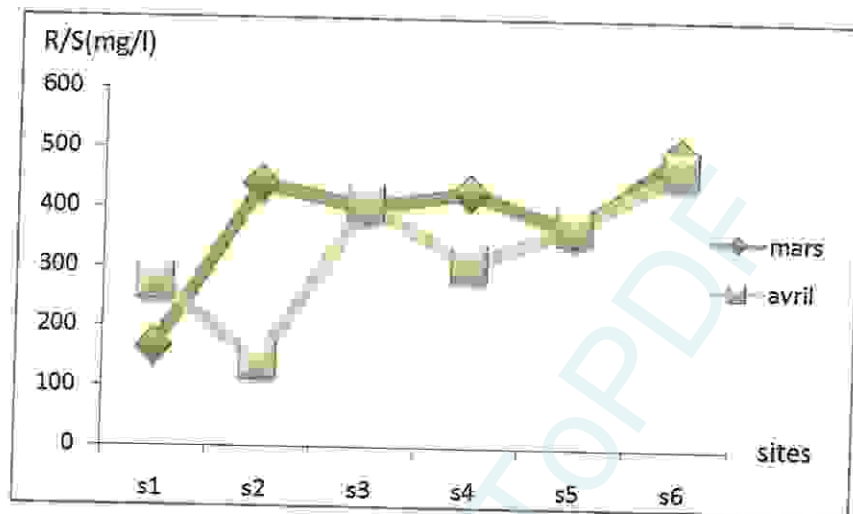
**Tableau 40 :** Variation de résidus sec (S/R) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S1	S2	S3	S4	S5	S6
25-03-2012	166.5	439.5	402	428.5	366	495.5
15-04-2012	276	141.5	409	309	372.5	469.5
moyenne	221.25	290.5	405.5	368.75	369.25	482.5



**Figure 57 :** Variation moyenne de résidus secs (R/S) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)





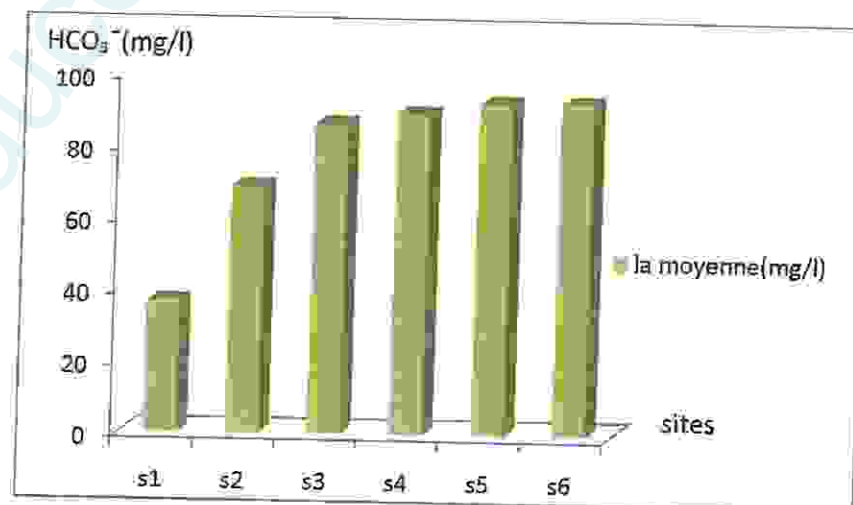
**Figure 58 :** Variation temporelle de Résidus sec (R/S) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les eaux de lac Oubeira ont des valeurs du résidu sec compris entre 166.5 mg/l et 439.5 mg/l pour les six sites pendant les deux mois ces valeurs sont influencées par la température et la dureté de l'eau

