

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET
DE L'UNIVERS



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Département d'Ecologie et Génie de l'environnement

Thème

**Bioaccumulations d'un élément toxique cas du Plomb par des souches fongiques isolées
et identifiées à partir du Lac Oubeira (Nord-Est d'Algérie).**

Présenté par :

- Krechiem Ferial
- Selmi Amir

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme. MAIRIF.S M.C.B Université de Guelma

Examinatrice : Mme. TORCHE.A M.C.A Université de Guelma

Encadreur : Mme. BEDIOLS M.C.B Université de Guelma

Juillet 2021

Remerciement

Nous remercierons tout d'abord Allah tout -puissant qui nous a donner la force, la volonté, et la patience pour terminer ce travail.

Ce résumé a été fourni avec l'aide de nombreuses personnes à qui nous tenons à exprimer notre gratitude.

*Nous adressons nos remerciements aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail : la présidente **Mme Mairif Samah**, l'examinatrice **Mme Torche Asma**.*

*Nous s'adressons nos plus sincère remerciements pour notre encadreur **Mme Bedioui Soraya** devant ce mémoire.*

Vous qualité pédagogique et science humaine.





A mon très cher père

Dédicace

Pour m'avoir soutenu moralement et matériellement jusqu'à ce jour, pour son amour, Et ses encouragements. Que ce travail, soit pour vous, un faible témoignage de ma Profonde affection et tendresse. Qu'ALLAH le tout puissant te préserve, t'accorde Santé, bonheur et te protège de tout mal.

A ma très chère mère

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études. Qu'ALLAH te protège et te donne la santé, le bonheur et longue vie.

À mon frère Yassin, que j'aime tant Pour sa petite note et son soutien

A mes chères tantes : Cherifa, Fatiha

Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite.

A mes chers oncles : mabrouk, Abdel Aziz, Abdelmalek, Yazid, Toufik

Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite.

À mes chères cousines : hala, Sara, aya, fida, nouha, ichraf, Amina, Je demande à Dieu Tout-Puissant pour vous tous, le bonheur, la santé et la réussite je vous aime tellement.

A Safa, une personne avec une place spéciale dans mon cœur, chère sœur, amie d'enfance Qui a été à mes côtés tous au long de cette année qui a partagé avec moi beaucoup de choses.

En particulier à mon binôme Amir a pour tous les souvenirs pendant les années d'études ensemble qui a toujours veillé à me soutenir

A tous la promo MA que J'aime tant un par un.

K. Feriel



Dédicace

A mon très cher Père Abdelhamid

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduise ma gratitude et mon affection. Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie. Je t'aime tellement ...

A ma très chère Mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles. Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie, tu m'as toujours soutenue.

A mes très chères sœurs Hanna et Samiha (ses enfants Miral, Iline et Anas) et mes frères Walid, Hicham je vous souhaite tout le bonheur du monde.

A ma petite sœur Aya. Que Dieu vous accorde le succès dans vos études.

Je tiens à remercier mon cher professeur Athamnia pour ses efforts, ses encouragements et son aide pour nous dans chaque petite et grande chose. Vous avez toute ma gratitude et mon appréciation, et je vous souhaite tout le meilleur et le succès.

A mon cher professeur Gueroui Yacine merci pour ses efforts, ses encouragements je vous souhaite tout le meilleur et le succès.

A mon frère Aymen Mesbahi, Vous êtes l'ami après lequel aucun ami n'est venu. Je te souhaite tout le succès et le bonheur du monde.

A mon binôme Feriel pour tous les souvenirs pendant les années d'études ensemble. Merci pour mon soutien et mon aide.

A tous la promo MA que j'aime tant un par un.



S. AMIR

Liste Des Tableaux

N° de tableau	Titres	N° de page
1	La topographie du lac Oubeira	3
2	La détermination Géologique du lac Oubeira	3
3	L'Hydrogéologie du lac Oubeira	4
4	La Représentation des principaux groupes constituant la faune du lac Oubeira	7
5	Les différentes espèces végétales du lac Oubeira	8
6	L'étude de la distribution saisonnière de la densité de chaque classe d'algues	9
7	La Classification périodique des éléments chimiques	12
8	Les caractéristiques du plomb	13
9	L'effet de la toxicité aiguë	15
10	La Classe de la toxicité du plomb pour les rats	15
11	Les effets aiguë et chronique sur la santé publique	17
12	Les différentes formes des thalles fongiques	22
13	La Comparaison entre les différentes techniques d'identification des souches fongiques	24

Liste Des Figures

N° de figure	Titres	N° de page
1	La Photo du Lac Oubeira	1
2	La Localisation géographique du Lac Oubeira	2
3	Les Variations mensuelles de la température du lac Oubeira durant l'année 2014	6
4	La Photo du Plomb en poudre	13
5	Une comparaison entre la toxicité aiguë et chronique chez l'homme	16
6	La Distribution spatio-temporelle des teneurs en plomb dans les sédiments de surface de la lagune d'Oubeira.	19
7	Le cycle du plomb	20
8	La Présentation générale des champignons	22
9	La Reproduction sexuée "téleomorphe" chez les mycètes	23

Liste D'abréviations

AFLPA: Amplified Fragment Length Polymorphism

ALAD: Delta-aminolevulinic acid dehydratase

MALDI-TOF MS: Matrix-assisted laser desorption / ionization time-of-flight mass spectrometry

PbB: Polybrominated biphenyl

PNEK: La Parc National D'El-Kala.

RAPD: la Random Amplified Polymorphic DNA

RFLP: Restriction Fragment Length Polymorphisme

TGEA : tryptone-glucose-extrait de levure-agar

Glossaire

Absorption Pénétration d'une substance dans une autre substance ayant généralement lieu entre un liquide et un gaz. Le terme est également utilisé pour désigner la transmission éventuellement accompagnée d'un transfert d'énergie d'un rayonnement au travers d'une substance.

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

Anamorphe Désigne la forme reproductrice asexuée d'un champignon.

Ascospores Est une spore contenue dans un asque ou qui a été produite à l'intérieur d'un asque. Ce type de spore est spécifique aux champignons classés comme ascomycètes.

Basidiospores Est une spore reproductrice produite par les champignons basidiomycètes, un groupe qui comprend les champignons, les champignons de plateau, les rouilles et les charbons.

Bassin versant Est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer.

Bioremédiation Est une technique consistant à augmenter la biodégradation ou la biotransformation, en inoculant des micro-organismes spécifiques (bioaugmentation) ou en stimulant l'activité de populations microbiennes indigènes, par biostimulation, par apport de nutriments et par ajustement des conditions de milieu (potentiel d'oxydoréduction, humidité).

Blende Un minéral et un minerai de zinc. Lorsque la teneur en fer est élevée, la sphalérite est une variété noire opaque appelée marmatite.

Caryogamie Fusion des noyaux mâle et femelle à la suite de la fécondation, lorsque cette fusion est retardée par rapport à celle des gamètes, ou cytogamie. (C'est le cas chez les champignons supérieurs ; dans les autres groupes, la fusion des noyaux est plus souvent appelée amphimixie).

Conidiophore Partie du mycélium des champignons qui porte des conidies.

Endoréique Région dans l'eau fluviales ne gagnent pas la mer couvre 11% de la superficie continental.

Hétérotrophes Le terme « hétérotrophe » qualifie un organisme incapable de synthétiser lui-même ses composants et qui recourt donc à des sources de matières organiques exogènes.

L'adsorption 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.

La 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 densité Est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique d'un corps pris comme référence.

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.

La plasmogamie (de plasma et gamos, mariage) est la fusion des cytoplasmes de deux cellules provenant de deux mycéliums. C'est la première étape de l'union des cellules de deux organismes, précédant la caryogamie chez les eucaryotes, lors de la fécondation.

La plombémie Est la mesure du taux du plomb présent dans le sang, chez l'humain (ou l'animal en médecine vétérinaire). Elle est prédictive de risques graves (irréversibles chez le fœtus, embryon et jeune enfant) pour la santé.

Le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson Est un indice statistique qui exprime l'intensité et le sens (positif ou négatif) de la relation linéaire entre deux variables quantitatives.

Le quartzite Est une roche métamorphique dure et non feuilletée qui était à l'origine du grès quartzueux pur. Le grès est converti en quartzite par chauffage et pression généralement liés à la compression tectonique dans les ceintures orogéniques.

Les limons Un limon est une formation sédimentaire dont les grains sont de taille intermédiaire entre les argiles et les sables c'est-à-dire entre 2 et 63 micromètres (les limites précises peuvent varier quelque peu suivant les laboratoires).

Les myxomycètes Sont des Eucaryotes unicellulaires qui se caractérisent par la formation d'un plasmode (vrai ou pseudoplasmode).

Mousses Sont des plantes de petite taille, ne dépassant pas la vingtaine de centimètres pour les formes les plus hautes. Certaines possèdent des tiges pourvues de feuilles très petites, appelées microphylls, dont l'épaisseur est limitée à une seule couche de cellules.

Plasmodial Plasmodium ou thalle plasmodial, est une masse de cytoplasme molle, déformable, sans paroi squelettique, dans laquelle le noyau s'est divisé un grand nombre de fois sans qu'il y ait eu de cloisonnement par des membranes plasmiques.

Quartzeux se dit d'une roche sédimentaire riche en grain de quartz d'origine détritique.

Saprophyte Organismes, en particulier les champignons, qui obtiennent des nutriments directement à partir de matières organiques mortes ou de déchets.

Siporex La marque reconnue à travers le monde du béton cellulaire. Ainsi, une marque est devenue un matériau à part entière. Il est donc très courant de voir le mot Siporex en remplacement de l'expression béton cellulaire.

