

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

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Département d'écologie et génie de l'environnement

Thème

**Biorémediation des métaux lourds(cas du cadmium) par des souches
fongiques isolées et identifiées à partir du lac Oubeira (Nord –est
d'Algérie)**

Présenté par :

SOUILAH Nahla

BOUSSOUFA Hala

MEDAREG_NAROU Soumia

Devant le membre du jury composé de :

Mr. BARA M. (M.C.A)	Président	Université de Guelma
Mme. BEDIQUI S. (M.C.B)	Encadreur	Université de Guelma
Mr. GUETTAF M. (M.C.B)	Examineur	Université de Guelma

Juillet 2019

TABLE DE MATIERE

Tables de matière

Table de matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Glossaire

Introduction

Chapitre I : impacts du cadmium sur la qualité de l'eau

I.définition de cadmium.....	1
II.Les propriétés physico-chimiques du cadmium.....	1
III. Classification du cadmium	2
IV .Mécanismes d'action du cadmium.....	3
IV.1.Cytotoxicité et accumulation cellulaire du Cd (mécanisme cellulaire)	3
IV.2. Mécanismes de toxicité moléculaires du cadmium.....	4
V. Mécanismes de protection cellulaire contre la toxicité du cadmium	4
VI. Transport du cadmium dans les cellules.....	5
VII.Effet de cadmium sur homme :	5
VIII. effet de Le cadmium sur les plantes.....	6
IX.Effet de cadmium sur la faune :	6
X.Cycle du cadmium dans l'eau	7

Chapitre II : Critères d'identification des champignons

I. Définition d'un champignon.....	9
II.Le thalle végétatif.....	9
III.Classification fongique.....	9
IV.La reproduction des champignons.....	10
V. Les champignons filamenteux.....	10

Chapitre III : Description de la zone d'étude

I. Description du Lac Oubeïra.....	13
II. Localisation et Délimitation du lac.....	13

Tables de matière

III.les condition du milieu physiques.....	13
III. 1.Géologique	13
III. 2 .Hydrographie du lac Oubeira	14
III.3. Hydrologie.....	15
III.4. Climatologie	15
III.4.1. Les températures	15
III.4.2. L'humidité.....	15
III.4. 3.Le vent.....	16
III.4.4.Les précipitations	16
III.5. Les caractéristiques écologiques	17
III.5.1.Faune et flore remarqu.....	17
IV.Valeurs sociales et culturelles	18
V. Les problèmes du lac Oubeira	18
Chapitre IV : materiel et méthde	
I.Revivification des souches.....	19
I.1 –les milieu utlises.....	19
I.2. stérilisation du milieu.....	19
I.3.coulage des boites	19
I.4. ensemencement et incubation	19
I.5.La lecture	19
II.Les critères d'identification.....	22
II.1.Les caractères culturaux	22
II.2.les caractère microscopique.....	23
III.Effet de cadmium sur les champignons.....	23
III.1.Les souches fongiques	23
III.2.Etude de l'effet de cadmium sur les souches fongiques.....	23
Chapitre v : Résultat et discussions	
1 Identification fongique.....	27
2 .Résultats de la biorémédiation.....	45
2 .1.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu sabouraud chlorophénicole S1	45
2 .1.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu sabouraud chlorophénicole S1	48
2.3.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu Czapek simple	51
2.4.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu TGEA	54

Tables de matière

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Résumer

Remerciement

Avant tout, nous remercions Dieu, le tout puissant, de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études, et la volonté pour la réalisation de ce travail.

Notre gratitude et nos sincères remerciements vont à Mr. BARA M D'avoir bien voulu présider ce jury.

Nous tenons à remercier Mr. GUETTAF M pour avoir exprimé leur entière disponibilité à participer à ce jury et examiner ce mémoire.

Nos vifs remerciements vont à l'encontre de notre encadreur Mme. Bedioui Soraya pour sa confiance, son encouragement, et pour avoir accepté de diriger ce travail avec compétence, pour son aide, sa patience ainsi que pour sa bonté et ses conseils.

Nos sincères remerciements vont à tous les enseignants du Département de Biologie de l'Université de Guelma, aux responsables des laboratoires du Département et aux techniciennes des laboratoires.

Nous tenons à remercier tous ceux qui, de loin ou de près nous aidé dans la réalisation de ce modeste travail.

Enfin, nous exprimons tout le bonheur à toute la promotion sortante (2018/2019) du département spécialement les étudiants de la 2^e année Master Microbiologie appliquée.

Hala, Nahla, Soumia

dédicace

Je dédiee travail avec vif plaisir à ceuse qui sont les plus proches à mon cœur, qui m'ont toujours aimer et qui ont fait de toute leurs force pour que je sois toujours heureuse, mes très chers parents Mama Ghania et papa Foucef, qui sans euse je ne serai rien;

À mes frères Zheiro, Aya, Seradje

À mon marie Hamza et tous la famille de khalfallah

À toute ma grande famille ;mongrand mère Fatima , mon grand-père, mes cousines ,mes cousins particulièrement Mohammed

À mes amies Hala, Soumia , Saïda et konouz

À toute la promotion de microbiologie appliquée

À mes chères binômes et ses famille

Nahla



dédicace

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail ...

✚ A Mon dieu qui me donne tous : la santé. Savoir et la patience...

✚ A Mes très chères parents Ahcen et Houria qui me donnent Le courage et me guident dans ma vie. Particulièrement dans les moments les plus difficiles et leurs sacrifices.

✚ A Mes sœurs Ghada, Ahlem et toute la famille : Boussoufa ,Maizi .

✚ A tous les enseignants qui ont participé dans ma Formation

✚ Ainsi qu'à tous les collèges de la promotion Microbiologie Appliqué 2019

✚ A mes chères binômes et ses famille

✚ A tous ceux qui me sont chers, a tous ceux qui m'aiment, à tous que j'aime, je dédie ce travail

Hala

dédicace

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail...

❖ *A Mon dieu qui me donne tous : la santé. Savoir et la patience...*

❖ *A Mes très chères parents qui me donnent Le courage et me guident dans ma vie. Particulièrement dans les moments les plus difficiles et leurs sacrifices mama farida et papa AbdAllah.*

❖ *Mon cher mari qui m'a soutenu : Toufik.*

❖ *A mon cher frère Saifeddine et ma petite sœur Rahma*

❖ *A ma deuxième mère Zahia et mes frère:wahiba ;Hayet ;Abd Allah et Rabeh.*

❖ *A toutes les familles : MEDAREG_NAROU ; ADJIMI et BOUDEN sans exception.*

❖ *A tous les enseignants dans tous les cycles de ma scolarité qui ont participé dans ma formation et m'ont éclairé la voie du savoir.*