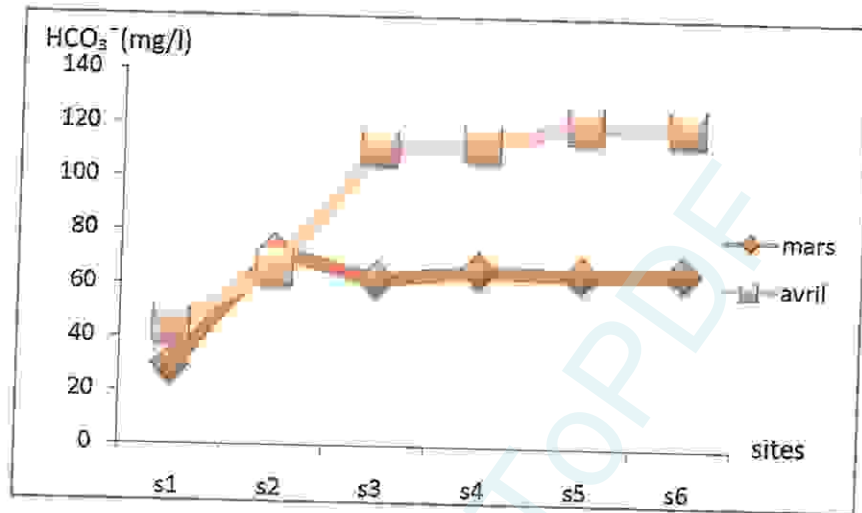
**5/5- L'alcalinité (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)**

**Tableau 41 :** Variation de l'alcalinité (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
25-03-2012	29.28	71.98	62.22	65.88	64.66	65.88
15-04-2012	43.92	65.88	111.02	113.04	120.6	119.8
moyenne	36.6	68.93	86.62	89.46	92.63	92.84



**Figure 59 :** Variation moyenne de l'alcalinité (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



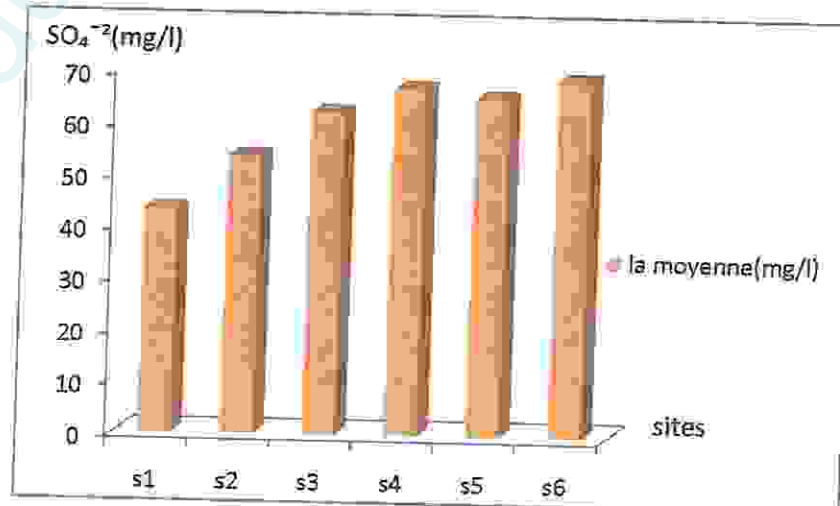
**Figure 60** : Variation temporelle de l'alcalinité (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Dans les eaux du la Oubeira l'alcalinité varie entre S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> elle se dépend selon les rejets urbains et industriels qui donnent une indication sur le degré de composé organique dans notre cas la valeur la plus élevée atteint 92.84 mg/l donc l'eau ne contient pas des hydrogencarbonate selon la référence de Rodier.

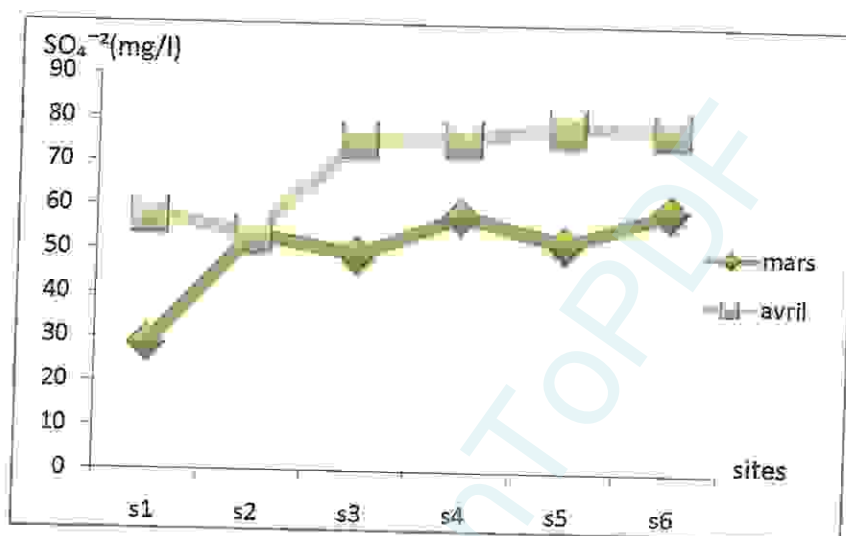
6/6- Le Sulfate (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>)

