

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : science de la nature et de la vie

Filière: Sciences biologiques

Département : Ecologie et Génie de l'environnement

Spécialité: Microbiologie Appliquée

Thème

Bioremédiation des métaux lourds par des microorganismes isolées à partir du lac oubeira (Nord-East de l'Algérie).

Présenté par :

Boufekane Yassamine

Boukerche Amira

Boutaleb Safa

Devant le jury composé de:

Mme. HAMI M. (M.C.B)

Présidente

Université de Guelma

Mme. MAIRIF S. (M.C.B)

Examinatrice

Université de Guelma

Mme. BEDIQUI S. (M.C.B)

Encadreur

Université de Guelma

juin 2022

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Allah le tout puissant qui nous a donné la force, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

A Mme HAMI M.

Nous vous remercions d'avoir accepté de présider ce jury.

A Mme MAIRIF S.

Nous vous remercions également d'être venue examiner ce travail.

A Mme. Bedioui S.

Nous vous adressons nos plus sincères remerciements pour votre encadrement durant ce mémoire. Nous sommes ravies d'avoir travaillé en votre compagnie tout au long de ces mois durant lesquels nous avons pu apprécier vos qualités tant pédagogiques que scientifiques et humaines. Nous vous remercions également pour votre disponibilité, ainsi que pour votre aide et vos précieux conseils que vous nous avez apportés lors de l'élaboration de cette étude. Pour tout ce que vous nous avez appris, nous vous remercions très sincèrement.

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

*A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père **Brahim**.*

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable mère **Aïcha**.*

*A mes chères sœurs **Warda, Houda, soumia** et À mon adorable frère ; **Hamza**, qui n'a cessé de me prodiguer conseils, encouragements et soutien tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.*

A mes grands-mères, mes oncles et mes tantes. Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

A tous mes amis, tous ceux que j'aime et je respecte.

AMIRA

Dédicace

Arrivé au terme de mes études, j'ai le grand plaisir
de dédier ce travail :

A ceux qui me sont le plus précieux au monde, mes
parents source d'inspiration et le symbole de
sacrifices.

Ma mère **Latifa fouhgali** une personne intelligente
qui a beaucoup d'espoirs avec tant de Rêves, tu m'as
donné la force et m'a aidé à résister et à tout endurer
pour réussir.

Mon père **hamide** un homme combattant avec un
énorme savoir qui me pousse à la Curiosité pour en
savoir plus.

Vous étiez toujours là pour me protéger.
A la mémoire de mes chères grands-parents source de
mon inspiration, que le paradis soit leur demeure.

A mon mari **Amer** merci de me soutenir.

A mon frère **Amir**, à ma sœur **Hana** source de joie et
de bonheur.

A toute ma grande famille **Boufekane**, ma grande
mère, mes tantes, mes oncles.

Ainsi que mes cousins et cousines, source
d'espoir et de motivation.

A tous mes amis, tous ceux que j'aime et je
respecte.

Yassamine

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes Embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect: mon cher père
Ferhat.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable
mère Rahima.

A mes chères sœurs Marwa , Asma et à mon adorable frère ; Abde rahmane , abde rahime et mohammed qui n'a cessé de me prodiguer conseils, encouragements et soutien tout au long de mes études. Que Dieu les protégé et leurs offre la chance et le bonheur.

A mes grands-mères, mes oncles et mes tantes Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

A tous mes amis, tous ceux que j'aime et je respecte.

SAFA

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste d'abréviation

Glossaire

Introduction

Chapitre I : Description de la zone d'étude

I -Description de la zone d'étude du lac oubeira	1
II -Localisation et délimitation du lac oubeira	1
III-Condition du milieu physique	2
III-1-Climatologie	2
III-1-1- La pluviométrie.....	2
III-1-2-La température.	2
III-1-3 Le PH.....	3
III-1-4 La conductivité.....	3
IV- La biodiversité.....	4
IV-1- La flore	4
IV-2- La faune.....	4
IV-3-Les microorganismes Intervenant dans le lac oubeira.....	5
V -Situation socio-économique	5
V -1-Pêche	5
V -2- Agriculture	6
VI-Problème de lac oubeira.....	6

Chapitre II :contamination des eaux par les métaux lourds (chrome)

I - Définition du chrome	9
II -Les caractéristiques du chrome	9
III- Les composés du chrome.....	10
IV-Sources principales	11
V - La toxicité	11
V-1 Phytotoxicité du chrome	11
V-2 La toxicité chez l'homme	12
V-3 La toxicité chez l'animal	13
VI-Les effets sanitaires du chrome.....	13
VII- Impact du chrome sur l'environnement.....	14

Chapitre III:Les critères d'identification des souches fongiques

I -Définition des champignons.....	17
II -Caractéristiques générales des champignons	18
II -1 Composition chimique et structure cellulaire	18
II -2 Mode de nutrition des champignons	18
III-- Croissance et reproduction.....	19
III-1 La croissance du thalle.....	19
III-2 La reproduction des champignons.....	19
IV- Les champignons filamenteux	20
V -Méthodes d'identification des champignons	21

Conclusion

Références bibliographiques

Résumé

Liste des tableaux

N° des tableaux	Titre	N° des Page
1	Les variations de la température dans les 7 stations différentes en quatre saisons	2
2	Les caractéristiques du chrome	10
3	Les composés du chrome	10
4	La toxicité aigüe,subchronique et chronique chez l'animal.	13
5	La reproduction des champignons	19
6	Les méthodes d'identification des champignons	21

Liste des figures

N° des Figure	Titre	N° des Page
1	La localisation du lac oubeira.	1
2	Variation de la température au fil des mois au niveau du lac	3
3	Variation de la PH au fil des mois au niveau du lac	3
4	Variation de la conductivité au fil des mois au niveau du lac	4
5	La photo du chrome en poudre et tableau périodique	9
6	La structure des hyphes	17
7	La structure des champignons filamenteux	20

Liste des abréviations

AVC : Amas de vésicule apicale

CAS : Service des résumés chimiques

Cr : Le métal de chrome

Cr III : Chrome trivalent

Cr(VI): Chrome hexavalent

Glossaire

Absorption : Est un phénomène de surface par lequel des atomes, des ions ou des molécules (adsorbats) se fixent sur une surface solide (adsorbant) depuis une phase gazeuse, liquide ou une solution solide.

Accumulation : C'est un terme utilisé pour décrire la capacité des choses à s'accumuler au fil du temps.

Biodisponibilité : Est la fraction d'une substance ou d'un médicament qui atteint la circulation sanguine (circulation systémique). Elle se caractérise par des données pharmacocinétiques (quantité de principe actif passant dans le sang, vitesse et processus de métabolisation).

La convention de Ramsar : Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, est un traité international adopté le 2 février 1971 pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, qui vise à enrayer leur dégradation ou disparition, aujourd'hui et demain, en reconnaissant leurs fonctions écologiques ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative sous la désignation de site Ramsar.

La Dose létal (DL) : Quantité de matière active qui, administrée en une seule fois par ingestion ou voie cutanée, entraîne la mort de 50 % des animaux soumis à l'expérience.

Le métabolisme hétérotrophe des cellules : Lors de la respiration cellulaire, la cellule utilise de la matière organique (un glucide, le glucose) et de l'O₂, pour produire de l'énergie qu'elle peut utiliser.

Phytopathogène : est un organisme vivant susceptible d'infecter les végétaux et d'y déclencher des maladies ; appartient à côté des ravageurs et des adventices.