Téléomorphe Une période téléomorphe se dit de la phase sexuée des champignons.

Thallophytes Sont un groupe polyphylétique d'organismes non mobiles traditionnellement décrites comme « plantes inférieures » non vascularisées, sans feuille, ni tige, ni racine, possédant un corps indifférencié, ou un appareil végétatif nommé : thalle.

Une crête Est une ligne de points hauts d'un relief séparant deux versants opposés.

Une nummulite Est un grand fossile lenticulaire, caractérisé par ses nombreuses spirales, subdivisées par des septas en chambres. Ce sont les coquilles du fossile et du protozoaire marin actuel Nummulites, un type de foraminifère

Table des matières

Remerciement	
Dédicace	
Liste Des Tableaux	
Liste Des Figures	
Liste D'abréviations	
Glossaire	
Table des matières	
Introduction	
Chapitre I : Description de la zone d'étude du lac Oubeira	1
1-Description de la zone d'étude du Lac Oubeira	1
2-Localisation et délimitation du Lac Oubeira	1
2-1 Les conditions du milieu physique	3
2-1-1 Topographie	3
2-1-2 Géologie	3
2-1-3 Hydrogéologie	4
2-1-4 Hydrographie	4
2-1-5 Climatologie	5
2-1-5-1 Données Thermiques	5
2-1-5-2 Données pluviométriques	6
2-1-6 La biodiversité	7
2-1-6-1 La faune	7
2-1-6-2 La Végétation	8
2-1-6-3 Les microorganismes existant dans le lac Oubeira	9
3- Situation socio-économique	9
3-1 Agriculture	9
3-2 La pêche	10
3-3 L'industrie	10
3-4 Mines et carrières	11
3-5 Tourisme	11
Chapitre II : Contamination des eaux par les métaux lourds	12
1-Généralités sur les métaux lourds	12
2- Définition du plomb	13
3- Les caractéristiques du plomb	13
4-La toxicité du Plomb	14

4-1-Phytotoxicité du Plomb.....	14
4-2- La toxicité chez l'homme et l'animal du Plomb	14
4-3-La toxicité aiguë du Plomb.....	15
4-4-Toxicité subchronique.....	16
5-Les effets sanitaires du plomb	16
6-Impact du plomb sur l'environnement	17
7- Le Cycle du Plomb	20
Chapitre III : Les critères d'identification des souches fongiques.....	21
1-Définitions des champignons	21
2-Caractéristiques des champignons	21
3-Classification Fongique.....	21
4-Le Thalle Végétatif des souches fongiques	22
5-La reproduction chez les champignons.....	22
6-Les Champignons Filamenteux.....	23
7-Identification des champignons filamenteux.....	24
Conclusion	25
Résumé.....	26

Introduction

Introduction

L'eau est définie comme l'une des ressources naturelles renouvelables sur cette planète, et c'est l'un des éléments de base sur Terre, et l'une des choses les plus importantes qui la rend unique par rapport aux autres en tant que composé chimique est sa stabilité. L'eau occupe 70,9% de la superficie de la terre. Le volume total d'eau est estimé à environ 1360 milliards de litres cubes, 97% de ce volume se trouve dans les mers et les océans.

Les zones humides du lac Oubeira qui abrite une faune et flore diversifiées protégées par la convention de RAMSAR malheureusement ces eaux sont touchées par une double pollution organique et autre oxydante par la présence des métaux lourds tels que le plomb.

La contamination du lac Oubeira contribue à une menace pour notre environnement après l'accumulation dans la chaîne trophique en provoquant des maladies très graves. Donc, dans ce cas, la décontamination de ces eaux est devenue une responsabilité majeure par des méthodes biologiques.

Ce travail vise à étudier deux parties théoriques contenant 3 chapitres :

Chapitre I Description De La Zone D'étude du Lac Oubeira

Chapitre II Contamination Des Eaux Par Les Métaux Lourds

Chapitre III Les Critères D'identification Des Souches Fongiques

Et terminera par une conclusion

Chapitre I : Description de la zone
d'étude du lac Oubeira

Le Parc national d'El Kala est inclus dans la wilaya d'El-Tarf, constitue un patrimoine important par la richesse biologique de ses habitats. Caractérisée par des zones humides dont l'ensemble constitue un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen. Les Constituent par les trois lacs Mellah, Tonga et Oubeira, cette dernière se caractérise par une Faune et flore très diversifiées (7).

1-Description de la zone d'étude du Lac Oubeira

Dans la Numidie Orientale, Le Lac Oubeira fait partie du Parc National d'El Kala. Il représente une réserve d'eau douce dont l'importance sur le plan international (Convention RAMSAR) lui confère le statut de zone intégrale (23).

Le site présente une organisation spatiale typique d'une végétation en ceintures dont la plus grande partie est colonisée par des herbiers flottants. Considéré comme un site d'hivernage Par excellence, c'est également un lieu de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux (23).



Figure N°1 : la Photo du Lac Oubeira [9].

2-Localisation et délimitation du Lac Oubeira

Le Lac Oubeira est situé à «3 Km » à l'Ouest de la ville d'El-Kala, dans la Wilaya d'El-Tarf à l'extrême Nord-Est de l'Algérie. La grande ville la plus proche est Annaba à «70 Km » à l'Ouest. L'Oubeira est situé près des Lacs Mellah et Tonga (10).

Qu'est un Le bassin versant (Lat. 36° 50' N, Long. 8° 23' E) avec une altitude de «25m » (par rapport au niveau de la mer), il est situé à «5 km » au Sud-ouest d'El Kala et «54 km» à l'Est d'Annaba (3).

La délimitation de l'oued versant progresse avec le Sud en longeant les sommets du Djebel Oubeira «100 m » jusqu'au voisinage de FedjZana «91 m » avant d'être relayés dans la partie Sud par les Djebels AchLahmar «138 m » et Hellilif «189 m » qui constituent les flancs Ouest de l'oued Messida. A l'Est, le bassin versant est formé d'une bordure plane qui s'étale au pied du Djebel Bou Merchène «184 m » au Nord Est (3).

Il se trouve dans le Parc National d'El Kala qui est localisé à l'extrême Nord-est du pays faisant frontière avec la Tunisie, avec une superficie de 2200 ha, une profondeur maximale de «4m » installé sur un fond sableux et un diamètre de «5 à 6km », a comme l'Oued Messida comme émissaire et exutoire, ses eaux n'ont qu'une très faible teneur en sel (3).

Le bassin du lac Oubeira est situé au centre d'un bassin versant de 9728 ha. Long de «48,75 km », il suit la ligne de partage des eaux qui est la ligne de crête qui passe au Nord par le kefTrébiche à «256 m » et qui marque aussi la limite avec le bassin versant du lac Mellah (3).

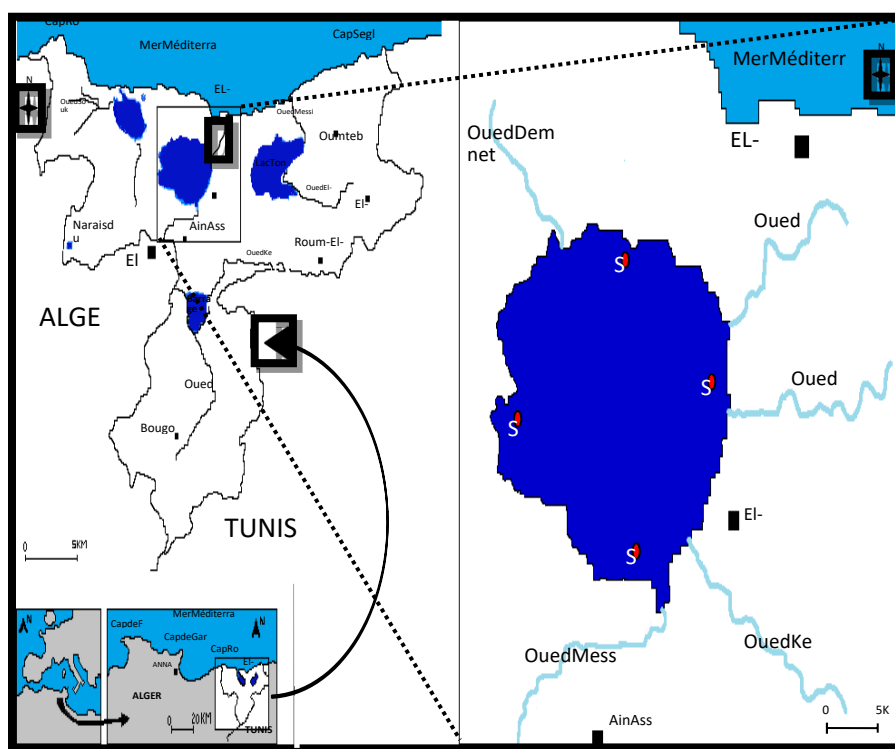


Figure N°2 : la Localisation géographique du Lac Oubeira (28).

2-1 Les conditions du milieu physique

2-1-1 Topographie

Les principaux éléments qui constituent le relief du bassin versant du Lac Oubeira sont mentionner dans le tableau suivant

Tableau N°=1 : la topographie du Lac Oubeira (7).

Les collines	Les versants	Les dunes	Les terrasses
S'étalent au Nord, à l'Est et à l'Ouest du Parc. Caractérise un relief dont l'altitude ne dépasse pas les 600m	Occupent toute la Partie Sud et Nord-Ouest. Un paysage de crêtes. Généralement de Forme convexe, présentent des pentes assez fortes.	Occupent la majorité de la partie Nord-est du bassin versant avec des pentes moyennes (5 à 10%).	C'est une étendue plane à dénivellation faible. La pente est inférieure à 5%.