❖ *A mes cher binômes et ses familles :nahla et hala..*

Soumia

Liste des figures

N° desFigure	Titre	N° desPage
1	Aspect du Cadmium	01
2	Mécanismes d'accumulation et toxicité du cadmium	04
3	cycle de cadmium dans l'eau	08
4	Les différentes classes des souches fongiques	10
5	localisation générale du lac Oubeira	13
6	Variation des températures moyennes mensuelles.	14
7	Variation des Humidités moyennes mensuelles	15
8	Variation des vitesses moyennes mensuelles du vent	16
9	.Variation des précipitations moyennes mensuelles	16
10	Les différentes classes des souches fongiques	17
11	Revivification et Identification des souches fongiques	21
12	Mode opératoire d'ensemencement des souches pour déterminer la biorémédiation vis-à-vis le cadmium	26
13	Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S1 (Cd).	46
14	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S1(Cd).	47
15	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Czapek simple Cd).	49
16	Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Czapek simple (Cd).	50
17	Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S9(Cd).	52
18	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloramphénicol(Cd).	53
19	Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA (Cd).	55
20	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA	56

Liste des tableaux

N° DES TABLEAU	TITRE	N°DE PAGE
1	Les propriétés chimiques du Cadmium	1
2	Les différentes formes de cadmium	2
3	classification du cadmium	3
4	Les différents effets nuisibles du cadmium sur la plante	6
5	les différents problèmes du lac Oubeira	18
6	Identification macro et microscopique des souches fongique	27
7	Identification macro et microscopique des souches isolées à partir du milieu suivent Sabouraud Chloramphénicol s1	33
8	Identification macro et microscopique des souches isolées a partir du milieu Czapek simple	36
9	Identification macro et microscopique des souches isolées à partir du milieu suivent sabouraud chloromphénicol S9	39
10	identification des souches isolée du milieu TGEA	42
11	Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu Sabouraud chloromphénicol S1 en milieu Czapek concentré (Cd)	45
12	Effet du cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu Sabouraud chloramphénicol S1.	47
13	Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu Sabouraud chloramphénicol S9 en milieu Czapek simple (Cd)	48
14	Effet du Cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu Sabouraud chloramphénicol	50
15	Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un Czapek simple en milieu Sabouraud chloromphénicol (Cd).	51
16	. Effet du cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu Czapek simple.	53
17	Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu TGEA en milieu Sabouraud Chloromphénicol (Cd)	54
18	Effet du cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu TGEA	56

Liste des abréviations

Ppm : partie par million

CdCl₂ : chlorure de cadmium

CdSO₄ : sulfate de cadmium

CdHCO⁺₃ : Bicarbonate de cadmium

CdCO₃ : carbonate de cadmium

Cd(OH)₂ : hydroxyde de cadmium

Cd (H₂O₂)₂ : peroxyde de cadmium

MRP (Multidrug Resistance Proteins) : protéine de multirésistance

GSH : glutathion

Zip 8 (iron. and zinc transporter) : transporteur de zinc et le fer

CaM :calmoduline

PKC : la protéine kinase

MTs : métallothionéines

ADN : acide désoxyribonucléique

HSP70 (heat shock proteins) : protéine de choc thermique

TGEA : Tryptone –glucose –extrait -agar

Glossaire

- **Hydromorphie** : est la saturation des pores de sol en eau sur une période plus au moins longue de l'année.
- **Bassin versant** : est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer.
- **Hydrophyte** : est une plante semi-aquatique elle nécessite d'avoir des racines mouillées mais sans substrat meuble, sans jamais supporter la moindre sécheresse.
- **Apoptose** : correspondant à un suicide cellulaire, ou la mort cellulaire programmée (selon un programme génétique établi) .
- **Homéostasie** : correspondant à la capacité d'un système à maintenir l'équilibre de son milieu intérieur, quelles que soient les contraintes externes
- **Zone oxique** : en écologie dans le cas de milieu vivant, un écosystème oxique au contraire de l'anoxique, est pourvu d'oxygène, il est aérobie.
- **Biorémediation** : désigne un ensemble des techniques utilisées pour dépolluer un site naturel (eau de souterraines, sol, sédiment) mais qui font appel à l'utilisation des micro-organismes (champignons, bactéries) les moyens utilisés doit pas danger pour l'environnement et la santé
- **Conidiophore** : est un hyphes aérien portant une ou plusieurs conidies.

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

L'eau douce est une ressource rare, cas du lac Oubeira précieuse et menacée. En effet, les hommes consomment l'eau et génèrent divers polluants dans le cadre de leurs activités industrielles, artisanales, agricoles, domestiques et urbaines. Lorsque ces polluants sont rejetés sans traitement préalable dans ces eaux, elles altèrent la qualité des lacs et nappes souterraines provoquant de graves nuisances.

Pollution par les métaux lourds est l'un des problèmes environnementaux les plus graves, ils peuvent persister dans l'environnement pendant longues périodes, tels que le cadmium, le mercure, le plomb, le cuivre, le zinc. Leur présence peut être le résultat, soit de déversements effectués directement dans les écosystèmes aquatiques, soit d'un cheminement indirect comme dans le cas des décharges sèches et humides et du ruissellement agricole(01).

Parmi les écosystèmes aquatiques menacés cas du lac Oubeira, qui est une zone humide protégée par la convention de RAMSAR, car il abrite une faune et flore très diversifiées malheureusement, cette dernière est touchée par une double pollution, une organique et autre oxydante, par la présence des métaux lourds cas du mercure et fer (02).

La contamination des eaux par des éléments métalliques persistants peut provoquer des atteintes réelles à notre environnement, il transmet à l'homme à travers l'accumulation dans la chaîne trophique, il peut être le résultat des maladies graves cancérogènes, et les maladies à transmission hydriques.

Dans le cadre de diminuer la pollution métallique des eaux du lac Oubeira, on a effectué cette étude pour rechercher des méthodes biologiques efficaces, pour traiter les eaux et réduire leur effet toxique sur les écosystèmes aquatiques à travers des souches fongiques.

L'objectif de notre travail est la revivification des souches fongiques isolées à partir de ces eaux et tester leur tolérance vis-à-vis le cadmium.

Ce travail était reparti en deux parties, une partie théorique qui comporte trois chapitres :

- chapitre 1 : description de la zone d'étude.
- chapitre 2 : impact des métaux lourds (cadmium) sur la qualité des eaux.
- chapitre 3 : les critères d'identification des souches fongiques.

Une partie expérimentale, qui est composée de deux chapitres :

- Chapitre 4 : matériel et méthode.
- chapitre 5 : résultats et discussion.
- et on termine par la conclusion.

CHAPITRE I

I. Définition du cadmium

Le Cadmium est un métal blanc argent, légèrement bleuté, très malléable et ductile, largement utilisé dans les pays industrialisés, relativement rare (05) ; n'est pas essentiel au développement des organismes animaux ou végétaux, appartenant à la famille de métaux de transition. En revanche, ses propriétés physiques et chimiques, proches de celles du Zinc et du Calcium, lui permettent de traverser les barrières biologiques et de s'accumuler dans les tissus.

Il se trouve souvent associé dans les roches aux éléments du même groupe, comme le zinc et le mercure (Fig. 7) (06).