Introduction

Introduction

L'eau est un élément précieux indispensable à la vie, cette ressource naturelle recouvre les trois quarts de notre planète, avec seulement 0,014% d'eau douce. s'agit des eaux superficielles (rivières, lacs et étangs). De plus, sa répartition étant non homogène à la surface du globe. En effet, l'eau a un rôle fondamental dans de nombreux domaines comme la potabilisation, l'agriculture, l'industrie, la production d'électricité ainsi que les usages domestiques.(8)

En Afrique du Nord, le lac Oubeira est l'unique plan d'eau qui ne s'assèche jamais même après une longue période sécheresse. Cette singularité lui a donné des caractéristiques écologiques exceptionnelles (Baba Ahmed, 2003) .qui contient plusieurs espèces rare appartient aux sources des zone humides, abrite des populations d'espèces animales et végétales parmi lesquelles plusieurs sont rares. Une ceinture d'Hélophytes indispensable à la nidification des oiseaux d'eau. Parmi les espèces rares la châtaigne d'eau *Trapa natans* (unique station en Algérie), le Nénuphar blanc *Nymphaea alba*, le Nénuphar jaune *Nuphar luteum* , cette espèce qui auparavant existait aussi au niveau de l'Oubeira ,malheureusement cette dernière est touchée par une pollution grave. (20)

La Pollution est l'un des problèmes environnementaux les plus graves, il peuvent persister dans l'environnement pendant longues périodes. Il transmet à l'homme à travers l'accumulation dans la chaîne trophique, il peut être résultat des maladies graves cancérogènes, et les maladies à transmission hydriques et même la mort. (26).

Ce travail vis à étudier uniquement une partie théorique qui contient 3 grands chapitres

- chapitre 1 : description de la zone d'étude.
- chapitre 2 : contamination des eaux par les métaux lourds (chrome).
- chapitre 3 : les critères d'identification des souches fongiques.

Et on terminera par une conclusion.

Chapitre I

Description de la zone d'étude du lac oubeira



Le parc national se situe à l'extrême nord-est de l'Algérie. Il abrite plusieurs lacs tel que Mellah, Tonga et Oubeira, qui est écosystème unique dans le bassin méditerranéen.

I -Description de la zone d'étude

Oubeira est un écosystème d'eau douce endoréique de forme subcirculaire et il est le plus important écologiquement pour l'Algérie, abrite d'une flore aquatique intéressante. Une zone humide d'importance internationale rare dans la région méditerranéenne.

II -Localisation et Délimitation du lac oubeira

Le lac oubeira est situé à l'extrême nord-est de Algérie, à 36°50' N et 38°23' E et à 25 m d'altitude. Se situé à 5 km au à vol d'oiseau de la mer méditerranée et à 10 km de la ville d'El kala. La figure 1 montre que le lac oubeira est situé à l'intérieur du parc national d'el-kala dans la wilaya d'El-Tarf. Il est situé dans l'une des zones hydriques les plus importantes d'Algérie, qui est limitée par l'isohyète courbes 800 et 900 mm. Le bassin versant du lac oubeira couvre une superficie de 99 km², avec un relief modéré et un plan d'eau d'une superficie de 24 km² et une superficie estimée à 2200 ha. Il a un réseau hydrographique immature et peu développé composé de quatre oueds d'ordre 4. L'oued Messida est situé dans la partie sud-est du lac et joue le rôle d'émissaire principal. Cet oued est lié à wadi El-Kebir-est en particulier pendant les périodes de crue. (9)

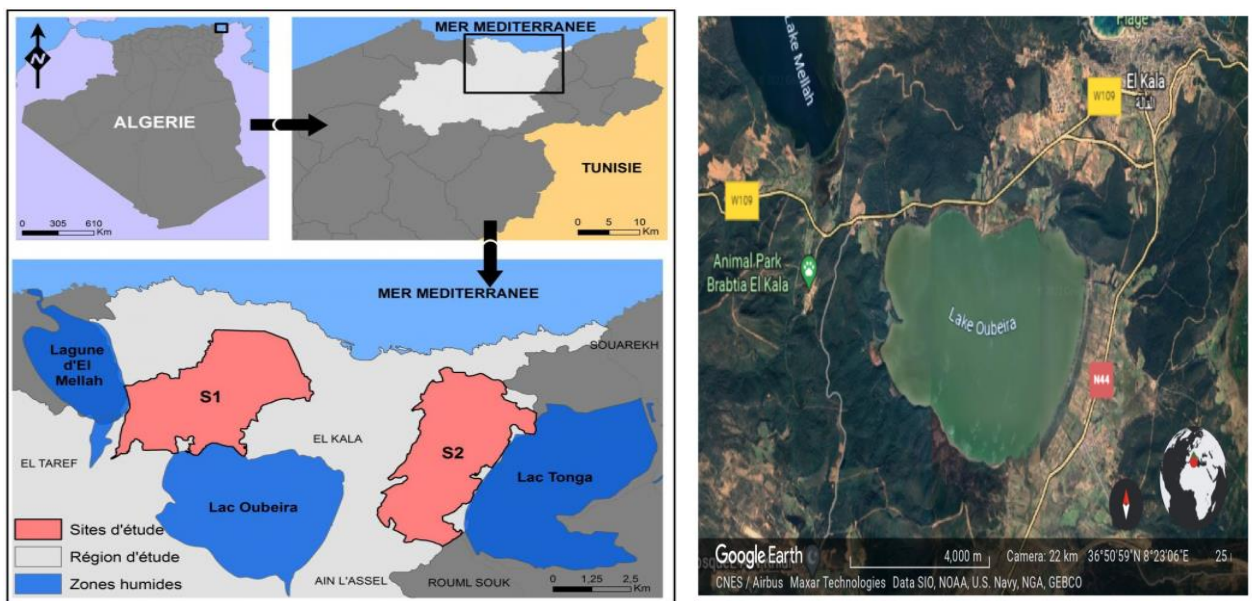


Figure N° 1: La localisation du lac oubeira. (11).

III-Condition du milieu physique

III-1-Climatologies

III-1-1- La pluviométrie

La région d'El-Kala, est placée dans un climat subhumide avec un hiver chaud et des vents permanents dominant du Nord-Ouest. La pluviométrie annuelle moyenne est comprise entre 700 et 800 mm et est principalement de début octobre jusqu'à la fin de Mars. (4)

III-1-2-La température

La température moyenne de l'eau du lac oubeira varie entre 13.01°C (mois de Décembre) et 28.77°C (mois d'Aout). On remarque que la température est répartie de façon différente selon les saisons et stations, comme le montre le tableau :

Tableau N° 1 : Les variations de la température dans les 7 stations différentes en quatre saisons (2019). (4).

					Saison			
					printemps	été	Automne	hiver
la température en station déferent					Le mois d'avril est représenté par des degrés Des températures basses ont été observées dans les stations S2 et S3 avec un écart de température important entre la station S3 (19,8 °C, centre du lac) et la station S6 (25,3 °C, ravin dament erihen au nord-est du lac).	En mois de juin, aout et septembre, la station S1 (Ouest du lac) montrait les températures saisonnières les plus basses, alors qu'en station S7 (Nord du lac) les fortes températures sont relevées. Aussi, le mois d'aout dévoilât l'écart thermique (0.6°C) le plus faible entre les différentes stations.	les écarts thermiques mensuels entre les différentes stations se révélaient identiques (1.2°C en octobre et 1.1°C en novembres) alors que les températures en station S2 passent de 24.1°C en octobre à 16.8°C en fin novembre. L'effet de la saison étant donc remarquable contre l'apport du bassin versant.	pour le mois de décembre en hiver, la station S1 (West du lac) s'est encore montré la plus froide et la station S7 (Nord du lac) comme la plus chaude avec un écart thermique (2.2°C) plus au moins considérable.