2-1-2 Géologie

D'après les études géologiques qui ont été établies par Joleaud Deleauon constate que le bassin du Lac Oubeira est marqué par la présence des alluvions lacustres, les alluvions limoneuses, les grès à hélices, les grès de Numidie, les marnes argilo-schisteuses, les argiles, les formations du pontien (3).

Tableau N°=2 : la détermination géologique du Lac Oubeira (3).

Les alluvions lacustres	Couvertes d'eau l'hiver, formées d'argiles.
Les alluvions limoneuses	Au fond de vallée, datant du Quaternaire, sont localisées au Sud-Est du lac.
Les grès à hélices	La désagrégation a donné les dunes.
Les grès de Numidie	Quartzeux, souvent blanchâtres, parfois assez friables, transgressifs sur les argiles de Numidie et formant des reliefs durs. Ils recouvrent 33 % de la superficie du bassin versant.
Les marnes argilo- schisteuses	Couleurs variées avec intercalation de petits bancs de grès quartzite développés surtout sur les pentes des vallées et groupées sous le nom d'argiles de Numidie
Les argiles	Grès et calcaires noirs à nummulites de l'Éocène moyen.
Les formations du pontien	Présente deux faciès d'argiles sableuses grises, jaunes ou rouges.

2-1-3 Hydrogéologie

Du point de vue hydrogéologique deux formations sont observées dans la région du lac Oubeira, les formations perméables et les formations peu perméables sont notés dans le tableau suivant

Tableau N°3 : l'hydrogéologie du lac Oubeira (3).

Formations perméables	Formations peu perméables
Plaines, les débits ne dépassant pas les 10 l/s, pour les épaisseurs d'aquifères de plus les quarante mètres ; l'aquifère présente une perméabilité modérée dont les valeurs sont de l'ordre de 10-5 m/s, ceci est dû à la présence d'éléments fins dans les couches de l'aquifère.	Les grés, les argiles numidiennes, ainsi que les argiles et les limons appartiennent aux Formations peu perméables. Leur perméabilité est faible, elle varie entre 10-6 m/s dans les argiles et les grés, et 10-5 à 10-4 m/s dans les limons et les argiles alluvionnaires.

2-1-4 Hydrographie

Le bassin du Lac Oubeira est drainé par quatre principaux affluents qui sont à écoulement perpétuel, Les débits sont importants en saison humide mais ils baissent et se réduisent à l'étiage sans pour autant que les oueds s'assèchent totalement (3).

On trouve

- ✓ L'Oued Demt Rihan au nord
- ✓ L'Oued Bou Merchène au Nord -Est
- ✓ L'Oued Dey El Garaa à l'Est
- ✓ L'Oued Messida au sud (3).

Le régime hydrologique est en forte corrélation avec les conditions climatologiques, incluant les précipitations irrégulières caractéristiques de la zone, qui subit des écoulements naturels d'eau douce de «31 Hm³ à 40 Hm³ » par an (19).

Durant la saison de précipitation, le lac est essentiellement alimenté, d'une part des ruissellements provenant des monts et des collines alluviales du versant et, des effluents de l'Oued El-Kebir sur la partie Sud à partir d'un niveau d'eau 4m, l'afflux prend sa direction de l'Oued El-Kebir vers le lac par l'intermédiaire d'une tranchée de connexion de l'Oued El-Messida. Le volume d'eau atteint «33 hm³ » en fin d'hiver, Dans cette période le versant de l'Oued El-Kebir s'intègre à celui du lac et couvrent ensemble une superficie de (11500 ha) (19).

2-1-5 Climatologie

Au niveau du bassin versant du lac Oubeira les reliefs jouent selon leur position, le rôle d'ombre ou d'aimant pluviométrique, où les zones humides en tamponnant localement l'atmosphère, réduisent le caractère xérique de la période estivale et où généralement, la plus petite variation du facteur limitant que constitue l'humidité se répercute immédiatement sur la végétation (22).

Le Lac Oubeira, se place dans l'étage subhumide à hiver chaud, avec des vents permanents à dominance Nord-Ouest, La pluviométrie annuelle moyenne est située entre 700 et 800 mm et s'étale essentiellement du début du mois d'octobre jusqu'à la fin mars. La région est caractérisée par deux saisons, l'une sèche de mai jusqu'à septembre et l'autre humide de septembre à avril (10).

2-1-5-1 Données Thermiques

Les variations de température dues à la situation latitudinale, la distance de la mer, et de la position topographique (22).

Pour la recherche de différence entre la distribution des densités micro algales ils ont eu le recours de l'analyse de variance à un critère de classification, ou ils ont calculé le coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson pour vérifier si la distribution du phytoplancton dépend totalement ou partiellement des paramètres physico-chimiques (14).

La température des eaux du lac Oubeira montre une variation similaire entre l'ensemble des stations et l'écart de la température est de 19 °C ; la température minimale (13°C) est relevée en décembre et le maximale en août (31°C) (14).

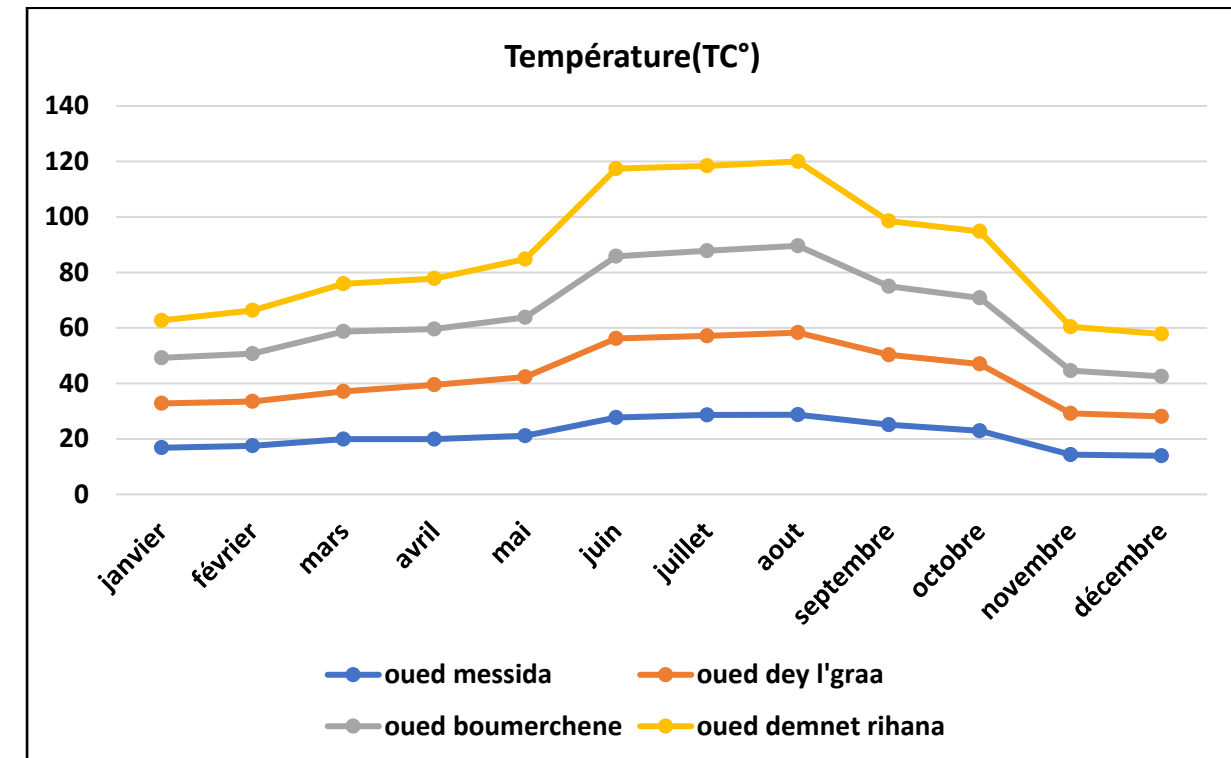


Figure N°=3 : les Variations mensuelles de la température du lac Oubeira durant l'année 2014 (14).

2-1-5-2 Données pluviométriques

Les pluies en Algérie étant d'origine cyclonique orographique, le gradient altitudinal et donc fortement conditionner la pluviosité. La région de l'extrême Nord-Est de l'Algérie compte par miles plus abondamment arrosées avec 1300 mm/an (26).

La pluviosité dans cette région est conditionnée par deux phénomènes météorologiques Importants, Les perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord-Ouest, Les dépressions qui prennent naissance en Méditerranée Occidentale (26).

La précipitation moyenne mensuelle permet d'avoir une idée sur la variation mensuelle et pluriannuelle des précipitations, elle est le calcul de la moyenne arithmétique des hauteurs des précipitations du mois considéré sur une période d'années (22).

2-1-6 La biodiversité

2-1-6-1 La faune

Le lac Oubeira joue un rôle important puisqu'il est considéré comme le site de nidification le plus marquant dans l'Afrique du nord, Plusieurs espèces peuplent le lac Oubeira Représentée dans le tableau ci-dessous (3).

Tableau N°=4 : la Représentation des principaux groupes constituant la faune du lac Oubeira (3).