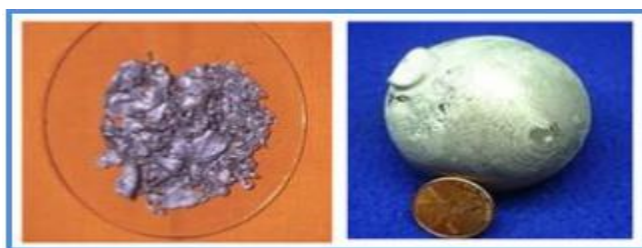


Fig N°1 : Aspect du Cadmium (03)

II. Les propriétés physico-chimiques du cadmium

Les propriétés sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau N° 01 : Les propriétés chimiques du Cadmium (03).

Eléments	Unité
Numéro atomique	48
Masse atomique	112,4 g /mol ⁻¹
Electronégativité de Pauling	1,7
Masse volumique	8,7 g.cm ⁻³ à 20 °C
Température de de fusion	321 °C
Température d'ébullition	767 °C
Rayon ionique	0,154 nm
Isotopes	0,097nm(+2)
Configuration électroniques	Kr] 4d105s2
Energie de première ionisation	866 kJ.mol ⁻¹
Energie de deuxième ionisation	1622 kJ.mol ⁻¹
Potentiel standard	-0,402 V
Découverte	1817. Son nom vient de la mine de zinc de Kadmosprès de Thèbes
Masse molaire	112 ,41 g/mol
Pression de vapeur	7,5x10 ⁻³ mm Hg à 257
Solubilité dans l'eau	Non soluble à 20 °C
États d'oxydation	2 (0 et +2)

- Les différentes formes de cadmium sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Les différentes formes de cadmium .

<p>Les formes dissoutes</p>	<p>sont des espèces libres (Cd^{++} et formées , par des associations (complexation) de cadmium , avec des composés (ligands ou complexant) minéraux ou organiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • à pH=8 il est présent sous forme Cd^{++} . • à pH > 8 le Cd précipite avec les carbonates . <p>la salinité augmente donc la concentration en Cd^{++} diminué (10), (12).</p>
<p>Les formes colloïdales</p>	<p>De 450 à 1 nm) lorsqu'il se fixe à des oxydes de fer, de manganèse, des hydroxydes, des carbonates, des argiles ou de la matière organique colloïdale.</p>
<p>Les formes particulières</p>	<p>se font par intégration du cadmium dans la structure cristalline de minéraux détritiques soit par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • par liaison à une fraction d'origine organique . • par précipitation avec différent fractions minérales . <p>par adsorption sur des phases de différentes natures (11).</p>

III. Classification du cadmium

Le cadmium est un élément relativement rare et n'existe pas naturellement à l'état natif. Il est présent dans la croûte terrestre à des concentrations d'environ 1 à 2 ppm, où il est souvent associé au zinc et au plomb. Il est également obtenu comme sous-produit de raffinage du plomb, du zinc et du cuivre. L'oxyde de cadmium obtenu au cours de la calcination des minerais de zinc est réduit par chauffage en présence de carbone ; le cadmium élémentaire est finalement séparé par distillation ou par un procédé électrolytique. Il y a 6 formes du cadmium mais on cite uniquement les formes existant dans l'eau :(08)

Tableau 3 : classification du cadmium .

Le chlorure de cadmium	est produit par réaction du cadmium fondu , avec du chlore gazeux ou , par dissolution du cadmium élémentaire ou de l'un des composés (oxyde, carbonate, sulfure, hydroxyde de cadmium) , dans de l'acide chlorhydrique, suivie d'une évaporation . L'hydrate ainsi formé est ensuite traité pour obtenir du chlorure de cadmium anhydre (08). Exemple : CdCl_2 .
Le sulfate de cadmium	anhydre est préparé par oxydation du sulfure à température élevée , ou par action du sulfate de diméthyle sur un composé de cadmium (nitrate, oxyde ou carbonate). Il peut également être produit par fusion du cadmium en présence de peroxydisulfate de sodium ou d'ammonium (08). Exemple : CdSO_4 .
Autre forme	$\text{CdHCO}^+_3, \text{CdCO}_3, \text{CdOH}^+ \cdot \text{Cd}(\text{OH})_2, \text{Cd}(\text{H}_2\text{O}_2)_2$ (08).

IV. Mécanismes d'action du cadmium

IV.1. Cytotoxicité et accumulation cellulaire du Cd (mécanisme cellulaire)

Il est depuis longtemps reconnu que le Cd est apte à « remplacer » le Ca dans certains systèmes cellulaires. Une fois dans la cellule, le Cd peut déclencher l'apoptose selon divers mécanismes dont la déstabilisation de la membrane mitochondriale et la hausse de la concentration intracellulaire de Ca, il peut déplacer le Ca de ses sites de liaison sur des protéines régulatrices, telles la calmoduline (CaM) et la protéine kinase C (PKC), induisant la transcription de gènes normalement très contrôlés par ces cascades de transduction de signaux(26).

Ceci résultant l'activation ou l'inhibition de facteurs de transcription (protooncogènes), d'enzymes (kinases, endonucléases) ou de récepteurs (oestrogéniques) (18). Les protéines à doigts de Zn peuvent aussi être affectées par le Cd. Le Cd provoque conséquemment les mêmes effets qu'une carence en Zn, soit le ralentissement ou l'arrêt de la transcription des gènes dont le promoteur contient des régions liant des protéines à doigts de Zn (19).

De plus, sa forte affinité pour les groupements SH , lui permet de dénaturer diverses enzymes, altérant donc leur structure et leur activité (23).

IV.2. Mécanismes de toxicité moléculaires du cadmium

Le cadmium est un agent faiblement écotoxique mais dont les effets de toxicité sur les composants cellulaires sont très divers. Il est en effet capable de moduler l'expression des gènes et la transduction du signal, induit l'apparition d'espèces réactives de l'oxygène par des mécanismes indirects, il est décrit comme inhibiteur de la réparation de l'ADN et influence également sur les propriétés d'adhésion cellulaire (33).

Une des possibilités de toxicité importante du cadmium est celle d'interférer avec des métaux essentiels comme le fer, le zinc ou le calcium dont les homéostasies sont finement ajustées par les cellules. Ainsi les perturbations engendrées par la présence de cadmium aboutissent à des conséquences néfastes importantes pour la cellule (30).