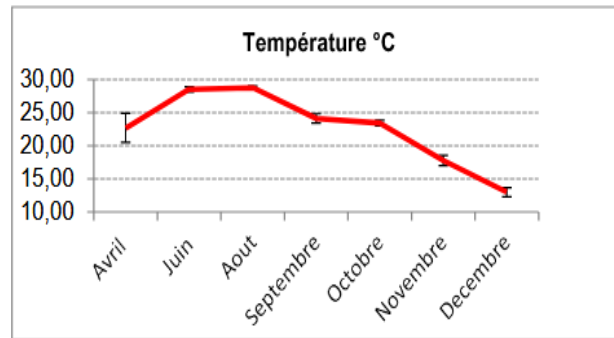


Figure N° 2 : Variation de la température au fil des mois au niveau du lac oubeira. (4).

III-1-3-Le pH (potential hydrogen)

D'après la figure N°3, le pH du lac oscille globalement entre 8.02 et 9.37, et les valeurs sont pratiquement homogènes dans tous les mois. Selon la grille de la qualité, les eaux du lac sont légèrement alcalines dans tous les mois de prélèvement. La plus forte alcalinité est enregistrée le mois de novembre. Cette alcalinité de l'eau serait en faveur de la productivité du plancton, dont la zone optimale est comprise entre 7,5 et 8,5. Par ailleurs, certains auteurs rapportent que les lacs eutrophes ont un pH qui varie entre 5 et 9 et une transparence faible ; nos valeurs nous permettent de classer le lac oubeira dans la catégorie des lacs eutrophes. (4)

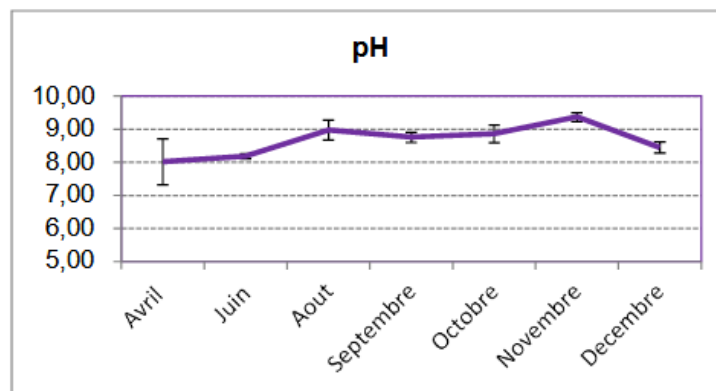


Figure N° 3 : Variation du pH au fil des mois au niveau du lac oubeira.(4).

III-1-4-La conductivité

La conductivité elle fluctue au niveau du lac entre 437 et 470 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Les eaux du lac oubeira sont alors classées dans la grille de bonne qualité. (4).

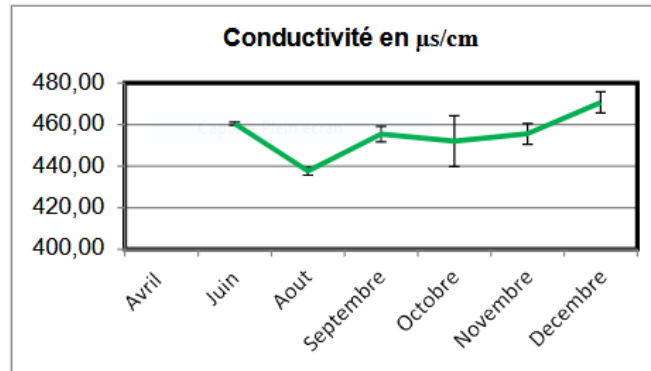


Figure N° 4: Variation de la conductivité au fil des mois. (4).

IV-La biodiversité de lac oubeira

IV-1-La flore

La végétation se présente sous forme de ceintures où dominent Scirpes, Roseaux, Potamots et Massettes. L'Herbier flottant d'hydrophytes est Composé essentiellement de Myriophylle (*Myriophyllum spicatum*), de Cératophylle (*Ceratophyllum demersum*) et plusieurs potamos. L'oubeira reste, également, la seule station nationale abritant la Châtaigne d'eau (des perser) qui est une espèce rare et d'origine tropicale. (16).

IV-2-La faune

Le lac oubeira est une réserve naturelle importante pour les oiseaux migrateurs et les espèces de sauvagine. L'ichtyofaune indigène du lac oubeira est représentée par *Barbus callensis*, *Pseudophoxinus callensis*, *Pseudophoxinus guichenoti*, *Pseudophoxinus punicus* et *Gambusia affinis affinis* (Poeciliidae), *Mugil cephalus*, *Liza ramada* (MugilidaePR) Angu et l'anguille. zone d'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau ; ceci, au vu de la quantité élevée d'oiseaux qu'il accueille en hiver et le nombre non négligeable de nicheurs ; il a la particularité d'abriter, régulièrement, deux espèces de Canards : le Canard chipeau et le Fuligule morillon ainsi qu'une espèce rare, l'Erismature à tête blanche (*Oxgura leucocyphala*) Il Anguille des Abrite, Poletis Carpe, Gambusie), des mollusques (Unios, Sangsue), des issus (Grenouille, Tortue d'eau), des Insectes (Libellule agion).(20).

IV-3-Les microorganismes intervenant dans le lac

IV-1-Les Diatomées

Eau de brique. Nous avons identifié 18 genres Aux 13 familles de diatomées, deux sexes appartiennent à morphologie centrale (cyclotella et melocera) et 16 genres. Ce modèle dominait les deux stations sont à partir du lac oubeira. Au cours des années 2017 et 2018, les genres Cymbella et Navicula il prend le contrôle des deux stations du lac d'oubeira. Kalonis, cyclotella, jerosigma et nitscia Le présent avec des tarifs moyens, les races moins présentes A toutes les stations : Ctenophora, Diatoma, diplones, nidium avec un indice de diversité (H) égal à ~2,30. (4).

IV-2-Les cyanobactéries

Le suivi de l'évolution des densités micro-algale montre la prédominance nette du genre microcystis dans le lac oubeira et la dominance. (6).

IV-3-Les Dinoflagellés

En hiver et au printemps, leurs taux atteignent respectivement 19 et 9 %. En été et en automne, le plus grand nombre de cils sont soulevés de 55% et 20%, respectivement. (7).

V -Situation socio-économique

Oubeira représente une grande force économique et sociale à travers la pêche et l'agriculture irriguée car :

V-1-Pêche

Le lac oubeira représente un point fort dans le développement productif de la pisciculture extensive algérienne. (1).

La pêche dans le lac oubeira est pratiquée avec des filets dormants, avec des bateaux à rames, de type marin. Pendant une journée de pêche les filets sont jetés et retirés plusieurs fois; les zones de pêche sont choisies chaque jour selon l'expérience des pêcheurs les rendements, les saisons, les difficultés causées par l'abondante végétation.(1).

Les pêcheurs qui travaillent sur le lac oubeira dépendent de l'unité aquacole; pendant certaines périodes de l'année. Normalement l'équipe stable de pêche sur le lac est composée de 8 pêcheurs.(1).

La pêche des anguilles exercée ces dernières années se fait au moyen de nasses par des groupes de pêche spécialisés venant de l'extérieur. La pêche des anguilles est pratiquée à partir du mois de janvier jusqu'au printemps. (1).