	Principaux groupes	Exemple d'espèce
L'avifaune	Les sternes	<i>Sternasandvicensis, S.bengalensis, Hydroprogne caspia, Gelochelidon nilotica</i>
	La poule d'eau	<i>Gallinulachloropus,</i>
	Les grèbes	<i>Pocideps cristatus, P.ruficollis</i>
	Le busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
	La sarcelle	<i>Marbrée Marmaronetta angustirostris et d'été Anas querquedula</i>
	Les aigrettes	<i>Egretta alba, E.garzetta.</i>
	Les mouettes	<i>Larus ridibundus, Larus minutus)</i>
L'ichtyofaune	L'espèce marine	<i>L'alose Alosa Fallax Fallax, des mulets Mugilcephalus, Liza ramada (Mugilidae) Et l'anguille Anguilla anguilla</i>
	Ichtyofaune autochtones	<i>Le Barbus callensis, Pseudophoxinus callensis, Pseudophoxinus guichenoti, Pseudophoxinus puniceus, Gambusia affinis affinis (Poeciliidae),</i>
Autres animaux	Poissons	<i>Barbeaux (Barbus callensis), de mugilidés (Mugilcephalus, Liza ramada) clupeidés (Alosa fallax fallax). L'anguille (Anguilla anguilla)</i>
	Oiseaux d'eau	<i>L'Ibis falcinelle Plegadis falcinellus et le Flamant rose Phoenicopterus ruber, Canard colvert, Sarcelle d'hiver, Fuligule morillon, Tadorne de Belon, Oie cendrée</i>
	Mammifères	<i>Le cerf de barbarie (Cervus elaphus barbarus) et le caracal (Caracal caracal), la loutre Lutra lutra</i>
	Les mollusques	<i>La sangsue</i>
	Les Insectes d'Anisoptères	<i>Anax imperator, Ashna mixta, Aeschna affinis, Orthetrum cancellatum, Acisoma Panorpoidesascalaphoides,</i>
	Les amphibiens	<i>Crapaud vert, Crapaud de mauritanie, Grenouille rieuse.</i>
	Reptiles	<i>Calopteryx, sympecma, Lestes, Ishnura, Anax, Orthetrum, Diplacodes, Urothemis</i>

2-1-6-2 La Végétation

Le bassin versant du lac Oubeira se trouve dans l'étage bioclimatique de végétation méditerranéen subhumide tempéré au Nord, dans l'humide doux et l'humide chaud au Nord-Est, dans l'humide tempéré au Sud et à l'Est, La végétation est très abondante, ce dernier est formé de groupements végétaux variés qui joue un rôle important vis-à-vis de l'avifaune (site de reproduction, lieu de stationnement hivernal et migratoire, zone de nourriture) (3).

Le lac Oubeira est le seul site algérien abritant plusieurs espèces végétales retrouvées dans le tableau suivant

Tableau N°5 : Les différentes espèces végétales du lac Oubeira (10).

Scirpe	<i>Scirpusinclinatus, le Sparganiumerectum</i>
Le Polygonum	<i>Polygonum senegalense</i>
L'Utriculaire	<i>Utriculariaexoleta.</i>
Nénuphar (espèce rare)	<i>Nénuphar jaune : Nuphar luteum le nénuphar blanc : Nyphaea alba</i>
Châtaigne d'eau	<i>Paspalumspalodes, MyriophytumSpicatum, Ceratophylumdermersum</i>
Macrophytes	<i>MyriophytumSpicatum, MyriophytumVerticillatum, PotamogetonNodosus</i>
Héliophile	<i>Alnusglutinosa, Salixpedicillata, Erica scoparia, et Rubus ulmifolus.</i>
Le Rubanier rameux	<i>Zanicheliapalustris</i>
Peuplement forestier	<i>Les forêts sclérophylles, le chêne de liège, le pin maritime, pin pignon et pin d'Alep, le frêne, le peuplier blanc et noire</i>

2-1-6-3 Les microorganismes existant dans le lac Oubeira

D'après l'étude de la distribution saisonnière les différents microorganismes du Lac Oubeira sont

Tableau N°6 : L'étude de la distribution saisonnière de la densité de chaque classe d'algues (1).

Les Diatomées	Enregistrent les densités les plus élevées en printemps et en automne ou ils représentent respectivement 33 et 27% de la densité moyenne globale enregistrée par cette classe. Leur densité reste relativement assez élevée en été, mais plus basse en hiver.
Les Dinoflagellés	En été et en automne que le plus grosse des effectifs de dinoflagellés et relevée 55% et 20% respectivement, en période hivernale et printanière leurs taux atteignent respectivement 19 et 9%.
Les Cyanobactéries	Sont fortement présentes en été et au printemps ou ils représentent respectivement 41 et 30% (soit 3/4 de la densité moyenne globale enregistrée par cette classe). Des proportions presque égales sont relevées en automne et en hiver.

3- Situation socio-économique

L'aspect socio-économique des milieux naturels dans les zones humides en particulier est un facteur important pour ces régions, et en fait, avec l'augmentation démographique, les gens visent un développement durable à travers les ressources en eau dans divers secteurs principalement : l'agriculture, tourisme, la pêche et l'industrie (21).

3-1 Agriculture

L'épicerie nationale du Wilayat d'El-Tarf est un établissement public à caractère administratif sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et du Développement rural il contient six zones humides d'importance mondiale, y compris le Tanga et Oubeira (21).

Ces zones humides sensibles offrent une diversité biologique rare et très importante, similaire aux plantes, où il y a 1264 espèces dans la grange de Kala, ce qui représente 32 pour cent du total des plantes nationales, une zone de reproduction pour le cerf de Barbarie car elle contient une eau importante et richesse forestière estimée à une superficie de 54 mille hectares caractérisée par des plantes forestières Variétés d'arbres naturels et rares, dont 3.400 hectares de forêts de chênes-lièges, 2.716 hectares de forêts de hêtres, 3.000 hectares de forêts rouges et 20 hectares de forêts de pins d'Alep (21).

3-2 La pêche

El Kala est un paisible port d'où partent chaque jour des chalutiers pour sillonner une des côtes les plus poissonneuses d'Algérie. Du haut de son front de mer, la petite ville se penche sur le port et attend le retour de ses pêcheurs. La ressource halieutique est une des composantes économiques de la région en plus du tourisme et de la pêche au corail. Les lacs d'El Mellah et Tanga sont les principaux sites de développement et de production d'alevins [8].

Malgré le fort dynamisme du secteur depuis les années 1990, on observe des productivités assez faibles et un effort de pêche croissant d'après les patrons pêcheurs qui insistent sur l'augmentation des durées des sorties en mer et de la profondeur des captures. La flotte se divise en une dizaine de chalutiers, une cinquantaine de sardiniers et une trentaine de petites embarcations destinées aux petits métiers. En outre, environ trois cents petites barques de pêche sont destinées à l'exploitation du corail (12).

3-3 L'industrie

L'industrie au sens propre du terme est pratiquement inexistante dans le Parc National et par extension dans toute la wilaya. La région a été ainsi préservée par les choix faits dans les années 70 de concentrer l'activité industrielle autour d'Annaba (8).

La protection apportée par la création du Parc National au début des années 80 et l'opposition apparue localement contre une industrie de pâte à papier sur les bords du lac Oubeira ont découragé les promoteurs de ces secteurs d'activité. Ce qui est considéré localement comme industrie se résume à quelques activités relèvent de la petite et moyenne entreprise (PME/PMI) (8).

Les plus grosses sont une fabrique de menuiserie générale à El Taraf et une unité de fabrication de Siporex à Oum Teboul. A côté de cela il faut compter une unité de fabrication de matériel sanitaire à El Kala. Ce secteur employait jusqu'à 1000 personne avant qu'il ne soit touché par les réformes économiques (8).

Des mesures incitatives pour drainer des investissements et des promoteurs privés sont restées sans succès (8).

Les dossiers qui ont été présentés dans ce cadre visent particulièrement l'agro-alimentaire et le tourisme, activités qui aussi ont l'inconvénient d'être consommatrices d'eau et productrices des rejets polluants (8).

3-4 Mines et carrières

La géologie régionale favorise l'exploitation des roches pour les matériaux de construction, L'extraction du sable, grès et argile a entraîné l'ouverture de nombreuses carrières et sablières de façon très anarchique. Dans la zone sud du Parc, la réalisation d'un réseau de voies de communication s'est effectuée à partir de matériaux argileux prélevés sur place et qui a donné une multitude de carrières. On compte une bonne dizaine de sablières autorisées ou non autour d'El Kala et dont les prélèvements ont été estimés à 200 000 tonnes/an. Les carrières ouvertes dans le bassin versant du lac Mellah ont considérablement affecté le caractère sauvage et vierge du Parc National d'El Kala (8).

Il existe une seule mine de la région lacustre, située à Oum Teboul. C'est une mine de blende, de la galène, de baryte et pyrite de cuivre, désaffectée depuis une vingtaine d'années, mais qui continue de polluer l'environnement avec des rejets d'eaux de ruissellement et de lessivage chargées d'oxydes (8).

3-5 Tourisme

La région d'étude possède les atouts pouvant lui conférer une place de leadership dans le développement d'un tourisme national compétitif et recèlent un potentiel touristique diversifié et richement fourni [1].

Il constitue à lui seul, par son contact avec la mer grâce à un chenal, un écosystème marin d'une richesse incontestable où est actuellement pratiqué les élevages de poissons, d'huîtres, de moules et autres mollusques [1].

Dans le but, deux zones d'extension touristiques ont été identifiées dans les limites du Parc national, l'une s'étend sur 52 ha dans la plage dite la Messida et l'autre de 5 ha sur la Plage du Cap Rosa, Avec leurs richesses faunistiques et floristiques, ils augmentent l'attrait touristique de cette région [1].

Chapitre II : Contamination des eaux par les métaux lourds

Aujourd'hui, le plomb se trouve dans tous les milieux environnementaux : air, eau, sol, ce qui conduit à la pollution de nombreux écosystèmes, notamment les eaux cas du Lac Oubeira.