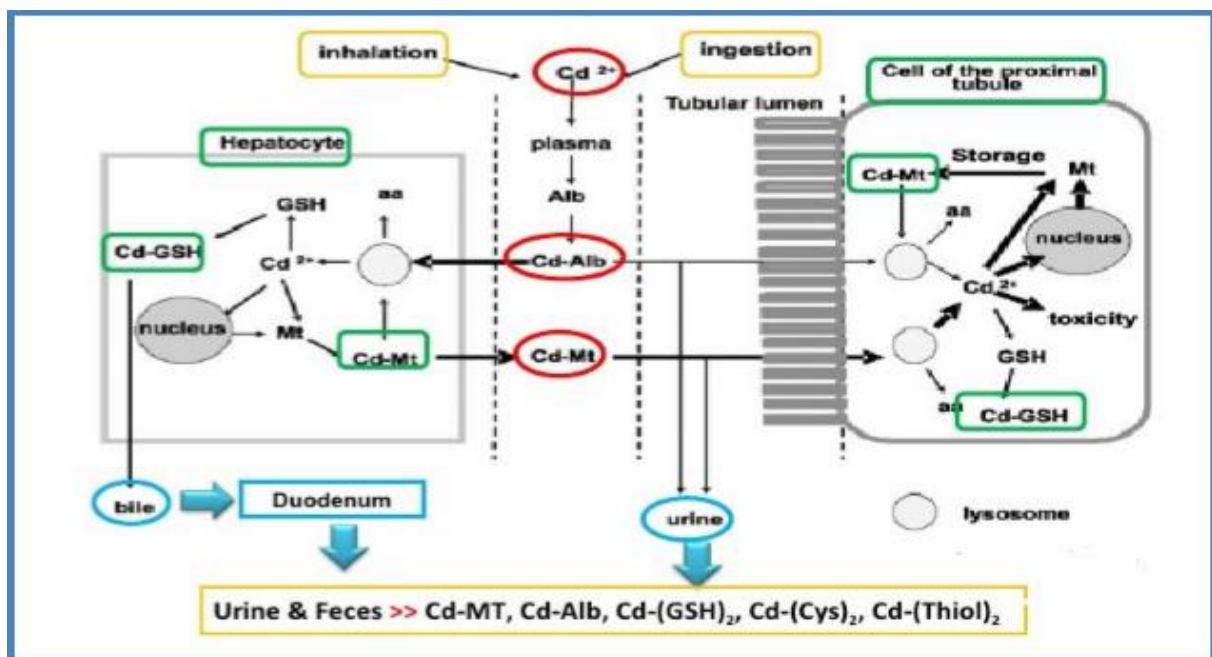


Fig N° 2 : Mécanismes d'accumulation et toxicité du cadmium (36).

V. Mécanismes de protection cellulaire contre la toxicité du cadmium

Les cellules répondent à une contamination métallique par l'induction de la transcription de gènes qui codent des protéines de « défense » ou de « réparation ». Ces protéines peuvent séquestrer les métaux afin de neutraliser leurs effets toxiques, contre la formation d'espèces réactives de l'oxygène, réparer la toxicité du Cd, trois principales stratégies sont bien documentées (22).

- La présence et l'induction de l'expression des métallothionéines (MTs).
- L'induction de l'expression du groupe des protéines **HSP70** est reconnue comme un mécanisme de défense cellulaire contre différents contaminants.
- Le glutathion intervient en formant des conjugués avec le Cd par le biais de son groupement thiol (22).

VI. Transport du cadmium dans les cellules

Le cadmium est un métal n'ayant aucun rôle biologique dans les cellules animales. Il ne possède pas voie d'entrée ou de sortie qui lui soit spécifique. Le cadmium agit donc par mimétisme de métaux physiologiques ou bien par divers mécanismes dépendant du type cellulaire et du tissu biologique (30).

L'une a proposé que l'entrée sélective du Cd dans la cellule impliquée, du moins en partie, qu'il interagisse et entre en compétition avec d'autres éléments essentiels pour des sites de liaisons sur des protéines membranaires (33).

Le cadmium possède un rayon ionique (0.99\AA) proche de celui du calcium (0.97\AA), ce qui lui permet d'emprunter certains de ces canaux (19), Les canaux qui semblent impliqués dans l'entrée de cadmium sont : L et T (30).

Certains protéines spécifique impliquée dans le transport qui s'appellent (Multidrug Resistance. Protéines) MRP ; Mrp1. Mrp2 est elle aussi impliquée dans le transport du GSH et dans l'efflux du cadmium sous forme de complexes avec le (GS-Cd-SG) **GSH**. (30).

Transporteur de manganèse peut être également responsable de l'entrée de cadmium dans divers types cellulaires comme les cellules épithéliales HeLa, les ostéoblastes ou des cellules issues de tubules proximaux ou distaux de rein, (30)

VII. Effet de cadmium sur l'homme

Chez l'homme, intoxication aiguë provenant d'expositions accidentelles provoquent d'importants dommages pulmonaires et peuvent entraîner la mort. Cependant, en dehors de ces expositions accidentelles, la principale préoccupation pour la santé correspond aux possibilités d'expositions prolongées de l'ensemble d'une population à de faibles doses de cadmium (24).

Quand on respire du cadmium, cela peut sérieusement endommager les poumons. Cela peut même entraîner la mort. Le cadmium est d'abord transporté jusqu'au foie par le sang. Là, il se lie aux protéines pour former des complexes qui sont transportés jusqu'aux reins. Le cadmium s'accumule dans les reins, où il endommage les mécanismes de filtration. Cela entraîne l'excrétion de protéines essentielles et de sucre hors de l'organisme et d'autres dommages aux reins. Il faut beaucoup de temps pour que le cadmium qui s'est accumulé dans les reins, soit excrété du corps.

- Les autres problèmes que le cadmium peut provoquer sont:
 - ✚ Diarrhée, douleurs d'estomac et vomissements importants.
 - ✚ Fracture des os.
 - ✚ Echec de reproduction et même, probablement, infertilité.
 - ✚ Problèmes au système nerveux central.
 - ✚ Problèmes au niveau du système immunitaire.
 - ✚ Désordre psychologique.
 - ✚ Probablement altération de l'ADN ou développement de cancer (04).

VIII. effet de Le cadmium sur les plantes

Les différents effets nuisibles du cadmium sur la plante sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Les différents effets nuisibles du cadmium sur la plante

Effet	Changement
Croissance	<p>Inhibition de la croissance dans les différentes parties (29).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la biomasse (28). - changements anatomiques, structuraux et ultrastructuraux au niveau des feuilles,; racines (05),(27). - La réduction de l'élongation racinaire peut être causée par une inhibition de la division cellulaire et de la synthèse des polysaccharides pariétaux (29). - l'apparition du phénomène de chlorose due à une diminution de la teneur en chlorophylle(05).
les processus métaboliques	<ul style="list-style-type: none"> - réduction de la teneur en chlorophylle induite par le cadmium, s'ajoute une inhibition directe de l'activité des photosystèmes et de l'assimilation du CO₂ par la Rubisco (31). - disponibilité en CO₂ peut être réduite par un abaissement de la conductance des stomates observée dans certains cas, sous l'effet du cadmium (32) - L'augmentation de la résistance des stomates entraîne obligatoirement une baisse de la transpiration et donc de l'absorption et de la distribution des macro- et microéléments dans la plante, en particulier du potassium et des nitrates (27) ;(16).

X. Effet de cadmium sur la faune

Le cadmium parmi les métaux lourds toxique pour les oiseaux et les mammifères ,il peut être contaminer essentiellement par la prise de nourriture qui éventuellement s'est contaminé aux échelons *inférieurs* de réseau trophique ,à chaque niveau les animaux vont assimiler ,stocker ou détoxifier le cadmium avec les propres moyenne de chaque groupe zoologique,à chaque famille ,voire à chaque espèce comme poissons allochtones(*barbeau, mulot*)et mammifères (*musaraigner musette*). (03)

Parmi les animaux les plus endommagés par le cadmium les animaux par le cadmium les oiseaux et les mammifères, leurs effets néfastes apparaissent l'exposition directe à ce métal soit par l'inhalation, soit par l'ingestion. Une fois absorbé, il se disperse dans l'organisme; les concentrations les plus élevées sont principalement retrouvées dans les reins et les os et les poumons (04).