V-3- Agriculture

Cet écosystème aquatique qui est un site international Ramsar et une réserve intégrée au sein de la forteresse nationale. Cette eau du lac des locaux pour irriguer les cultures et pour l'abreuvement des animaux sans oublier leur localisation géographique.(14)

L'exploitation pour l'agriculture autour du lac (il s'agit surtout de cultures spéculatives telles que la culture d'arachides consommatrice d'eau), la présence d'un site archéologique (Mégalithique) au sud-est du lac et l'éducation et la recherche scientifique (aspect ouvert et présence de deux postes d'observation ornithologique).(14)

VI-Problème du lac oubeira

Comme d'autres zones humides, le lac oubeira à des problèmes est :

VI-1-La pollution

Les eaux douces du lac oubeira souffrent de la pollution due à la charge humaine et aux métaux lourds tel que le chrome à développer D'après le « Water Qualité Criteria » (1963), les poisons sembleraient plus résistants que les autres espèces aquatiques aux sels de chrome .Dans l'ensemble les tests biologiques montrent le chrome hexavalent comme étant plus toxique pour les poissons que le chrome trivalent. Bon nombre d'auteurs ont constaté dans leurs études expérimentales que le chrome trivalent ; est La forme la plus toxique pour les poisons.(20).

La construction du barrage de la mexenna sur l'oued El kebir pour fournir de l'eau à la ville d'El-kala pourrait avoir des conséquences fâcheuses sur les zones humides de la région. Le lac subit aussi une pollution par les eaux usées des villages alentours. (20)

VI-2-La pêche

La pêche menace pour le renouvellement de la richesse marine, surtout la surpêche et le manque de matériel de surveillance.(1).

Un problème du lac oubeira a été l'introduction d'une carpe exotique, dont six millions ont été lâchées en 1986. (2).

Les apprentis pêcheurs, à la recherche du gain facile, utilisent des filets transparents qui prennent dans leurs rets anguilles et oiseaux de toutes sortes.

« C'est la pêche de l'anguille qui est pratiquée à outrance, défiant toutes les lois qui protègent l'espèce et l'environnement. (2).

VI-3-autre problème

Durant l'été 1990, le lac s'est asséché complètement, du fait des pompages et de la sécheresse, ce qui a eu pour effet de tuer les intruses. Mais cette disparition de l'eau a eu un impact sévère sur la végétation aquatique. Le lac subit aussi le développement urbain, la disparition de ses roselières pour le pâturage. (10).

Il existe au niveau de ce plan d'eau plus de 75 embarcations dont certaines ont été introduites dans ce lac, récemment, alors qu'elles se trouvaient, auparavant, au niveau du lac Tonga qui est touché de plein fouet par la sécheresse et son corollaire, la réduction de son volume d'eau et la rareté des poissons.(10).

Par ailleurs, par la convention de Ramsar, est en train de subir un véritable génocide à ciel ouvert à l'encontre de la faune en général et des oiseaux migrateurs en particulier », dénoncent les défenseurs de la nature. (10).

Chapitre II

Contamination des eaux par les Métaux lourds cas de Chrome



Le chrome est présent dans tous les milieux environnementaux : air, eau et sol à travers processus naturels et activité humaine.

Le Cr (VI) est fortement dispersé dans les sédiments et les eaux de surface et a une solubilité, une mobilité et une biodisponibilité beaucoup plus élevées que le Cr (III). Cela cause à se diffuse facilement à partir du site d'origine de la contamination.

I-Définition du chrome

Le chrome est un élément chimique de couleur gris, de symbole (Cr), appartient au groupe VIB de la classification périodique des éléments (8). Qui existe dans plusieurs états d'oxydation, les formes les plus stables sont les espèces trivalentes Cr (III) et hexavalentes Cr(VI), qui présentent des propriétés chimiques assez différentes (8). Largement utilisé dans les industries, et c'est un polluant grave qui constitue (0,1 - 0,3) mg / kg de croûte terrestre.(22)



Figure N°5 : photo du chrome en poudre et tableau périodique. (3,4).

II-Les caractéristiques du chrome

Les principales caractéristiques du chrome sont présentes dans le Tableau suivant :

Tableau N°2: les caractéristiques du chrome. (5).

Symbole élémentaire	Cr	Rayon atomique (Van der Waals)	0,127 nm
Numéro atomique	24	Rayon ionique	0,061 nm (+3) ; 0,044 nm (+6)
Masse atomique	51,996 g.mol ⁻¹	Configuration électronique	[Ar] 3d4 4s2
Masse volumique	7,19 g.cm ⁻³ à 20°C	Energie de première ionisation	651,1 kJ.mol ⁻¹
Electronégativité de Pauling	1,6	Potentiel standard	- 0,71 V (Cr ³⁺ / Cr)
Température de Fusion	1875 °C	Isotopes	5
Température d'ébullition	2672 °C	Etat à 20° C	Solide (6)
Numéro CAS	7440-47-3. (6)	Découverte	Découverte en 1797 par Vauquelin, qui l'isola l'année suivante.

III- Les composés du chrome

Les composés du chrome sont nombreux et ne peuvent être cités de manière exhaustive ici. Seuls les principaux composés sont :

Tableau N°3: Les composés du chrome. (28).

Les types des chrome	Les composés
Composés du chrome III	<ul style="list-style-type: none"> - Oxyde de chrome (III) (Cr₂O₃) - Dichromate de potassium (K₂Cr₂O₇)
Composés du chrome VI	<ul style="list-style-type: none"> - Trioxyde de chrome (CrO₃) - Dichromate de potassium (K₂Cr₂O₇) - Chromate de sodium (Na₂CrO₄) - Dichromate de sodium (Na₂Cr₂O₉H₄) - Dichromate d'ammonium (NH₄Cr₂O₇) - Dichromate de potassium (K₂Cr₂O₇) - Chromate de potassium (K₂CrO₄)

IV-Sources principaux

Tous les secteurs contribuent aux émissions de chrome, mais les émissions proviennent historiquement très majoritairement de l'industrie manufacturière et plus précisément de la métallurgie des métaux ferreux. (7).

Les émissions de chrome (Cr) ont pour principale origine les traces de ce métal dans les combustibles (combustibles minéraux solides, fioul lourd, biomasse et carburant) émises lors de la combustion. Pour le transport routier, en plus de la combustion des carburants, les émissions proviennent, d'une part, de la combustion d'une partie des huiles moteur dans tous les types de véhicules et, d'autre part, de l'abrasion des pneus et des freins. (7).

Dans le secteur de l'industrie manufacturière, les émissions sont issues principalement du sous-secteur de la production des métaux ferreux, en particulier des aciéries électriques et des fonderies de fonte, et du sous-secteur des minéraux non métalliques et matériaux de construction, en particulier du fait de certaines installations de production de verre. (7).

V-La toxicité

La toxicité d'un composé étranger à l'organisme (xénobiotique) est une caractéristique biologique qui dépend de la structure moléculaire du composé, de son interaction avec la matière vivante, dépend aussi de la dose d'xénobiotique nécessaire pour produire un effet.(7).

V-1 Phytotoxicité du chrome

La phytotoxicité du chrome dépend principalement de concentration dans milieu, du type de sol, des propriétés du sol et des espèces végétales. (25).