1-Généralités sur les métaux lourds

Les métaux lourds sont généralement définis comme des éléments métalliques naturels dont la masse volumique est supérieure à 5000kg/m³. Ils sont présents naturellement dans notre environnement et utilisés massivement dans l'industrie [2].

Les métaux essentiels sont des éléments indispensables à l'état de trace pour de nombreux processus cellulaires et se trouvent en proportion très faible dans les tissus biologiques. Certains peuvent devenir toxiques lorsque la concentration dépasse un certain seuil. Le cas du cuivre (Cu), du nickel (Ni), du zinc (Zn), du fer (Fe), du plomb (Pb) (6).

Les métaux toxiques ont un caractère polluant avec des effets toxiques pour les organismes vivants même à faible concentration. Ils n'ont aucun effet bénéfique connu pour la cellule, Ils constituent une menace pour l'environnement et peuvent représenter des risques pour la santé humaine (6).

Les métaux toxiques sont nombreux, telle que, le cadmium, le plomb et le mercure. Ont des impacts sur les végétaux, les produits de consommation courante, sur l'homme et les microorganismes (6).

Tableau N°=7 : la Classification périodique des éléments chimiques [4].

Tableau périodique des éléments chimiques. Le plomb (Pb) est mis en évidence par un rectangle noir dans la cellule correspondante (numéro atomique 82, groupe 14, période 6).

1	2											13	14	15	16	17	18		
1 H Hydrogène 1.008														6 B Bore 10.811	7 C Carbone 12.011	8 N Azote 14.007	9 O Oxygène 15.999	10 F Fluorine 18.998	11 Ne Neon 20.180
3 Li Lithium 6.941	4 Be Béryllium 9.012											13 Al Aluminium 26.982	14 Si Silicium 28.086	15 P Phosphore 30.974	16 S Sulfure 32.06	17 Cl Chlore 35.45	18 Ar Argon 39.948		
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnésium 24.305	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titane 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chrome 52.00	25 Mn Manganèse 54.938	26 Fe Fer 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Cuivre 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.922	34 Se Sélénium 78.96	35 Br Brome 79.904	36 Kr Krypton 83.80		
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078											31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.922	34 Se Sélénium 78.96	35 Br Brome 79.904	36 Kr Krypton 83.80		
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdène 95.94	43 Tc Technetium 98.906	44 Ru Ruthénium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.36	47 Ag Argent 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Étain 118.710	51 Sb Antimoine 121.757	52 Te Tellure 127.6	53 I Iode 126.905	54 Xe Xénon 131.29		
55 Cs Césium 132.905	56 Ba Baryum 137.327	57-71 * Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantale 180.948	74 W Wolfram 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.222	78 Pt Platine 195.084	79 Au Or 196.967	80 Hg Mercure 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Plomb 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium 209	85 At Astatine 210	86 Rn Radon 222		
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 ** Actinides	104 Rf Rutherfordium 261	105 Db Dubnium 262	106 Sg Seaborgium 263	107 Bh Bohrium 264	108 Hs Hassium 265	109 Mt Meitnerium 266	110 Ds Darmstadtium 267	111 Rg Roentgenium 268	112 Cn Copernicium 269	113 Nh Nihonium 270	114 Fl Flerovium 271	115 Mc Moscovium 272	116 Lv Livermorium 273	117 Ts Tennessine 274	118 Og Oganesson 276		
Lanthanide Series*		57 La Lanthane 138.905	58 Ce Cérium 140.12	59 Pr Praseodyme 140.908	60 Nd Néodyme 144.24	61 Pm Prométhium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.930	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutécium 174.967			
Actinide Series**		89 Ac Actinium 227	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkélium 247.070	98 Cf Californium 251.083	99 Es Einsteinium 252.083	100 Fm Fermium 257.103	101 Md Mendelevium 258.103	102 No Nobélium 259.103	103 Lr Lawrencium 260.103			

2- Définition du plomb

Le plomb est un produit naturel de la désintégration de l'uranium natif est rare, l'un des polluants métalliques les moins mobiles dans le sol (6).

Accumule dans l'environnement, non dégradable leur toxicité apparaisse avec le temps. Il est très toxique pour l'homme (6), se présente dans la croûte terrestre et dans tous les compartiments de la biosphère, et c'est l'un des métaux les plus anciennement connus ; on a en effet retrouvé dans des pigments recouvrant les tombes préhistoriques [2].



Figure N°4 : la Photo du plomb en poudre [7].

3- Les caractéristiques du plomb

Les principales caractéristiques du Plomb sont présentes dans le Tableau suivant

Tableau N°8 : les caractéristiques du plomb (6).

Symbole élémentaire	Pb	Point de Fusion (°C)	327,4°C
Numéro Atomique	82	Point D'ébullition (°C)	1740°C
La famille	Cristallogènes	Solubilité Dans l'eau	Insoluble dans l'eau Soluble dans l'acide nitrique et L'acide sulfurique chaud
État	Physique : Solide d'oxydation : 2 ⁺ et 4 ⁺	Densité	11,35 g.cm ⁻²
Masse molaire	207,2 g/mol	Concentration moyenne	20 ppm

Utilisation	Sous forme poudre (C 500 ppm et 1000 ppm)	Isotope naturels	4
--------------------	---	-------------------------	---

4-La toxicité du Plomb

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 [6].

4-1-Phytotoxicité du Plomb

La phytotoxicité du plomb dépend de sa concentration dans le milieu, des propriétés de sol et enfin de l'espèce végétale concernée (9).

Le plomb inhibe la croissance des végétaux comme : l'épinard, les céréales (l'orge, le blé), légumes (laitue, le radis, l'oignon), contamine les sols, cause la dégradation des cultures ce qui pose d'importants problèmes à l'agriculture. Les effets primaires de la phytotoxicité au plomb se traduisent par une rapide inhibition de la division cellulaire au niveau de l'apex. La phase initiale de cette phytotoxicité est d'abord l'importante inhibition de la croissance racinaire dont le résultat se manifeste par une croissance insignifiante des racines associée à des dommages morphologiques du système racinaire (9).

Il peut engendrer également des chloroses, affecter la respiration et l'assimilation des éléments minéraux et de l'eau et réduit l'élongation des cellules végétales (9).

Le plomb affecte la germination, l'assimilation minérale, la croissance et la photosynthèse. L'adsorption du plomb à la matière organique est très importante à des teneurs élevées, ce qui diminue le taux de germination et la croissance racinaire ; provoquant des flétrissements et des (rides) dans le limbe, avec une réduction de l'activité photosynthétique et de la synthèse d'ATP, en plus il y a altération de la division cellulaire (9).

4-2- La toxicité chez l'homme et l'animal du Plomb

Chez l'animal comme chez l'homme, le plomb pénètre dans l'organisme par voies digestive et pulmonaire ; l'absorption cutanée est négligeable. L'absorption pulmonaire dépend notamment de la taille des particules chargées en plomb et de leur solubilité. Le plomb n'est pas métabolisé dans l'organisme, il se distribue dans les érythrocytes, les tissus mous, les os et traverse la barrière placentaire. Il n'y a pas d'accumulation dans les poumons.

Le plomb inhalé non absorbé est éliminé par action mucociliaire trachéo-bronchique vers le tractus gastro-intestinal puis, comme le plomb ingéré, est absorbé ou directement éliminé dans les fèces. Le plomb absorbé est principalement excrété dans les urines et les fèces, et dans une moindre mesure, via la salive, la sueur, les phanères et le lait maternel (4).

4-3-La toxicité aiguë du Plomb

Tableau N°9 : L'effet de la toxicité aiguë (11).

Effet local	Effet systémique
Action toxique au point d'impact (peau, voies respiratoires, yeux)	Absorption du produit et action toxique à distance du point d'entrée Évaluée par la DL 50 : dose létale 50. Mesurée sur animaux de laboratoire : rat le plus souvent ; obligatoire pour l'homologation Inscription dans les collèges locaux,2005

Tableau N°10 :la classe de la toxicité du plomb pour les rats (11).

	Les différents valeurs	Résultats
La dose létale (DL)	<ul style="list-style-type: none"> • ≤ 5 mg/kg • [5 - 50] mg/kg • [50 et 500] mg/kg • [0.5 et 5] g/kg • ≥ 5 g/kg 	<ul style="list-style-type: none"> • extrêmement toxique. • très toxique. • toxique à modérément toxique. • peu à très peu toxique. • pratiquement atoxique

Les rares publications montrent des effets létaux à des doses élevées, supérieures à 2000 mg/kg. Les signes précoces d'intoxication aiguë associent faiblesse musculaire, perturbation du sommeil et constipation sur les rats. Il peut aussi apparaître une néphrotoxicité aiguë réversible se traduisant par une aminoacidurie et une glycosurie. A la suite d'une exposition à 146 mg/kg pc/j d'acétate du plomb, dans l'eau de boisson pendant 6 jours, les rats ont présenté une diminution de la déshydratase de l'acide δ -aminolévulinique (ALAD) érythrocytaire (perturbation de la biosynthèse de l'hème) (4).

4-4-Toxicité subchronique

Conséquence d'expositions répétées à de faibles doses, insuffisantes pour provoquer un effet immédiat mais dont la sommation aboutit à des effets pratiquement toujours lésionnels (11).

Chez l'homme, les effets sur la santé liés à une exposition au plomb inorganique ont été très largement étudiés en fonction des plombémies mesurées. Chez l'animal, de nombreux effets liés au plomb inorganique sont proches de ceux observés chez l'homme ; pour ces effets, seul le mécanisme de la toxicité d'action sera développé. Les effets qui diffèrent de ceux observés chez l'homme seront eux plus détaillés dans cette partie (4).