Il s'accumule dans les muscles moins rapidement que dans la foie, de ce point de vue, un organe moins dynamique et sa charge en métaux serait peut affectée par le niveau de contamination de milieu dans lequel il vit (03).

Le cadmium a une affinité particulière pour le rein, car ce dernier a une synthèse endogène de métallothionéines insuffisante pour tout le capter. Celui-ci s'y accumule alors sous forme d'ions Cd^{2+} et peut causer des dommages aux tubules entraînant, entre autres, une protéinurie pouvant ultimement mener à une insuffisance rénale. Les premières manifestations de toxicité rénale surviennent lorsque la concentration urinaire de cadmium atteint $10 \mu g/g$ de créatinine (04).

Des dommages causés au système osseux peuvent être la cause d'une exposition chronique au cadmium. Ces effets seraient amplifiés par le dysfonctionnement des reins qui causerait une altération de la synthèse rénale de vitamine D ainsi qu'une perte de calcium et de phosphate (04).

En ce qui concerne l'incidence de cancers chez les animaux, elle a été démontrée principalement chez le rat, lors de l'inhalation de composés du cadmium ou encore chez la souris par injection sous-cutanée (04).

IX. Cycle du cadmium dans l'eau

Il est fondamental de noter qu'au sein d'un écosystème aquatique existent divers échanges entre les divers compartiments il se fait en deux phases :

➤ **sédimentation** : particules du cadmium représente un flux très important de cadmium depuis la colonne d'eau vers les sédiments près de 15000 tonnes, de ce fait la concentration en cadmium était plus forte dans la phase solide que dans l'eau (15).

➤ **dissolution du cadmium** : le flux inverse, depuis les sédiments vers la colonne d'eau, est plus modéré et résulte de la diffusion du cadmium dans les premiers millimètres de la colonne sédimentaire (en zone oxygène) lors de la diagenèse et la dégradation des matières organiques. Le gradient de concentration en cadmium sera alors décroissant depuis les sédiments vers l'eau libre. (15)

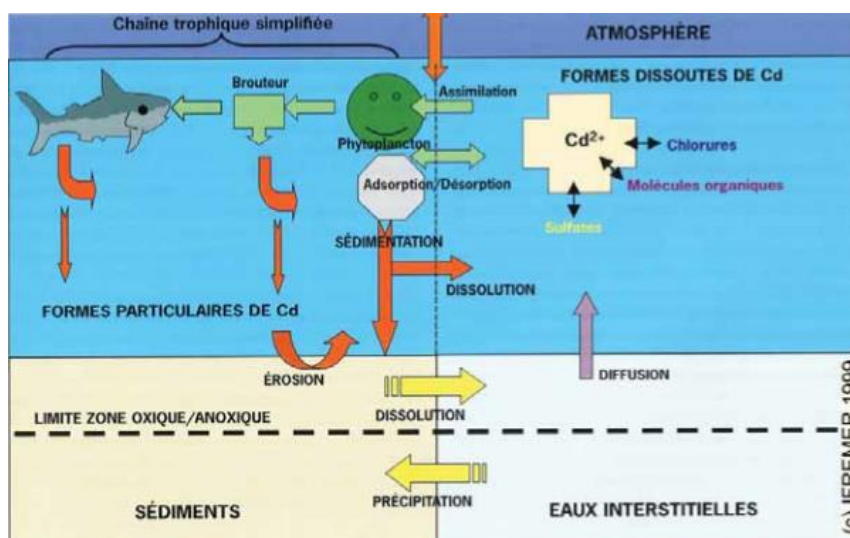


Fig N° 03 :cycle de cadmium dans l'eau

Ces deux flux sont très variables en raison des changements dans les conditions physicochimiques du milieu (15).

L'augmentation de la salinité qui favorise la désorption du cadmium particulaire par la formation de chlorocomplexes stables. (13),(15).

Le plancton est contaminé à partir du cadmium dissous alors que bivalves, vers les crustacés sont atteints tant par le cadmium dissous que par le cadmium lié à de fines particules.

La saisonnalité est une variable importante à prendre en considération dans ce cycle. En effet, si les flux de cadmium peuvent être comme constants tout au long de l'année (07), les débits fluviaux et la salinité varient fortement. Ainsi, la concentration en cadmium dissous est généralement faible lors de crues ou de forts débits comme au printemps alors qu'elle augmente à l'étiage. De plus, la croissance planctonique est à prendre en compte : lors de forte croissance, on a une forte captation de cadmium dissous et donc un déplacement de l'équilibre existant entre les secteurs solides et la phase dissoute, (15).

Le cadmium est ensuite transféré le long de la chaîne alimentaire lors des échanges trophiques. Un retour de cadmium vers la phase solide lors de la mort des animaux (34)

CHAPITRE II

Les champignons sont tous hétérotrophes, ils peuvent être saprophytes, parasites ou vivre en symbiose avec d'autres végétaux. Ils ont colonisé presque tous les milieux terrestres et même aquatiques (en eaux douces, saumâtres et même marines. [01]

1. Définition d'un champignon

Les champignons, constituent un groupe extrêmement vaste, composé de plus de 100 000. Sont des Organismes eucaryotes, les cellules sont pourvues de paroi, elle dépourvus de chloroplastes (donc chimiotrophes, leur l'appareil végétatif est constitué d'un thalle, et porteurs de spores, elle capables de reproduction sexuée et asexuée. [02]

II. Le thalle végétatif

C'est l'appareil végétatif des mycètes .Le thalle peut être constitué d'une seule cellule. Les mycètes unicellulaires sont appelés des levures ... [02]

La plupart des champignons ont des thalles pluricellulaires constitués d'un mycélium et d'organes de fructification). Ils sont appelés champignons filamenteux ou moisissures. [02]

III. Classification fongique

Selon l'arrangement de Kwonchung et Bennet (1992), [03]:

Domaine : Eucaryotes

Règne : champignons

Division : - Ascomycotina

(Phylum) - Basidiomycotina

❖ **Zygomycotina**

❖ **Chytridiomycotina**

❖ **(Deuteromycotina)**

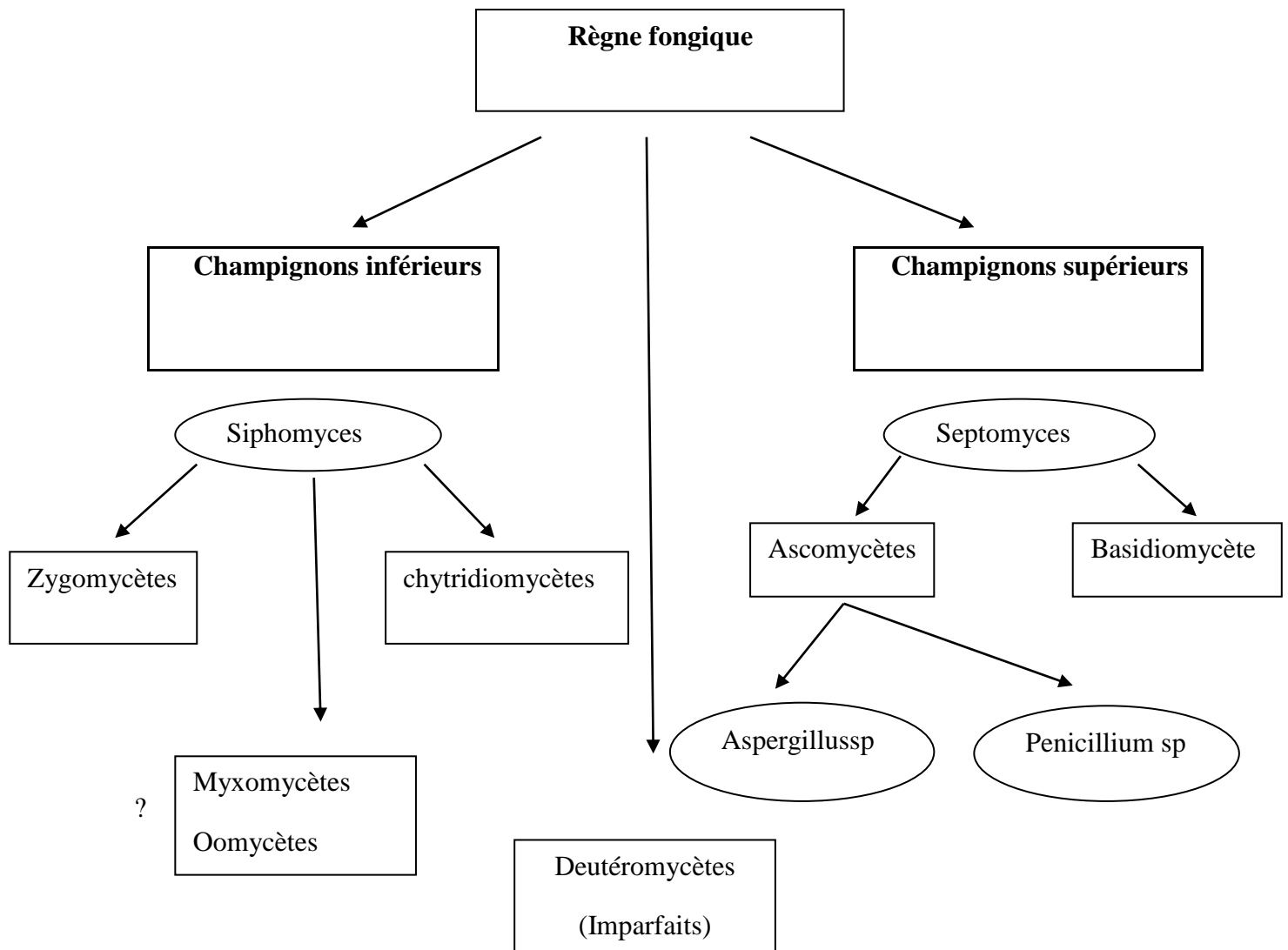


Figure N°4: Les différentes classes des souches fongiques [04].

IV. La reproduction des champignons

- Les champignons se reproduisent grâce à des spores microscopiques (l'équivalent des graines des plantes) contenues habituellement dans les lamelles de leur chapeau
- Dispersées par le vent, ces spores germent pour former de minuscules filaments, les hyphes.
- Ceux-ci se réunissent pour produire un mycélium, à partir duquel se développent le pied et le chapeau d'un nouveau champignon. [05]

V. Les champignons filamenteux

A côté des champignons supérieurs dits macro mycètes, les Micromycètes ou champignons inférieurs. Ceux-ci constituent un monde de champignons filamenteux dont seul le microscope a révélé leur existence.

Les champignons filamenteux sont composés d'un appareil végétatif appelé thalle, et composés de hyphes enchevêtrés les uns par rapport aux autres, et l'ensemble des hyphes constituent un réseau appelé mycélium(21)

V-1 Identification des champignons filamenteux

Elle est basée sur les **caractères macroscopiques et microscopiques** des champignons obtenus après une culture pure, et une analyse moléculaire [05].

V-1-1 Analyse morphologique

V-1-1-1 Caractères macroscopiques

- Délai de culture
- Aspect de la colonie: plate ou surélevée, plane, plissée ou cratériforme..., glabre, plâtreuse, poudreuse, granuleuse, duveteuse ou floconneuse...
- Couleur du revers, existence de crêtes ou arborisations en profondeur de la gélose.

V-1-1-2 Caractères microscopiques: examen des organes fongiques... [05]

Noter la présence, l'abondance et la forme des filaments mycéliens, arthrospores, microspores (microconidies), macrospores (macroconidies), formations ornementales (vrilles, organes pectinés, organes nodulaires, chandeliers faviques). [05]

V-2 Analyse moléculaire

Depuis plus de 15 ans, les méthodes moléculaires ont pris une place prépondérante dans la taxonomie des espèces fongiques en général et des champignons filamenteux en particulier.[06]

Les techniques de biologie moléculaires s'intègrent progressivement aux côtés des méthodes mycologiques classiques, et tendent à se généraliser dans les laboratoires spécialisés. L'émergence de la PCR (Polymérase Chain Réaction) a permis d'important progrès des techniques moléculaires.

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 : Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLPs) est basée sur le polymorphisme de taille des fragments de restriction et a été utilisée pour la discrimination d'espèce d'*Aspergillus*, Random Amplified Polymorphic DNA

(RAPD), basée sur le polymorphisme de l'ADN amplifié au hasard, a permis de mettre en évidence une différenciation des souches de *Penicillium roqueforti*.

Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLPA), qui est une combinaison de la PCR et de la RFLP, a permis de discriminer différentes espèces d'*Aspergillus*. Ces méthodes sont généralement assez coûteuses et longues à mettre en œuvre. De plus, certaines de ces méthodes

présentent des limites dues au manque de sensibilité et de reproductibilité et a la nécessité d'une standardisation des protocoles, notamment lors de l'extraction de l'ADN(21).

CHAPITRE III

Le parc national d'El Kala est une zone humide protégée par la convention du RAMSAR , contient plusieurs lacs tels que Tonga, Mellah, et Oubeira, cette dernière se caractérise par une faune et flore très diversifiées. Exemple des mammifères : Musaraigne musette .

I. Description du Lac Oubeïra

Lac Oubeira fait partie du complexe National d'El Kala , situé dans la partie extrême du Nord –Est d'Algérie .le Park contient plusieurs écosystèmes , qui sont variés, permet à lui un classement mondialement protégé, ce dernier renferment des espèces endémiques vont être dispersées, exemple des oiseaux nicheurs : Busard des roseaux(07).

II. Localisation et Délimitation du lac

Le lac Oubeira est plan d'eau douce de moins de 6 m de profondeur, situé à 5 km au sud-ouest d'El-Kala et 54 km à l'est d'Annaba. Ses coordonnées géographiques au centre du plan d'eau sont 36° 50' 695 Nord – 8° 23' 272 Est.