La pollution des sols par le chrome favorise leur absorption par les plantes, entraînant leur accumulation dans les tissus végétaux et des éventuels effets toxiques visibles reflétés en termes de la chlorose des feuilles, nécrose, et endommageant les cellules racines, et la réduction de la croissance des racines, la réduction de la hauteur des plantes, montrant le retard dans la germination des semences, et réduisant la teneur en pigmentation, perturbant les relations de l'eau et la nutrition minérale, affectant la transpiration et assimilation à l'azote.(25).

Il peut engendrer également provoquent des altérations de la fonctionnalité des membranes cellulaires en induisant la peroxydation des lipides, la détérioration de la perméabilité de la membrane plasmique, induits la contenu de la chlorophylle et en modifiant différentes activités enzymatiques, déclin de l'efficacité photosynthétique. En fin, Tous ces effets toxiques de CR pourraient être dus à la sur la production d'espèces d'oxygène réactives (ROS), qui ont provoqué un stress oxydatif. (25).

V-2-La toxicité chez l'homme

Chez l'homme le chrome pénètre dans l'organisme par voie orale, respiratoires ou contact cutané direct ; L'absorption pulmonaire et le tube digestif est beaucoup plus rapide à l'état hexavalent qu'à l'état trivalent. Il se distribue dans tous les organes humains, tant chez les adultes que chez les nouveau-nés. La majorité du Cr VI est réduit en Cr III, Le chrome est métabolisé dans l'organisme, accumulation lorsqu'ils sont inhalés. Dans le foie, les reins, la glande thyroïde et la moelle osseuse. Éliminé par l'urine et les fèces, mais principalement par l'urine. (18).

V-2-1 La Toxicité aiguë

L'Organisation mondiale de la santé recommande une concentration maximale admissible de 0,05 milligramme par litre de chrome (VI) dans l'eau potable.(8).

L'ingestion d'une quantité importante de chromates ou de dichromates provoque une action corrosive importante qui se traduit par des troubles digestifs (gastro-entérite hémorragique, vomissements, diarrhée), insuffisance hépatocellulaire et cytolysse, une insuffisance rénale par atteinte des cellules épithéliales des tubules proximaux, une atteinte cardiaque.(9).

V-2-2 Toxicité Chronique:

La peau et les muqueuses sont les organes les plus atteints. Chrome VI provoquent des ulcérations cutanées persistantes qui surviennent spontanément ou après excoriation. Des dermatoses allergiques des mains et des avant-bras sont fréquemment rencontrées. L'action corrosive sur les muqueuses nasales se manifeste au maximum par la perforation de la cloison nasale. Au niveau pulmonaire, on peut observer des asthmes allergiques et des atteintes chroniques obstructives. (9).

V-3 La toxicité chez l'animal :

Tableau N°4 : toxicité aiguë et subchronique, chronique chez l'animal. (12).

La toxicité	L'effet
Toxicité aiguë	<p>La toxicité aiguë du trioxyde de chrome résulte essentiellement de son caractère corrosif L'inhalation, l'ingestion et l'absorption percutanée de trioxyde de chrome sont létales pour différentes espèces animales (souris, rat, lapin).</p> <p>Elles provoquent de graves lésions des tissus exposés, des saignements et ulcérations, une cyanose et une détresse respiratoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La CL50 par inhalation est évaluée à 217 mg/m chez le rat exposé à un aérosol pendant 4 heures. ➤ Les DL50 par voie orale se situent entre 52 et 113 mg/kg chez le rat, entre 135 et 175 mg/kg chez la souris et à 57 mg/kg chez le cochon d'Inde ➤ La DL50 par voie cutanée est évaluée à 55 mg/kg chez le rat.(11)
Toxicité subchronique, chronique	<p>Soumise à l'inhalation répétée de trioxyde de chrome (1,8 et 3,6 mg/m Cr VI) pendant au moins 8 mois, la souris développe des symptômes dus aux propriétés irritantes voire corrosives de la substance (ulcérations, perforation du septum nasal, inflammation de la muqueuse nasale, du pharynx, prolifération de cellules épithéliales de la trachée, emphysème.)</p> <p>Des signes équivalents sont observés chez le rat dès la première semaine d'exposition ; ces signes peuvent régresser après plusieurs semaines. L'atteinte pulmonaire s'accompagne d'une réaction inflammatoire, mise en évidence par une mobilisation des macrophages alvéolaires. Une dose sans effet toxique de 0,7 mg/m a été mise en évidence chez le rat.(11).</p>

VI -Les effets sanitaires du chrome

Les risques pour la santé du chrome sont liés à l'exposition, à les formes de leur solubilité et son degré d'oxydation. (25).

La forme trivalente de CR(III) est un nutriment important pour l'homme et selon l'Organisation mondiale de la santé , l'apport quotidien idéal est de 50 à 200 mcg par jour pour métaboliser les glucides, les protéines et les acides gras Cependant, son excès dans cellule, il peut conduire à l'ADN causée par des dommages des radicaux libres .(26).

En outre forme Cr hexavalent est plus toxique que le Cr³⁺, et l'exposition au Cr(VI) entraîne une variété de lésions tissulaires ou cellulaires, cela ces principaux effets du Cr(VI) :

- ✓ réactions allergiques
- ✓ Effets neurologiques
- ✓ Réduire l'activité ou l'efficacité du système immunitaire
- ✓ Les maladies du foie et des reins
- ✓ Les maladies du ardiovasculaires et neurodégénérative
- ✓ Le cancer du poumon et de la peau
- ✓ Effets sur la reproduction. (26).

VII -Impact du chrome sur l'environnement

Dans l'environnement. , Cr(VI) est considéré comme beaucoup plus toxique pour les organismes vivants que CR(III) en raison de sa mobilité et de sa solubilité et biodisponibilité plus élevées dans les écosystèmes et les systèmes d'eau.(23).

Chrome II n'est pas biodégradable et sa demi-vie géochimique est supérieure à 180 millions de milliards d'années.(11).

Dans les eaux littorales, la contamination par le chrome est plus importante dans la phase particulaire que dans la phase dissoute. Les fleuves les moins contaminés présentent des concentrations en chrome dissous de l'ordre de 1 à 2 µg/l. En ce qui concerne le milieu aquatique, les organismes inférieurs sont plus sensibles que les poissons. De plus, le chrome hexavalent, qui est toxique pour la faune aquatique d'eau douce à une concentration relativement élevée, est peu toxique dans l'eau salée. (11).

Les déchets contenant du chrome sont considérés comme problématiques en raison de leur comportement dans les couches profondes du sol lorsqu'ils sont stockés dans des décharges.

En milieu alcalin, on estime que la stabilité des chromes peut atteindre 50 ans, et qu'ils peuvent migrer vers les nappes aquifères, même au travers des sols cohérents. (9).

Plusieurs études ont montré que le chrome est un élément toxique qui affecte négativement les activités métaboliques des plantes, ce qui freine la croissance des cultures et de rendement et de réduire les légumes et la qualité des grains. (23).

En ce qui concerne les conséquences de la contamination des terres alimentaires et du système d'abreuvement, le Cr entre facilement dans la chaîne alimentaire et affecte la santé de toutes les formes de vie directement ou indirectement. (27).

L'exposition à chrome, même à faible concentration favorise l'accumulation dans les cellules des humains et des animaux, ce qui pourrait entraîner des effets sur la santé. (23).