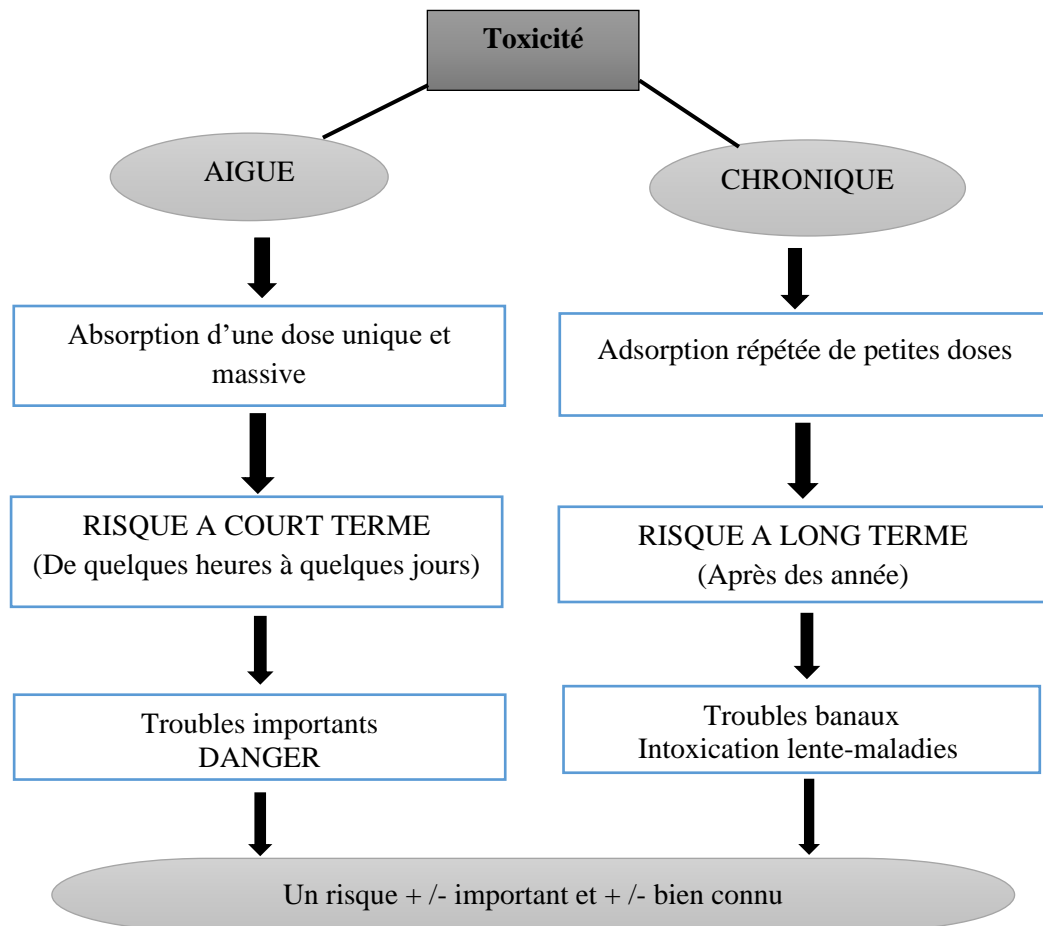


Figure N°5 : une comparaison entre la toxicité aiguë et chronique chez l'homme (11).

5-Les effets sanitaires du plomb

Dans toutes les classes d'âge, certains des effets du plomb sur la santé sont sans seuil de dose, ils peuvent être observés même à de faibles niveaux de plombémie. En particulier le cas :

- Des effets cognitifs, sur le comportement, sur l'audition et sur le développement staturo-pondéral chez les enfants de moins de 7 ans ; Haut Conseil de la santé publique 2/6 Cet avis doit être diffusé dans sa totalité, sans ajout ni modification
- Des effets sur le comportement, sur la maturation sexuelle et sur la fonction rénale chez les enfants de plus de 6 ans et les adolescents
- Des effets sur la pression artérielle et sur la fonction rénale, chez les adultes
- De l'hypertension artérielle gravidique et des effets sur le développement fœtal chez la femme enceinte (18).

Tableau N°=11 : les effets aiguë et chronique sur la santé publique (13).

Intoxication aiguë	Intoxication chronique
✓ Rare	✓ Effets neurologiques
✓ Ingestion massive (ou administration parentérale)	✓ Encéphalopathie
✓ Phase initiale	✓ Neuropathie périphérique
✓ Troubles digestifs modérés et de brève durée	✓ Autres effets neurologiques
✓ Hépatite cytolytique dose-dépendante	✓ Effets rénaux
✓ Hémolyse modérée dose-dépendante	✓ Syndrome abdominal
✓ Atteinte tubulaire rénale (rare)	✓ Effets cardiovasculaires
✓ Encéphalopathie (inconstante, bénigne)	✓ Effets hépatiques
✓ Arthralgies	✓ Effets métaboliques et endocriniens
✓ Plombémie toujours très élevée	✓ Effets hématologiques
✓ PbB > 1000 µg/L à J2 Intoxication sévère	✓ Signes d'imprégnation
	✓ Cancérogénicité
	✓ Effets sur la reproduction

6-Impact du plomb sur l'environnement

Dans l'environnement, le plomb est toxique pour les plantes (l'épinard, céréales, les légumes) les animaux (poissons-truites, les oiseaux nécrophages, les insectes, les oiseaux insectivores-chironomidés) et les micro-organismes (les diatomées, les protozoaires), Il s'accumule dans la plupart des organismes vivants (30).

Dans les eaux de surface, on a estimé que le temps de séjour de particules biologiques contenant du plomb pouvait aller jusqu'à deux ans. Bien que le plomb immobile dans le sol, il peut aboutir dans les eaux superficielles suite d'une érosion de particules de sol contenant du plomb ou du déversement de déchets contenant des produits à base du plomb (30).

L'empoisonnement secondaire est également attesté par de nombreuses observations, en particulier chez les prédateurs se nourrissant d'animaux contaminés exemple : le loup s'attaque à un renard contaminé. De nombreux rapports existent sur les concentrations du plomb chez les mammifères sauvages mais peu sur les effets toxiques de ce métal chez les espèces autres que celles de laboratoire. Toutes les espèces d'animaux de laboratoire étudiées, le plomb s'est avéré nocif pour plusieurs organes et appareils, y compris le système sanguin, le système nerveux central, les reins et les systèmes reproducteur et immunitaire. Le plomb demeure un problème environnemental et sanitaire. Il convient de souligner les points suivants

De plus en plus de pays (surtout les pays en développement et les pays à économie en transition) reconnaissent et signalent les problèmes causés dans certains groupes de la population par l'exposition au plomb dans le milieu ambiant.

Dans de nombreuses régions du monde, pendant des décennies, le public était très peu conscient du risque de contamination par le plomb et de ses effets sur la santé publique et les politiques à ce sujet étaient rares.

En raison de ses effets sur la santé et sur les développements humains, le plomb peut entraîner des pertes économiques considérables pour la société (30).

Le plomb fait partie des contaminants les plus toxiques de l'environnement. Il peut en outre agir en synergie avec d'autres métaux et polluants, comme le cuivre, le cadmium ou le sélénium [3].

Il n'est pas biodégradable et sa demi-vie géochimique est d'environ 7 siècles. Les champignons sont de bons stockeurs du plomb et jouent un rôle important dans le cycle toxique. La biodisponibilité du plomb pour les végétaux est très importante, particulièrement en cas d'acidité [3].

Le plomb est en outre très toxique pour de nombreux invertébrés, particulièrement ceux vivant en eau douce, et pour les amphibiens. Enfin, l'ingestion de grenaille du plomb est particulièrement toxique pour les oiseaux et représente une cause fréquente de saturnisme aviaire [3].

Lac Oubeira présente des concentrations de minéraux variables d'une station à l'autre et d'une saison à l'autre, Embouchure de Demet Rihanaa de fortes concentrations du plomb à 0,45 ppm. En revanche, l'Embouchure d'Oued Messida a des valeurs du plomb élevées de 0,465 ppm (7).

Il présente également des niveaux du plomb mesurés dans les sédiments de surface elle est estimée entre 13 et 27 mg / kg de poids corporel par jour. Et 17 et 28 aux stations embouchure de Demet Rihana (station1) et l'embouchure d'Oued Messida(station2) (figure6) respectivement les niveaux sont plus bas pendant la période hivernale et plus élevés pendant l'été les deux terminaux, différences de contenu entre les saisons et les stations (5).

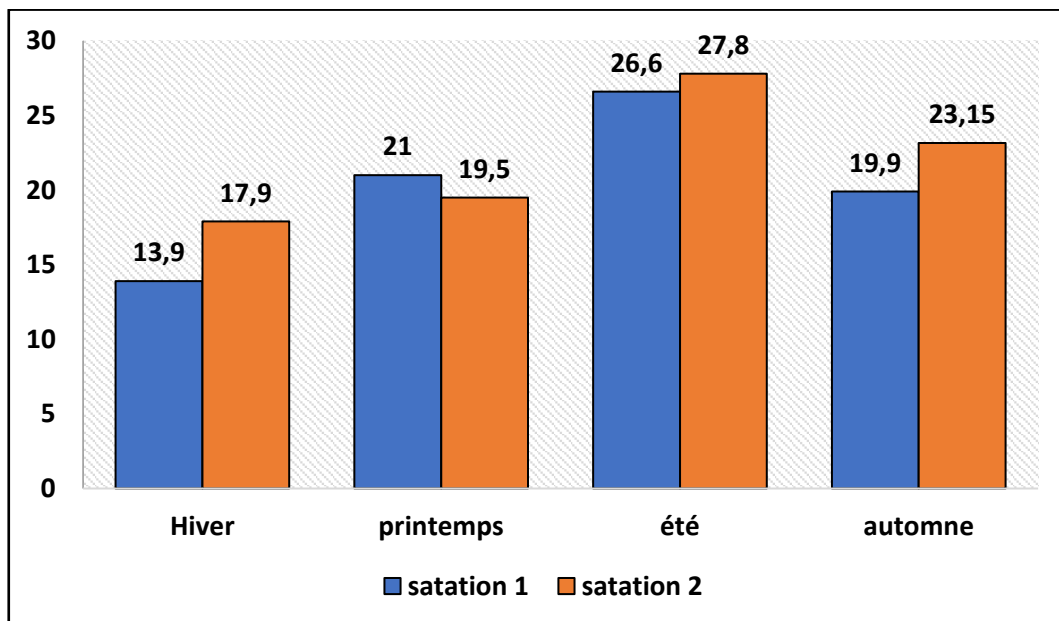


Figure N°6 : la Distribution spatio-temporelle des teneurs en plomb dans les sédiments de surface de la lagune d'Oubeira (5).