Il est distant de 2,3 km du lac Mellah qui se trouve au nord-ouest. C'est un site de 2200 ha, profond de 4 mètres au maximum. Son bassin versant à une surface de 125 Km² , dont 40 Km² en terrain plat , et 85 Km² en collines de basses altitudes. Il est alimenté par quatre cours d'eau importants : l'oued Demet Rihana au nord, l'oued Bou merchène au Nord-Est, l'oued dey El Garâa à l'est et l'oued Messida au Sud(07).



Fig. N° 1: localisation générale du lac Oubeïra (07)

III. Les conditions du milieu physiques

1. Géologique

La géologie de la région est très complexe , en raison de nombreuses surfaces de chevauchement , et de failles qui ont eu de nombreux rejeux , et perturbent les successions de formations essentiellement sédimentaires surtout au cours des phases alpines. (07)

Le Numidien (Oligocène à Burdigalien) affleure largement dans le B.V, du lac Oubeira. Il est représenté par une formation essentiellement gréseuse comportant à la base , et au sommet respectivement des argiles sous-numidiennes , et des argiles associées à des marnes supra-numidiennes (Fig. 2). Le pléistocène est visible à l'Est du lac. Il est constitué de sables provenant de la marmorisation de grès numidien, sous l'effet de l'hydromorphie visible à ce jour. Les profils pédologiques réalisés sur la rive ont montré un engorgement durant la plus grande partie de l'année (nappe perchée) , et la présence de gley réduit. (07)

Les marques d'oxydo-réduction dans le sol sont souvent intenses à cause , des fluctuations saisonnières de la nappe. Le quaternaire est généralement argilo- limoneux. (07)

Il est associé à des conglomérats dans son extension ouest. Les failles visibles rencontrées dans le B.V. sont peu nombreuses. Elles sont parfois associées en partie au réseau hydrographique(07).

III. 2 .Hydrographie du lac Oubeira :

Le bassin du lac Oubeira (Fig 2) est drainé par quatre principaux cours d'eau ,qui sont à écoulement pérenne. Les débits sont importants en saison humide mais , ils baissent et se réduisent à l'été sans pourtant que les oueds s'assèchent totalement. On trouve :

- ✓ Les oueds Demt Rihana et Bou Marchen au Nord
- ✓ L'oued Dey El Garaâ au Nord-Est
- ✓ L'oued Bou Hchicha au Sud

On rencontre aussi une multitude de petits cours d'eau à écoulement temporaire venant des reliefs du Sud-Ouest pour se jeter dans les eaux du lac(09).

Il faut encore noter le cas particulier de l'oued Messida , qui est l'exutoire naturel du bassin versant à l'été mais qui coule vers le lac lors des crues hivernales de l'oued El Kebir (09).



Fig N°2 : Réseau hydrographique du bassin du lac Oubeira (09).

III.3. Hydrologie

Le lac Oubeïra est un plan d'eau avec un niveau de base vers lequel coulent les eaux souterraines des nappes phréatiques présentes dans les alluvions sablonneuses, les formations dunaires et gréseuses des terrains autour du lac(09).

Les eaux souterraines approvisionnent les plans d'eau, par les résurgences dans les cours d'eau et par un flux souterrain de forme subcirculaire, mesure de 5 à 6 Km de diamètre, sa profondeur maximum variant de 2 à 3 m installé sur un fond de sable, il comporte néanmoins superficiellement une lame de 10 à 30 cm de vase, charriée de l'oued Messida. Ses eaux n'ont qu'une très faible teneur en sel.2 (09).

III.4.Climatologie

Le climat est un facteur abiotique important dans l'étude de la typologie, et le fonctionnement d'un milieu naturel (17), il nous permet de déterminer les composants, et les caractéristiques de ce dernier. Lors de l'élaboration de cette étude hydroclimatique, on s'est basé sur les données climatiques de la station Bouteldja (El Tarf), couvrant une période d'observation de 26 ans.(09).

III.4-1 Les températures

Les données récoltées aux mêmes stations de mesures, nous donnent un schème opposé à celui des précipitations. La variation de l'allure de la courbe prend cependant la forme d'un (U) ou les minimums sont enregistrés pendant les mois de Décembre et de Janvier, les maximums sont alors notés pendant les mois de Juillet et d'Août.2(09).

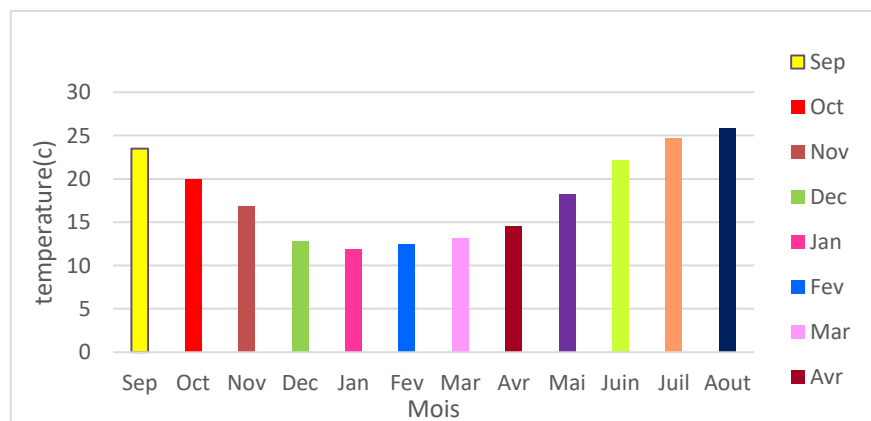


Fig N ° 3 : Variation des températures moyennes mensuelles (Station de Bouteldja, 1980-2005)

III.4-2 L'humidité

Ce paramètre est remarquablement particulier pour la région. Les formations marécageuses et lacustres, la proximité de la mer et la présence d'une couverture forestière

intense entretiennent une humidité considérable dont la moyenne mensuelle maximale est atteinte au mois de Janvier avec 78.7 %.(09).

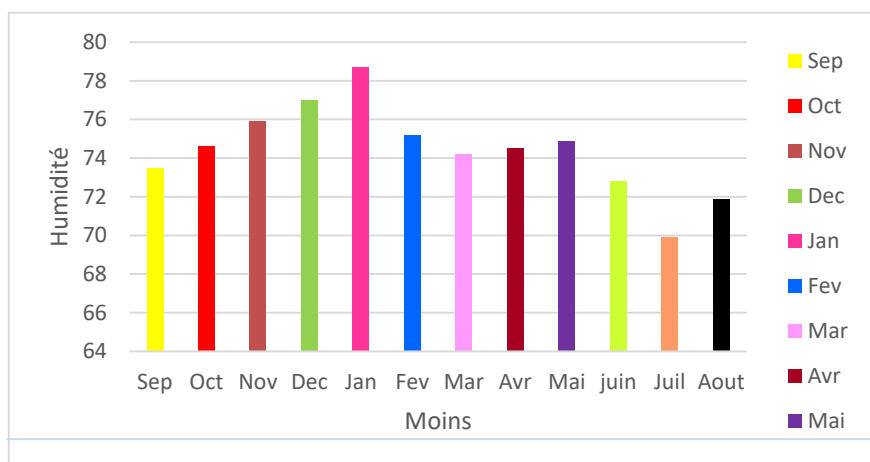


Fig N° 4 : Variation des Humidités moyennes mensuelles (Station de Bouteldja, 1980-2005)