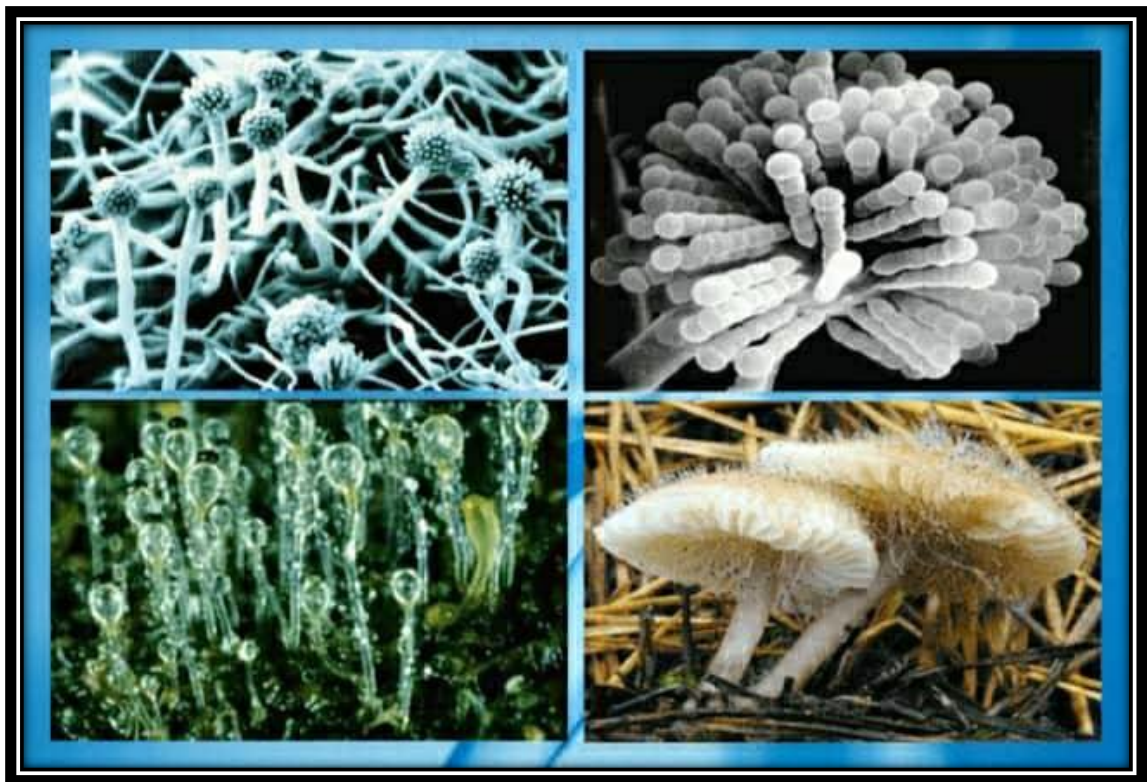
Chrome est un métal lourd qui a été répertorié dans les 17 substances les plus dangereuses de l'Agence de substances toxiques .Il a été classé comme le cancérogène numéro un selon l'Agence internationale de recherche sur le cancer.

Pour cr6 lorsque 0,5 mg / kg a dépassé le sol, il affectera négativement le nombre et l'activité des microorganismes, qui affecte la stabilité de la structure et de la fonction de l'écosystème des sols. (30).

Lac Oubeira sont polluées par fortes concentration du chrome est (Cr) (0,72ppm), Il présente également des niveaux du chrome mesurés dans les sédiments de surface elle est estimée entre 79 et 157mg / kg de poids corporel par jour d'année 2006. Et 71 et 119 aux stations embouchure de Demet Rihana (station1) et l'embouchure d'Oued Messida (station2) respectivement les niveaux sont plus bas pendant la période hivernale et plus élevés pendant hivernales et automne cet terminaux, deux terminaux différences de contenu entre les saisons et les stations. (6).

CHAPITRE III

Les critères d'identification des souches fongiques



I -1-Définition des champignons

Les mycètes sont des microorganismes eucaryotes, unicellulaires ou filamenteux, non photosynthétique et ayant un métabolisme hétérotrophe, Leur unité cellulaire de base est appelée hyphe. (fig 6) C'est une cellule tubulaire emprisonnée dans une paroi rigide de chitine. Les hyphes se multiplient au niveau de leurs extrémités, formant ainsi une masse emmêlée appelée mycélium.(3).

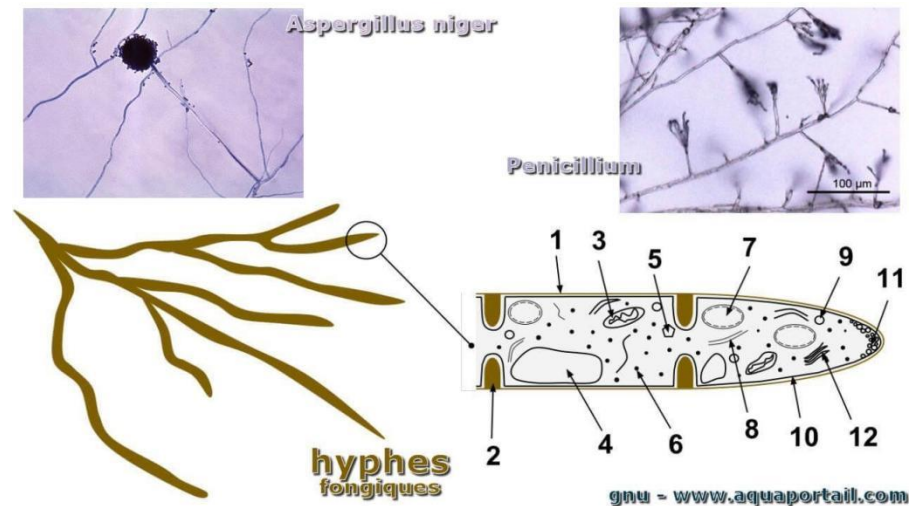


Figure N° 6: structure des hyphes.(3).

II -Caractéristiques générales des champignons

II-1 Composition chimique et structure cellulaire

L'organisation cellulaire des champignons est appelée le thalle. Chez les champignons microscopiques, le thalle peut être unicellulaire (levures) ou filamenteux (moisissures). Certaines levures sont toutefois capables de former des structures filamenteuses (pseudo mycélium) dans certaines conditions. (3)

II-2 Mode de nutrition des champignons

Les champignons ont des modes de nutrition différents :

- **saprophytes** : ils prélèvent leurs nutriments à partir de matières organiques en décomposition. Ils sont très importants en tant que décomposeurs et recycleurs de matières mortes.(3).
- **parasites** : leurs nutriments proviennent de la matière *vivante*.
 - * **mycoses** (chez les animaux),
 - * **maladies fongiques** (chez les végétaux:phytopathogène) fabrication de mycotoxines.
- **symbiotes** : ces mycètes obtiennent leurs nutriments grâce à un autre organisme, leur procurant en retour certains bénéfices.

Ce type d'association est essentiel pour les végétaux, 90% des plantes seraient en symbiose avec ces champignons. Ces champignons sont appelés **mycorhizes**. D'autres mycètes vivent en relation avec une algue. Ils ne peuvent survivre l'un sans l'autre .Ce sont les **lichens**.(3).

III-croissance et reproduction

III-1 La croissance du thalle

Chez les champignons, elle se fait uniquement à l'extrémité des filaments. Elle est qualifiée de croissance apicale. (3).

- L'apex est structurellement et fonctionnellement très différent du reste de l'hyphe.
- Cytoplasme plus dense.
- L'épaisseur de la paroi de l'apex est moins importante.

Accumulation de «APICAL VESICULAR CLUSTERS (AVC: amas de vésicule apicales) »
 = vésicules qui jouent un rôle essentiel dans la croissance. (3).