**Tableau 42** : Variation de sulfate (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	S1	S2	S3	S4	S5	S6
25-03-2012	28.64	53.59	49.14	58.30	52.07	59.59
15-04-2012	57.87	53.75	75.34	75.82	78.61	78.34
moyenne	43.255	53.67	62.24	67.06	65.34	68.965



**Figure 61 :** Variation moyenne de sulfate ( $\text{SO}_4^{-2}$ ) en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 62 :** Variation temporelle de sulfate ( $\text{SO}_4^{-2}$ ) au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

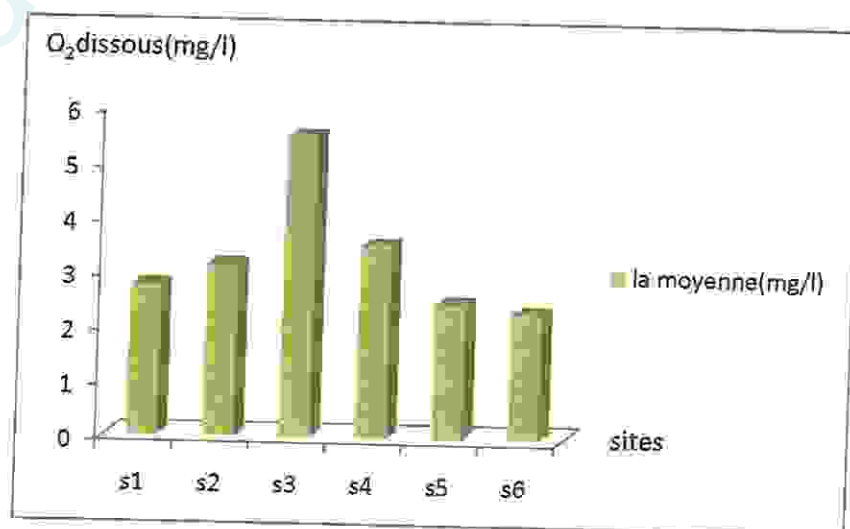
Les valeurs du sulfate observées au niveau des eaux de lac Oubeira sont très variées, la concentration la plus élevée au niveau de la station  $S_4$  atteint 67mg/l après se diminue jusqu'à  $S_5$  et 65 mg/l reliée aux éléments alcalins et alcalinoterreux.

## 6/ Les gaz dissous

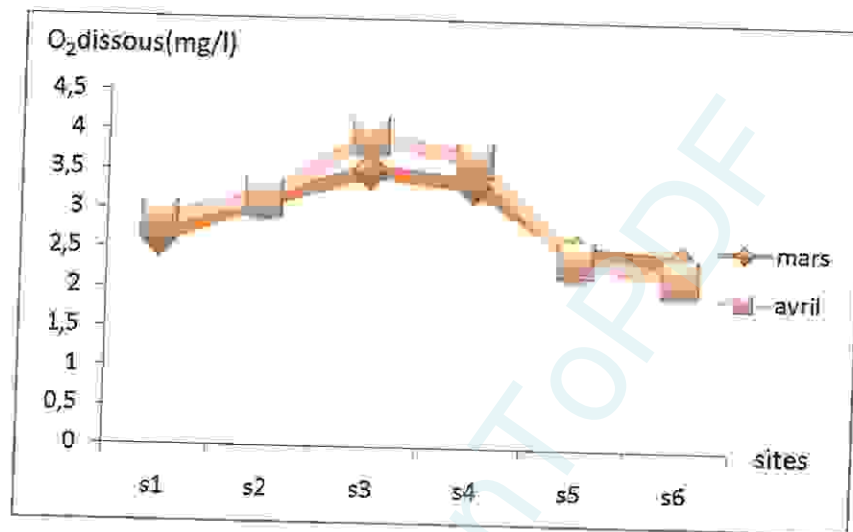
### 6/ 1- L'oxygène dissous

**Tableau 43 :** Variation de l'oxygène dissous du lac Oubeira.

Compagne de prélèvement	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
25-03-2012	2.63	3.12	3.52	3.36	2.52	2.41
15-04-2012	2.88	3.16	3.96	3.67	2.43	2.21
moyenne	2.755	3.14	5.5	3.515	2.475	2.31