7- Le Cycle du Plomb

Les différentes étapes du cycle du plomb sont notées dans le schéma suivant :

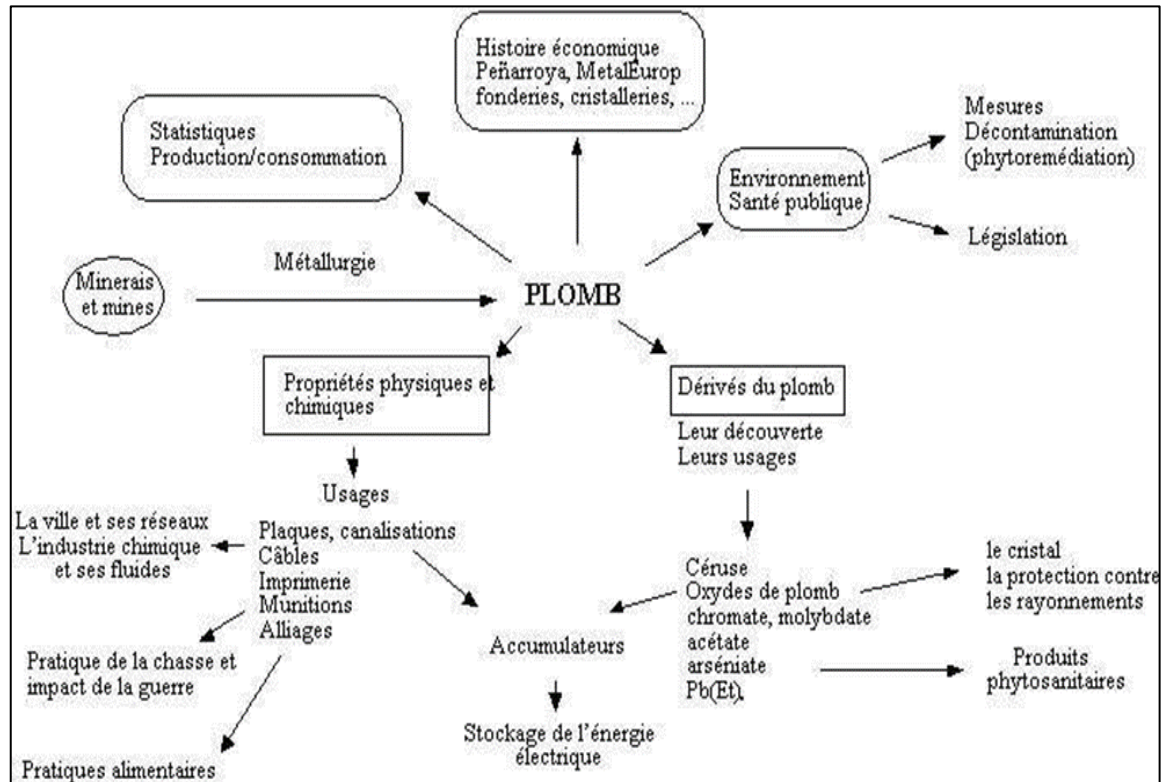


Figure N°7 : le cycle du plomb (20)

Chapitre III : Les critères d'identification
des souches fongiques

Les champignons, ou plus justement les mycètes, regroupent de nombreuses espèces, formant ensemble l'un des cinq règnes du vivant. Bien que longtemps considérés comme des algues, et donc des plantes, ils se distinguent du règne végétal par de nombreuses caractéristiques, notamment par l'absence de chloroplastes, faisant d'eux des êtres hétérotrophes pour le carbone [5].

1-Définitions des champignons

Les Champignons, encore appelés "Fungi" (du latin) ou mycètes (du grec mukês, champignon), constituent un large groupe diversifié qui possède des caractéristiques communes avec les plantes inférieures et les animaux inférieurs [12].

Ce sont des organismes eucaryotes, possédant des noyaux individualisés pourvus d'une membrane nucléaire, de chromosomes et d'un nucléole, et un appareil mitochondrial [12].

2-Caractéristiques des champignons

- Organismes unicellulaires ou pluricellulaires eucaryotes dont les cellules possèdent un noyau.
- Se nourrissent par absorption et utilisent le carbone organique comme source de carbone (ce sont des hétérotrophes), leur vie saprophytique, parasitaire ou symbiotiques.
- La paroi cellulaire contient typiquement de la chitine et du glucane.
- Ils peuvent se reproduire de façon sexuée et/ou asexuée (15).
- Non chlorophylliens (distingue des végétaux).
- Réserve est le glycogène (rapproche des animaux et éloigne des végétaux) (25).

3-Classification Fongique

- ✓ Les Taxons concernés sont
 - Domaine Eukaryota
 - Dans le règne des Opisthokonta
 - Sous-règne des Eumycota
 - Embranchement des Archemycota
 - Classe des Chytridiomycetes
 - Classe des Zygomycetes
 - Embranchement des Ascomycota
 - Classe des Ascomycètes
 - Embranchement des Basidiomycota
 - Classe des Basidiomycètes [10].

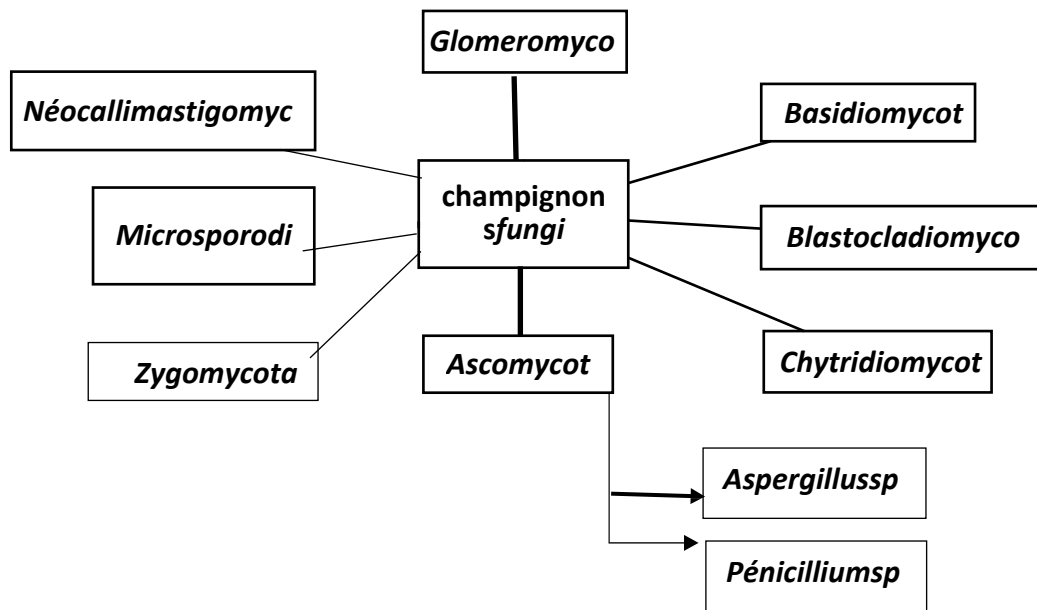


Figure N°=8 : la Présentation générale des champignons (24).

4-Le Thalle Végétatif des souches fongiques

Un thalle est un appareil végétatif ne possédant ni feuilles, ni tiges, ni racines. Cette notion est à opposer à cormus. Les végétaux à thalles étaient précédemment rassemblés dans les "Thallophytes" regroupant des végétaux autrefois dits inférieurs, Le terme vient du grec latinisé (thallos), qui désignait un rameau, une tige de plante garnie de feuilles, Le thalle des champignons est constitué d'un ensemble de filaments, les hyphes, souvent assemblés en mycélium [11].

Tableau N°=12 : les différentes formes des thalles fongiques (16).

Les formes	Plasmodiale	Unicellulaire	Pluricellulaire filamenteux
Un exemple	Myxomycètes	Levures	Moisissures

5-La reproduction chez les champignons

La reproduction des champignons est complexe, reflétant ainsi l'hétérogénéité de leur mode de vie. Elle peut être sexuée ou asexuée, bien que certains champignons alternent entre les deux types de reproduction (17).