III-2 La reproduction des champignons

Tableau N° 5: la reproduction des champignons.(3).

La reproduction asexuée	La reproduction sexuée
<ul style="list-style-type: none"> •C'est une multiplication végétative avec conservation des génomes • Consiste en une reproduction sans fécondation • multiplication végétatif se faire par : <ul style="list-style-type: none"> bourgeneonnement faission binaire fragmentation du thalle intermediaire des spores (sporulation) 	<ul style="list-style-type: none"> • C'est la naissance d'un individu à travers la fécondation entre les gamètes Mâles et femelles •fait intervenir : <ul style="list-style-type: none"> -multiplication dans le cytoplasme (plasmogamie) -La conjugaison des noyaux (caryogamie) - La réduction chromatique (méiose) suivie d'une mitose

IV- Les champignons filamenteux

Les champignons filamenteux sont hétérotrophes, et plus particulièrement absorbotrophes puisqu'ils absorbent les éléments, digérés de manière extracellulaire, au travers de leur appareil végétatif présentant une perméabilité pariétale. (10).

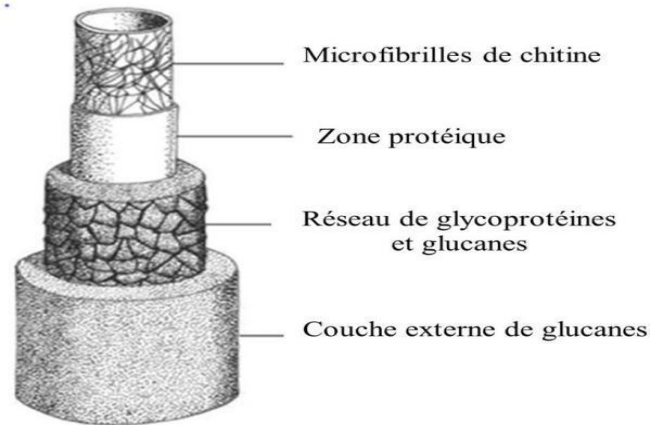


Figure 7 : structure des champignons filamenteux. (2).

V -Méthodes d'identification des champignons

Tableau N°5 : méthodes d'identification des champignons. (17).

Macroscopique	Microscopique		Moléculaire	
Observation à l'œil nu	Examen à l'état frais la technique de scotch	Coloration simple	RELPs le polymorphisme de taille des fragments de restriction	RAPD le polymorphisme de l'ADN amplifié au hasard
<p>1. Choisir des colonies bien isolées</p> <p>2. Mesurer diamètre des colonies à l'aide d'une règle graduée.</p> <p>3. Description des colonies : l'aspect, la couleur, l'odeur, et la vitesse de croissance</p>	<p>1. Appliquer un ruban adhésif sur une culture de moisissures</p> <p>2. Coller le ruban adhésif sur la lame</p> <p>3. L'observation s'effectue avec le microscope optique à grossissement (×10×40)</p>	<p>1. Recouvrir le mycélium avec le bleu de méthylène</p> <p>2. Laisser agir de 1 à 3 min selon la force de la solution colorante</p> <p>3. Laver puis sécher délicatement avec un papier filtre fin</p> <p>4. Additionner l'huile de cèdre grossissement (×100)</p>	<p>1. Digestion de l'ADN (ADN hautement purifié)</p> <p>2. Électrophorèse</p> <p>3. Transfert des fragments d'ADN sur membrane de nitro-cellulose</p> <p>4. Révélation avec une sonde marquée</p>	<p>1. Amplification de l'ADN (ADN partiellement purifié) à l'aide d'amorces en présence de Taq DNA polymérase</p> <p>2. Électrophorèse</p> <p>3. Révélation par une méthode appropriée comme celle utilisant le Bromure d'éthidium</p>



Conclusion

Conclusion

L'eau est un élément précieux indispensable à la vie, cette ressource naturelle recouvre les trois quarts de notre planète, avec seulement 0,014% d'eau douce. Il s'agit des eaux douce.

Elle est une composante majeure du monde minéral et organique qui participe à toutes les activités quotidiennes ce qui la rend un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution.

Plusieurs ententes d'eau et du lac naturels sont touchées par des pollutions déferentes, ces le cas du lac oubeira qui se situé dans le parc national d'EL KALA, avec une l'altitude de 36° 50°Nord, une longueur de 08°23° Est et une altitude de 25m.

Lac oubeira est l'un des plans d'eau qui contient une biodiversité très diversifiée en faune et flore, contient plusieurs espèces.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. « PNEK » SITUE AU NORD-EST DE L'ALGERIE. Journal de la Société Algérienne de Chimie Unité de recherche appliquée en sidérurgie et métallurgie, BP, 196, Annaba -, Algérie Université Badji Mokhtar Annaba, Département Hydrogéologie. 2011.p51.52
2. Ameur,Majda.Nefsi,Khalil.Etude Ecobiologique Du Lac Oubeira [En Lignes]. Mémoire hydrobiologie Marine Et Continentale .Blida,Université Saad Dahleb Blida 1,2019,63p (consulté 2022/5/23)
3. Aurélie Lecellier.caractérisation Et Identification Des champignons Filamenteux par Spectroscopie Vibrationnelle [en Ligne]. Thèse Doctorat En Biologie Biophysique . France, Université De Reims Champagne-Ardenne,2013,185p.
4. Baameur. M. ,Nefsi.kH. Etude écobiologique du lac Oubeira-El Kala. Mémoire de master, université de saaddahleblida -1-2019, P 37 ,40, 43.
5. BENDJAMA.A,MORAKCHI.K,MERADI.H, BOUKARIA, CHOUCANE.T, BELAABED.B.E, DJABRIL. CARACTERISATION DES MATERIAUX BIOLOGIQUES ISSUS D'UN ECOSYSTEME NATUREL
6. Bendjma A, Djalil .Thli D. La contamination métallique des eaux la Custre des zones humides du PNEK 2014, p 8
7. Benjamin CUNIASSE.Tara GLAS.Métaux lourds . Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France.2020.p181
8. BENKADDOUR, B.2018.Contribution à l'étude de la contamination des eaux et des sédiments de l'Oued Cheliff (Algérie) .Spécialité : Chimie .UNIVERSITÉ DE PERPIGNAN VIA DOMITIA, et UNIVERSITÉ DE MOSTAGANEM.Thèse doctora.p9
9. BOUCENA, CHAIMA.BOUNEFLA, RAHMA.MAZ, IKRAM. Biorémediation Des Métaux Lourds (cas du chrome) par des Souches Fongiques Isolées à partir du lac Oubeira (Parc National d'El Kala – Nord Est de l'Algérie).Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master.Université 8 mai 1945 Guelma.p17.2020
10. BOULVERT.Emmanuelle ,GUERIN Sabine.EXPOSITIONS AU CHROME HEXVALENT.Synthèse des données disponibles :sources, émissions, exposition et toxicité pour l'homme .Nom de la Direction en charge du rapport : Direction des risques chroniques .2020.p32.33