**Figure 63** : Variation moyenne de l'oxygène dissous en fonction des six sites étudiés (Mars, Avril)



**Figure 64** : Variation temporelle de l'oxygène dissous au niveau des six sites étudiés (Mars, Avril)

Les eaux de lac Oubéira ont des valeurs de l'oxygène dissous compris entre 2,21 et 3,96 (mg/l) pour les six sites pendant les deux mois. L'oxygène toujours présent dans l'eau, n'en est pas un élément constitutif. Sa solubilité est en fonction de la température ; la teneur de l'oxygène dans l'eau dépasse rarement 10mg/l. Elle est en fonction de l'origine de l'eau dans les milieux à faible taux de renouvellement (lacs, retenues de barrages, baies, etc.)

# Conclusion

Produced with Scantopdf

## Conclusion

En Algérie les zones humides et en particulier les lacs abritent une faune et flore diversifié.

Lac Oubeïra a été enregistré comme zone humide d'importance international de la convention de RAMSAR, malheureusement les résultats d'analyse physico-chimique qui ont été réalisé au niveau de la station d'El Hamamme Debagh montre que la pollution est alarmante grâce à la présence d'une minéralisation et une dégradation de la matière organique ; illustré par les paramètres ( $DBO_5$ , DCO) et d'autre élément qui favorisent le déversement et la croissance rapide des champignons filamenteux qui ont heureusement un rôle bénéfique pour ce lac.

Car sont capable d'absorber les métaux lourds comme méthode de lutte perspective.

Produced with Scantopdf



Références

Bibliographiques



### Référence bibliographique

#### A/- Livre et publication

- (01). ALAIN MANUEL, 2006. Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres. 2<sup>ème</sup> édition Tec & DOC. P5.
- (02). AMIROUCHE, N, ET BOUGUEDOURA, N, HADJ-ARBLH, 2008. Botanique « algues, champignons, lichens». HOUMA EDDITION p45-59.
- (03). AMRI SANDRA, 2008. Dynamique mensuelle du phytoplancton dans le lac Oubeira et le lac Noir (P.N.E.K).
- (04). ANDREW HUNT, 1996. La chimie de A à Z : p 249.
- (05). B. BOTON, A. BROTON, M. FEVER, S. GAUTHIER, PH. GUY, J-P. LARPENT, P.
- (06). REYMOND, J-J. SANGLIER, Y. VAYESSIER, P. VEAU. 1990. Moisissures utiles et nuisibles importances industrielles. 2<sup>ème</sup>. Edition Masson Paris. 95-189p.
- (07). BEDOUD ASMA, BENOUIKESS IMEN, BOUKHAROUBA AHLEM, 2009. La qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de Guelma. Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en génie biologique. Université de Guelma.
- (08). BOUKARTOUTA SAMI, 2009. Contribution à l'étude des paramètres physicochimiques et l'identification fongique à partir du lac Oubeira. Thèse d'obtention du diplôme en génie biologique. Université de Guelma.
- (09). CHRAITI NARDJES, 2007. Isolement des souches d'actinomycètes productrices de nouvelles molécules antifongiques (cas des eaux du lac Oubeira). Mémoire de Magister. Université de Badji Mokhtar Annaba. P6-47.
- (10). CLANDE CARDOT, PHILIPPE LAFAGE, NOEL ORTEGE \*CILTEGE, CILBERT PORTES-DAVIDE VINCENT(2001). Technique appliquées au traitement de l'eau ; éditions ELLIPSES. p31-66.
- (11). DEGREMONT, 1989. Mémento technique de l'eau. Tom 1. P19-30.
- (12). DIDIER GUAJOUS. 1995. La pollution des milieux aquatiques «Aide mémoire». 2<sup>ème</sup> édition. Technique & documentation. P16-182.
- (13). DOMINIQUE, CHAMPIAT, 1988. Biologie des eaux. p13.
- (14). EMILIEN KOLLER, 2004. Traitement des pollutions industrielles : Eau, Air, déchets, Sols, Boues. Edition de Dunod. p4-24.