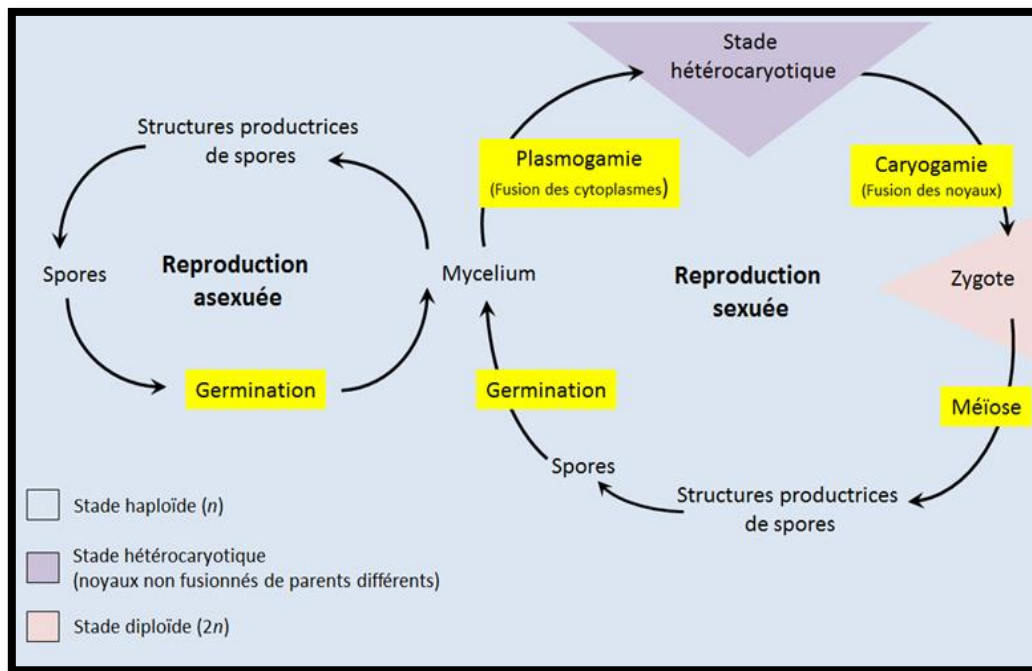


Figure N°9 : la Reproduction sexuée "téléomorphe" chez les mycètes (17).

6-Les Champignons Filamenteux

Les champignons filamenteux sont hétérotrophes, et plus particulièrement Absorbopathes, digérés de manière extracellulaire, au travers de leur appareil végétatif présentant une perméabilité pariétale (2).

Les champignons filamenteux ne peuvent synthétiser de matière organique à partir du gaz carbonique atmosphérique. En effet, ils sont incapables d'assurer la photosynthèse. Une source de carbone organique est donc nécessaire à leur développement. Ils synthétisent leurs propres nutriments à partir de l'eau et des éléments nutritifs et minéraux qu'ils puisent dans leur environnement. Joue un rôle important dans le recyclage de la matières organiques en puisant leur énergie à partir de ces sources carbonées externes (2).

7-Identification des champignons filamenteux

L'identification des mycètes repose essentiellement sur trois types d'analyses complémentaires :

Tableau N°=13 : la comparaison entre les différentes techniques d'identification des souches fongiques.

<p>Analyse macroscopique</p>	<p>-l'observation de plusieurs critères de développement :</p> <p>L'aspect : duveteux, laineux, cotonneux, velouté, poudreux, granuleux ou glabre.</p> <p>Le relief : plat, plissé ou cérébriforme.</p> <p>La taille : petite, étendue ou envahissante.</p> <p>La couleur : blanche, crème ou coloré.</p> <p>La production des pigments (27)</p>
<p>Analyse microscopique</p>	<p>L'observation de plusieurs structures de champignons :</p> <p>Le thalle végétatif : septé ou siphonné, paroi pigmentée ou non.</p> <p>Les organes des fructifications</p> <p>Les spores : endogènes ou exogènes, l'aspect des spores, phragmospores, dictyospores, scolécospores, présence ou non de chlamydospores. (27)</p>
<p>Analyse moléculaire</p>	<p>Les différentes méthodes proposées permettent d'étudier le polymorphisme génétique des différents champignons filamenteux et de les discriminer à différents niveaux taxonomiques par l'étude de l'ensemble du génome, d'un ou plusieurs gènes ou d'un fragment d'ADN bien définis. Plusieurs techniques sont appliquées :</p> <p>La RFLPs (Restriction Fragment Length Polymorphism) est basée sur le polymorphisme de taille des fragments de restriction et a été utilisée pour la discrimination d'espèce d'<i>Aspergillus</i>,</p> <p>La RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), basée sur le polymorphisme de l'ADN amplifié au hasard, a permis de mettre en évidence une différenciation des souches de <i>Penicillium roqueforti</i>,</p> <p>L'AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), qui est une combinaison de la PCR et de la RFLP, a permis de discriminer différentes espèces d'<i>Aspergillus</i>. Ces méthodes sont généralement assez coûteuses et longues à mettre en œuvre.</p> <p>La spectrométrie de masse (MALDI-TOF MS), permet d'obtenir sous forme de spectre le profil protéique des champignons filamenteux (2)</p>

Conclusion

Conclusion

Le lac Oubeira est un plan d'eau douce endoréique qui fait partie du Parc National d'El Kala (PNEK) constitue un patrimoine naturel important par la richesse biologique de ses espèces ce qui indique leur importance internationale dans la région méditerranéenne.

Malheureusement ces eaux sont touchées par une double pollution organique et métallique. La pollution organique permet d'indiquer une richesse du potentiel des souches fongiques et autre oxydant par la présence des eaux contaminées par le plomb provoquant une perturbation dans la chaîne trophique.

Ce travail nous a permis de trouver plusieurs espèces fongiques après leur revivification et surtout quand elles sont isolées et identifiées à partir de ces eaux ainsi que leur tolérance vis-à-vis du métal plomb.

En comparant les souches vérifiées on déduit que la souche isolée du milieu Sabouraud chloramphénicol capable d'accumuler Pb à partir d'une forte dose $C_6 = 400 \mu\text{g/L}$ dans le même milieu.

Par contre la souche isolée à partir du milieu Czapek qui a subi une faible dose allant de $C_1 = 1 \mu\text{g/L}$ due à la fois d'une faible accumulation de Pb dans le même milieu.

En perspective ils pourraient être d'appliquer une autre étude plus approfondie qui contient les points suivants

- Une comparaison entre les différentes souches fongiques qui sont identifiées avec d'autres microorganismes (tel qu'une algue ou bactérie) qui sont capables d'accumuler le même métal.
- Une identification moléculaire des souches étudiées.
- Utilisation d'autres concentrations faibles avec différents milieux de culture.

ملخص:

بحيرة Oubeira ، صفيحة المياه العذبة التي تقع على بعد 5 كم جنوب غرب القلعة و 54 كم شرق عنابة ، تقع في منتزه القالة الوطني. تقع في وسط مستجمعات المياه تبلغ مساحتها 9800 هكتار ، بعمق 4 أمتار ، وهي أعمق المياه العذبة في المنطقة بمتوسط مساحة تبلغ 2200 هكتار ومحيطها حوالي 32 كم. تتناسب مع مستطيل طوله الأقصى 7 كم وعرضه الأكبر 3.5 كم ، وشكله شبه دائري ، وقطره 5-6 كم. تم تصنيفها على أنها الجسم الثاني للمياه في P.N.E.K وهي نظام بيئي مائي نادر وفريد من نوعه موطن لمجموعات من الأنواع الحيوانية والنباتية النادرة ، ولسوء الحظ يتأثر بالتلوث الجوي والحضري. كجزء من التنقية البيولوجية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة ، استندت دراستنا البيولوجية جرافية إلى الثراء المحتمل لهذه الكائنات الدقيقة أو أصبح إزالة التلوث من هذه المياه مسؤولية رئيسية بالطرق البيولوجية.

الكلمات المفتاحية: بحيرة Oubeira ، التنقية البيولوجية، سلالات الفطرية، التنقيح، الرصاص.

Résumé

Le lac Oubeira une nappe d'eau douce qui se situe à 5 km au Sud-Ouest d'El Kala et 54 km à l'Est d'Annaba, se trouve dans le Parc National d'El Kala ; se situe au centre d'un bassin versant de 9800 ha, d'une profondeur de 4 m, c'est l'eau douce la plus profonde de la région avec une surface moyenne de 2200 ha et un périmètre d'environ 32 km. Il s'insère dans un rectangle dont la plus grande longueur est de 7 km et le plus grand largeur est de 3,5 km de forme subcirculaire, son diamètre mesure 5 à 6 km. Il est classé comme 2ème plan d'eau du P.N.E.K est un écosystème aquatique rare et unique abrite des populations d'espèces animales et végétales rares, Malheureusement elle est touchée par une pollution atmosphérique et urbaine. Dans le cadre d'une épuration biologique par des microorganismes vivants, notre étude bibliographique a été basée sur la richesse potentielle de ces microorganismes ou la dépollution de ces eaux est devenue une responsabilité majeure par des méthodes biologiques.

Mots clés : Lac Oubeira, épuration biologique, souche fongique, revivification, plomb.

Abstract

Lake Oubeira, a freshwater sheet which is located 5 km southwest of El Kala and 54 km east of Annaba, is located in El Kala National Park; is located in the center of a watershed of 9,800 ha, 4 m deep, it is the deepest freshwater in the region with an average surface area of 2,200 ha and a perimeter of approximately 32 km. It fits into a rectangle whose greatest length is 7 km and the greatest width is 3.5 km, subcircular in shape, its diameter is 5 to 6 km. It is classified as the 2nd body of water in the P.N.E.K is a rare and unique aquatic ecosystem home to populations of rare animal and plant species, unfortunately it is affected by atmospheric and urban pollution. Within the framework of a biological purification by living microorganisms, our bibliographic study was based on the potential richness of these microorganisms or the depollution of these waters has become a major responsibility by biological methods.

Keywords: Lake Oubeira, biological purification, fungal strains, revivification, Lead.