Références bibliographiques

11. Bouzid Nsraoui. Les champignons Et pseudo_Champignons Pathogènes Des plantes Cultivées ,Biologie,Nouvelle Systématique , Interaction Pathologique [En Ligne].2015.180p.
12. C. Bavoux, N. Carabin, D. Jargot, D. Lafon, F. Marc, S. Miraval, F. Pillière, S. Robert. .Trioxyde de chrome.Base de données FICHES TOXICOLOGIQUES.ATTENTION : pour les mentions de danger H301, 311, 330, 361 et 372, se reporter à la section "Réglementation".Mai 2019.p3.4
13. Chabaca. Hasna., Marniche.Faiza.,Tadjine.Aicha.Diatomsdiversity in Oubeïra Lake, northeasternAlgeria[en ligne] .30.06.2020,11(2), 573-580.(consulté le 1-06-2022).Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2020.11.2.573.580>.
14. Daoud, Allam.Génocide contre des oiseaux du lac Oubeïra .Publié 2021 .consulté (25-5-2022)
15. Desjardim V. réduction du chrome par les souches isolées à partir des sols poll(-ués p233
16. Ferdenache Sara.Djenane bilel.Bioremediation des métaux lourds (de chlorure stanneux) par des souche fongique isolées et identifiées a partir du Oubeira (parc nationale d'EL kALA_nourd est de L'Algérie), mémiore en vue de l'obtention du diplôme de master, uniuersité 8 mai 1945 gueulma,p25
17. FERDENACHE,Sara.,DJENANE,Bilel.Biorémédiation des métaux lourds(cas de chlorure stanneux) par des souches fongiques isolées et identifiées à partir du lac Oubeira (Parc National d'El Kala – Nord Est de l'Algérie).Mémoire de master,Université 8 mai 1945 Guelma,2020,p 6.
18. Gunnar F. Nordberg and Max Costa.Chapter 8 Chromium.Handbook on the Toxicology of Metals.Fifth Edition. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822946-0.00007-6>. 2022.p.197.220
19. Kunriati barrets .[2014.chrome](#) et ses derivé de toxicologiques et environnements .p105,108.
20. MAHMOUDI,Leila.Variations interannuelles de l'avifaune aquatique de la zone humide de chott-El Hodna site RAMSAR(Région de M'sila).).Mémoire de master,UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA2019 , p 9,p10.
21. Malak,ARNAOUT. Assala,BAHRI.Houria,DENNA.Les cyanobactéries du lac Oubeïra (El Tarf).Mémoire de master,Université 8 mai 1945 Guelma ,2021,p 26.
22. Rajendra. Sukhjadeorao Dongre.Chromium & Lead as Soil Pollutants: Insights on Toxicity Profiles and their Remediation. Journal of Advanced Biotechnology and

- Bioengineering. Department of Chemistry, RTM Nagpur University, Campus Nagpur-440033, M.S. India. 2021. p4
23. Riti Thapar Kapoor. Manar . Accumulation of chromium in plants and its repercussion in animals and humans. journal Environmental Pollution. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119044>. 2022
24. Saj . Meller . GN estimate of laurer limit of sabal fungy diversitie . 2007. 99.
25. Sharma A, Kapoor D, Wang J, Shahzad B, Kumar V, Bali AS, Jasrotia S, Zheng B, Yuan H, Yan D. Chromium Bioaccumulation and Its Impacts on Plants: An Overview. Plants (Basel). 2020. p1.2.3
26. Sharma, P., Singh, S. P., Parakh, S. K., & Tong, Y. W. (2022). Health hazards of hexavalent chromium (Cr (VI)) and its microbial reduction. Bioengineered. p4
27. Srivastava, D., Tiwari, M., Dutta, P., Singh, P., Chawda, K., Kumari, M., & Chakrabarty, D. (2021). Chromium stress in plants: toxicity, tolerance and phytoremediation. Sustainability. 2021. p1
28. Validation Groupe D'experts . CHROME ET COMPOSES TRI- ET HEXAVALENTS. CHOIX DE VALEUR TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE . 2019 . p1,2.
29. Yacine Messerer, Abdelhalek Retima, Aicha B. Amira, Abdellah B. Djebbar. Climatic changes, hydrology and trophic status of Lake Oubeira (extremenortheast of Algeria). Laboratory of Marine Bioresources, Annaba 23000, Algeria [en ligne]. 2019, Volume 12, Issue 4. (consulté 23-5-2022). Disponible à l'adresse : <http://www.bioflux.com.ro/aacl>.
30. Yan X, Wang JL, Zhang MJ, et al. Advances in microbial remediation of the re-dissolved chromium contaminated sites. Chinese Journal of Biotechnology, 2021, 37(10): [3591-3603](#).

Sit web:

1. [«Analyse et developpement d'une exploitation lagunaire extensive: exemple du lac Mellah, Algerie »\[archive\]](#), sur www.fao.org(consulté le 2 novembre 2021)
2. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.10547>
3. <https://m.fr.aliexpress.com/item/32903022299.html?gatewayAdapt=Pc2Msite>
(Consulter le 24/05/2022 à 20 :15).
4. https://www.google.com/search?q=tableau+p%C3%A9riodique+du+chrome&client=ms-android-samsung-gj-rev1&prmd=inv&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjz_LgzKj4AhUqhv0HHdIBCKMQ_AUoAXoECAIQAAQ&biw=412&bih=756&dpr=2.63#imgrc=d8G_n8kXFH4UNM
(Consulter le 22/04/2022 à 22 :15).
5. <https://www.lenntech.fr/periodique/elements/cr.htm>
(Consulter le 02/05/2022 à 13:15).
6. <https://byjus.com/chemistry/chromium/>
(Consulter le 27/04/2022 à 13:15).
7. <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-toxicite-6517/>
(Consulter le 02/05/2022 à 11 :10).
8. <http://datakosine.com/fr/toxicit%c3%a9-du-chrome/>
(Consulter le 16/05/2022 à 12:50).
9. <https://www.lenntech.fr/francais/chrome-environnement.htm>
10. <http://www.futura-science.com/science/definition/chimie-chrome-4691/>
(consulté 16/4/2022)
11. <https://journals.openedition.org/physio-geo/11877>

Résumé

Lac oubeira fait partie du complexe d'EL kala se situé à 5 km au à vol d'oiseau de la mer méditerranée et à 10 km de la ville d'El kala. Le bassin versant du lac oubeira couvre une superficie de 99 km², avec un relief modéré et un plan d'eau d'une superficie de 24 km² et une superficie estimée à 2200 ha. abrite une faune et flore diversif.

Ces eaux sont polluées par des microorganismes pathogène responsable a des maladies transmissibles.

Mot clés : Oubiera , Microorganismes , Pollution

Abstract

Lake Oubeira is part of the EL Kala complex, located 5 km as the crow flies from the Mediterranean Sea and 10 km from the town of El Kala. The Lake Oubeira watershed covers an area of 99 km², with moderate relief and a body of water with an area of 24 km² and an estimated area of 2200 ha. is home to a diverse fauna and flora.

These waters are polluted by responsible pathogenic microorganisms has communicable diseases.

Keywords: Oubeira, Microorganisms, Pollution.

ملخص

بحيرة اوبيرة هي جزء من مجمع القالة، وتقع على بعد 5 كم حيث يطير الغراب من البحر الأبيض المتوسط وعلى بعد 10 كم من مدينة القالة. يغطي مستجمعات المياه في بحيرة أوبيرا مساحة 99 كيلومتر مربع ، مع تضاريس معتدلة ومساحة من المياه تبلغ مساحتها 24 كيلومترًا مربعًا وتقدر مساحتها بـ 2200 هكتار. هي موطن لحيوانات ونباتات متنوعة . هذه المياه ملوثة بالكائنات الحية الدقيقة المسببة للا مراض المسؤولة عن الامراض المعدية.

الكلمات المفتاحية: اوبيرة ، الكائنات الحية الدقيقة ، التلوث.