- (15). **FATIHA MEKIRCHA, 2008.** Evaluation du risqué de contamination environnementale par les métaux lourds susceptibles d'être présents dans les produits fertilisation agricoles. Thèse de magistère en biologie Ectoxicologie. Université de Jijel.
- (16). **FRANCK REJSEK. 2002.** Analyse des eaux «Aspects réglementaires et techniques». Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine. P47-237.
- (17). **GHODBANE HALIMA, 2009.** Contrôle de qualité et dosage des métaux lourds (lac Oubeira). Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en génie biologie. Université de Guelma.
- (18). **JEAN RODIER, COLL.** Analyse de l'eau «Eau naturelles, Eau résiduaire, Eau de mer». 8eme édition. DUNODE, PARIS.
- (19). **JOHND ROBERTS, MARJORIE C. CASERIO, JEAN-MARIE CONIA, 1977.** Chimie organique moderne, Inter édition, Paris. P 270.
- (20). **KACHOUR LEILA, 2005.** Identification des moisissures isolées à partir des eaux de lac Oubeira (P.NE.K). Thèse de Magister en microbiologie de l'environnement. Université Badji Mokhtar, ANNABA.
- (21). **KAPOOR A ET VIRAGHAVANT, 1995.** Fungul biosorption an alternative treatment obtio for heavy metal baring waste waters. A review ofbioresource technology.vol ; 35p195-206.
- (22). **KRENFLA BENHABILES, 2008.** Evaluation biotoxicologique du risque de contamination de sols et d'eaux naturelles par les métaux lourds susceptibles d'être présents dans des effluents de tanneri. Thèse de magistère en biologie, option : ECTOXICOLOGIE. Université de Jijel.
- (23). **LECLERC H.1969.** Biologie générale. Doin éditeurs. p384,386.
- (24). **MIREILLE DEFRANCESCHI.1996.** L'eau dans tous ses états. Ellipses/ édition marketing S. A p 75-101.
- (25). **RODIER.J, 1984.** L'analyse de l'eau : Eau naturel, eau résiduaire, eau de mer. 8<sup>ème</sup> édition de DUNOD.p7.
- (26). **ROGER DJOZ, 2006.** Précis d'écologie 8<sup>ème</sup> édition de DUNOD. P3-594.
- (27). **SAMIR GRIMES, MAI 2005.** Plan de gestion de l'aire marine du parc national d'El Kala (Wilaya d'El Taref). Projet régional pour le développement d'aires protégées marines et cotières dans la région méditerranéenne (Projet MedMPA).
- (28). **TALBI HANENE, 2008.** Niveau de contamination par les métaux lourds dans les Oueds Meboudja et Seboue. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba. P 4-26.





## B/- Site internet

- [1]- **Anonyme**, Fiche descriptive sur les zones humides RAMSAR Réserve Intégrale du lac Oubeïra, Wilaya d'ELTREF, <http://www.weltandsorg/reports/ris/1DZ001fr.pdf>. (09/03/2012).
- [2]- **Anonyme**, Classification fongique, <http://www.biologie.Univ-mrs.fr/upload/p107/classificationfungi.pdf>. (16/04/2012).
- [3]- **Anonyme**, Fiche descriptive du lac Oubeïra, [http://www.weltandsorg/reports/ris/1DZ001fr\\_arc2.pdf](http://www.weltandsorg/reports/ris/1DZ001fr_arc2.pdf). (09/03/2012).
- [4]- **Anonyme**, J. BERTHIER et G. VALLA, Biosystématique et Naissances Fongiques, <http://www.handy.univ-Lyon1.fr>. (10/04/2012).
- [5]- **Anonyme**, L'aluminium, Edition atlas 1999, <http://www.Ekopedia.org/wiki/Aluminium>. (02/05/2012).
- [6]- **Anonyme**, L'origine de la pollution de l'eau, <http://www.horizons-dz.com/actualité/18949.htm> (20/4/2012)
- [7]- **Anonyme**, La pollution de l'eau. (20/04/2012).
- [8]- **Anonyme**, La toxicité par l'aluminium, <http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies> (02/05/2012).
- [9]- **Anonyme**, La toxicité par le fer, <http://www.senat.fr/rap> (02/05/2012).
- [10]- **Anonyme**, La toxicité par les métaux lourds, <http://www.senat.fr/rap>. (02/04/2012).
- [11]- **Anonyme**, Les champignons, [http://www.lrmh.fr/lrmh/w\\_publication/microbio/champ.htm](http://www.lrmh.fr/lrmh/w_publication/microbio/champ.htm). (16/04/2012).
- [12]- **Anonyme**, Les propriétés physico-chimiques de l'aluminium, <http://www.lenntech.com> (02/05/2012).
- [13]- **Anonyme**, Pollution par Fer, <http://www.wikipedia.org/wiki/Fer>. (09/04/2012).
- [14]- **Anonyme**, Pollution par le zinc, <http://www.agora.qc.ca/mot.nsf/dossiers/Zinc>. (09/04/2012)



# Annexes

Produced with ScanTOPDF

## ANNEXES

## Composition des milieux de cultures utilisés (en g/l)

## Czapek simple

-NaNO <sub>3</sub> .....	2g.
-K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	1g.
-KCl.....	0.5g.
-MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O.....	0.1g.
-FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O.....	30g.
-Agar.....	20g.
-Eau distillée.....	1000ml.
-ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O.....	1g.
-CuSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O.....	0.5g.
-pH=6.8	

## Czapek Concentré

-NaNO <sub>3</sub> .....	30g.
-K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	20g.
-KCl.....	10g.
-MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O.....	10g.
-FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O.....	0.2g.
-Agar.....	20g.
-Eau distillée.....	1000ml.
-Saccharose.....	30g.

**Sabouraud au chloramphénicol**

-Glucose .....	20g.
-Peptone .....	10g.
-Agar.....	15g.
-Chloramphénicol.....	0.5g.
-Eau distillée.....	1000ml.

**Matériel et appareils****1- Les appareils**

- Agitateur (ISO9002).
- Balance analytique (BP 2215 SARTORIUS).
- Bain marie (FALC WB15).
- Chauffes ballant (450° LAB HEAT).
- Conductimètre (ECOSCAN M38545).
- Dissecteur (GL 32).
- Dispositif de filtration sous vide ou sous pression (rampe).
- Etuve (25°C-37°C).
- Multi paramètre.
- Microscope optique (MOTIC SFC-18).
- Oxymétrie (YSI550).
- Turbidimètre (TN-100.EUTCH).
- Spectrophotomètre (ODYSSY HACH).
- Spectrophotomètre d'adsorption atomique avec une flamme (Chimadzu aa.6200 atomique).
- Plaque chauffante (CERAN ISO 9000).
- Chronomètre numérique (NOVO).
- Autoclave (SANO clan K1-7-3).

**2- Le matériel**

- Anse de platine.
- Barreau magnétique
- Béchers.

- Boite des pétris.
- Burettes.
- Capsule en porcelaine
- Cuvette de verre incolore de 50mm
- Erlen-meyer au col large
- Flacons n verre de 250ml
- Glacière
- Lames et lamelles
- Membrane de filtration
- Papier hygiénique
- Pipettes graduées (1m, 10ml, 15ml)
- Pipette pasteurs

Produced with ScanTOPDF

**Préparation des Réactifs :****\*DCO :**

- Solution de sulfate de fer et d'ammonium 0.25 N :

-Sulfate de Fer et d' $\text{NH}_4$ ..... 98g.  
 -Acide sulfurique (d= 1.84)..... 20ml.  
 - $\text{H}_2\text{O}_d$ ..... 1000ml.

- Solution de dichromate de potassium 0.25 N.

-Dichromate de potassium (séché deux heures à  $110^\circ$ ) ..... 12.22588g.

- $\text{H}^2\text{O}_d$ ..... 1000ml.

- Solution de Ferrouine

-1.10 phénanthroline..... 1.458g.

-Sulfate de Fer..... 0.695g.

-  $\text{H}_2\text{O}_d$ ..... 1000ml.

- Etalon à 500 mg DCO

-Hydrogenophthalate de  $\text{KHC}_8\text{H}_5\text{O}_4$  séché pendant 2h à  $105^\circ\text{C}$ .

**\* $\text{Ca}^{+2}$** 

- Solution d'EDTA (l'acide éthylènediaminetétraacétique)

( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{H}_2\text{O}$ ) = (0.02N).

-EDTA..... 3.725g parés déshydratation à  $80^\circ\text{C}$  pendant 2h.

-  $\text{H}_2\text{O}$  distillée..... 1000 ml.

- Solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) 2N :

-Na OH (pastilles) ..... 80g.

- H O distillée ..... 1000ml.

**\* $\text{Mg}^{+2}$** 

- Solution d'hydroxyde d'ammonium (NH OH) pH=10. l.

-Chlorure d'ammonium ..... 67.5g.

- $\text{NH}_4\text{OH}$  (25%)..... 570g.

-HCL concentré ..... pH=10. l.

- $\text{H}_2\text{O}$  distillée..... 1000 ml.

- 

Facteur F :

-Solution mère de  $\text{CaCl}_2$  ..... 50ml.

- Na OH (2N)..... 02ml.

- Un pincée de Murexide.

-Titre par l'EDTA (N/50) jusqu'au virage de la couleur violet.

**\*Cl**

- Solution de nitrate d'argent à 0.01 N :

-Ag NO ..... 1.6987g.

-Eau distillée..... 1000ml.

- Indicateur colorée K CrO à 10% :

- $\text{K}_2\text{CrO}$  ..... 10g.

-H O distillée..... 1000 ml

**\* $\text{HCO}_3^-$**

➤ Solution d'HCl à 0.1 N:

-Solution d'HCl à 1 N.....	100 ml
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1000 ml.

\*MO

➤ Solution d'acide sulfurique 50%.

-Acide sulfurique concentré .....	120 ml.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1500 ml.
-solution de permanganate de potassium .....	0.01N.

➤ Solution de permanganate de potassium N/80.

Préparer à partir d'une solution N/10 récemment titré, vérifier le titre de cette solution.

-1 ml de la solution N/80 correspond à 0.1 mg d'oxygène.

➤ Solution d'acide oxalique N/80.

Préparer à partir d'une solution N/10 récemment titrée.

\*NH<sub>4</sub><sup>+</sup>



Réactif I :

-Acide dichlorosocyanurique.....	2g.
-Hydroxyde de sodium (NaOH).....	32g.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1000 ml.

➤ Réactif II :

-Triciftrate de sodium.....	130g.
-Salicylate de sodium.....	130g.
-Nitropuciate de sodium.....	0.97g.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1000ml.

\*NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

➤ Solution de salicylate de sodium à 50%.

-salicylate de sodium.....	0.5g.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	100ml.

➤ Solution d'hydroxyde de sodium 30%.

-NaOH.....	30g.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1000ml.

➤ Tartrate double de sodium et de potassium :

-Hydroxyde de sodium NaOH.....	400g.
-Tartrate de sodium et de potassium .....	60g.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1000ml.

Laisser refroidir avant de compléter à 1000 cc.

Cette solution doit être conservée dans un flacon de polyéthylène.

\*NO<sub>2</sub>



Réactif de mixte :

-Sulfanilamide .....	40g.
-Acide phosphorique .....	100ml.
-N-1 Naphtylethylénediamire .....	1g.
- H <sub>2</sub> O distillée.....	1000ml.



## Résumé :

Lac Oubeïra fait partie du complexe d'El-KALA se caractérise par une faune et flore diversifié ceci est exprimé par l'identification fongique illustré par un nombre élevé d'espèces. Malheureusement ce dernier est touché par une double pollution une chimique par la présence de la matière organique qui est une source indispensable pour la croissance de ces germes et autre oxydante par la présence de plusieurs types d'éléments toxique telle que zinc, aluminium et le fer.

**Les mots clés :** Lac Oubeïra, pollution de l'eau, champignons filamenteux, les éléments toxiques.

## Summary :

Lake Oubeïra is part of the complex of El-KALA is characterized by a diversified fauna and flora this is expressed by the fungal identification shown by a high number of species.

Unfortunately the latter is affected by a double pollution a chemical because of the presence of the organic matter that is an essential source for the growth of these germs and other oxidative by the presence of more types of toxic elements such as zinc, aluminum and iron.

**Keywords:** Lake Oubeïra, water pollution, filamentous fungi, toxic elements.

## الملخص :

بحيرة أوبيرة هي جزء من مجمع القالة، يتميز بالتنوع النباتي والحيواني، حيث يعبر عن هذا من خلال تحديد الفطريات الموضحة بعدد كبير من الأنواع لسوء الحظ تعرض هذا الأخير إلى تلوث مزدوج، أحدهم كيميائي من خلال وجود المواد العضوية التي تعد مصدر الاغنى عنه لثمور هذه الجراثيم والآخر مؤكسد من خلال وجود عدة أنواع من المواد السامة مثل: الزنك، الألومينيوم والحديد.

**الكلمات المفتاحية :** بحيرة أوبيرة، تلوث المياه، الفطريات الخيطية، العناصر السامة.