III.4-3 Le vent

Les vents dominant du Nord-Ouest avec une vitesse moyenne de 3.35 m/s véhiculent les précipitations les plus importantes venues de l’atlantique, à l’opposé les vents Sud-Est (le Sirocco) assèchent l’atmosphère et favorise les températures élevées et les incendies de forêts. (09)

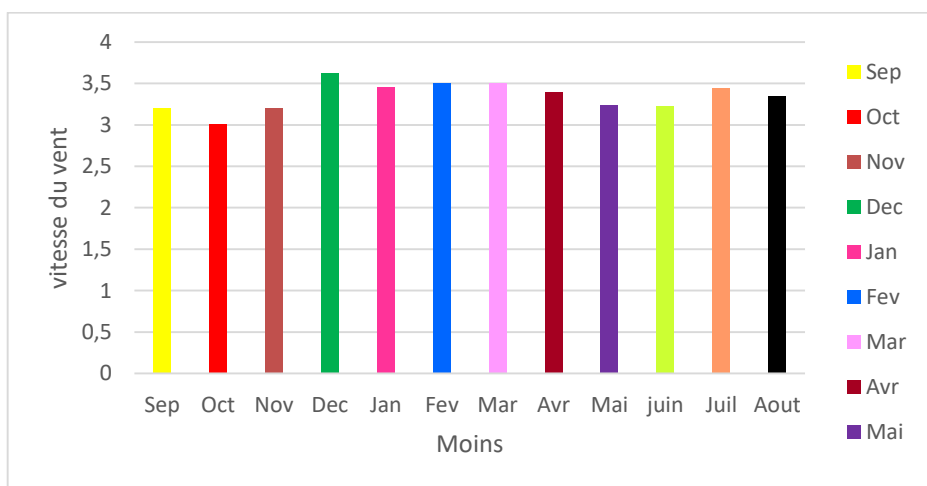


Fig N°5 : Variation des vitesses moyennes mensuelles du vent (Station de Bouteldja, 1980-2005)

III.4-4 Les précipitations

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’année: 2 (09).

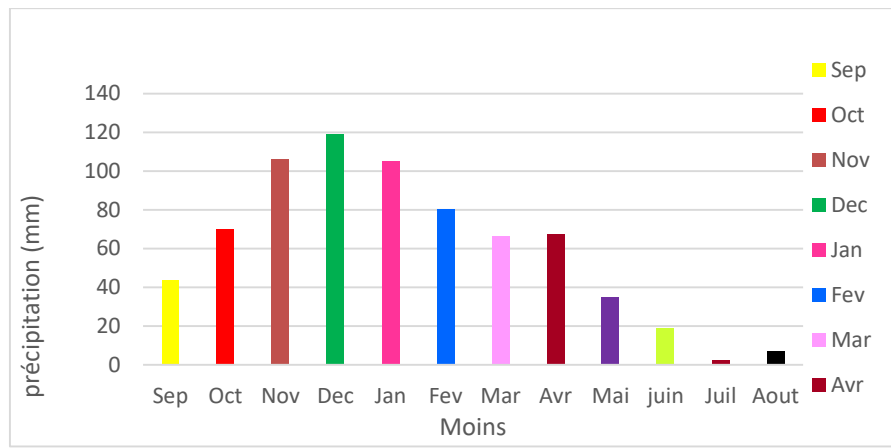


Fig N° 6 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (Station de Bouteldja, 1980-2005)

III .5 Les caractéristiques écologiques

Le seul grand site du complexe humide de la région, qui présente une organisation spatiale typique en ceintures de végétation (Hélophytes) , avec une importante superficie colonisée par des herbiers flottants d'Hydrophytes (33).

En été, les ceintures de végétation sont visibles et pratiquement ininterrompues tout autour du lac , et ont une largeur et une densité différentes selon les rives; les ceintures les plus larges (environ 400 m) , sont formées essentiellement d'Hélophytes, *Phragmites australis*, *Typhaangustifolia* et le *Scirpe Scipussp.*) (33).

Les herbiers flottants sont constitués par les Hydrophytes, Châtaigne d'eau *Trapa natans*, *Myriophylle Myriophyllumsp. Potamots Potamogéton sp* (33).

Ces formations occupent la grande surface d'eau libre. Bien que considéré comme site d'hivernage par excellence, ce lac, malgré son couvert végétal limité aux bordures, est un lieu de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau , telles que la poule d'eau *Gallinulachloropus*, le Blongios nain *Ixobrychus minutus*, la Marouette ponctuée *Morzana* , le Râle d'eau *Rallusaquaticus*, (33).

III.5-1 Faune et flore remarquables

Oubeïra abrite plusieurs espèces aviaires, parmi lesquelles nous citons la *Talève sultane Porphyrioporphyrrio*, l'Erimature à tête blanche *Oxyuraleucocephala*, le *Fuligule nyroca Aythyaniroca*, l'*Ibis falcinelle Plegadisfalcinellus*, l'Oie cendrée *Anser* , le Flamant rose *Phoenicoptecusruber*, le grand cormoran *Phalacrocoraxcarbo*, le *Blongios nain Ixobrychus minutus*, et la *Balbusard pêcheur Pandion haliaetus*, etc...(14).

Ce lac est le seul site algérien abritant la châtaigne d'eau *Trapa natans*, et le nénuphar jaune, on note également le nénuphar blanc *Nymphaea alba*, le scirpe incliné *Scirpusinclinatus*, le *Sparganiumerectum* et le Rubanier raneux *Zani cheliapolustris* (14).

IV. Valeurs sociales et culturelles

Lac Oubeïra est d'un intérêt social et culturel de par la Production halieutique, l'exploitation de l'eau 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 paysager ouvert et présence de deux postes d'observation ornithologique) (20).

Au niveau du lac, la pêche artisanale se fait au filet trémail, mais ne concernait que la capture de barbeaux (*Barbus callensis*), de mugilidés (*Mugilcephalus*, *Liza ramada*), et rarement, en période hivernale de clupeidés (*Alosafallaxfallax*). L'anguille (*Anguillaanguilla*) est capturée au moyen de nasses. (25)

V. Les problèmes du lac Oubeira

- Le lac a subi plusieurs menaces, laquelle indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 01 : les différents problèmes du lac Oubeira

La sécheresse	Durant l'été 1990, le lac s'est asséché complètement, du fait des pompages et sècheresse qui ont eu des impacts sévère sur la végétation aquatique. (06)
Prolifération massives des cyanobactéries	L'année 2005, elle a reconnu prolifération massive des cyanobactéries toxiques, dont la concentration en microcystine était équivalente à 1,12 mg/l; qui était accompagnée avec la mort de 12 tortue à deux espèces (<i>Mauremys leprosa</i> , <i>Emys orbicularis</i>) (15)
Teneurs élevée des éléments minéraux	La dégradation des argiles, des marnes et des grès ferrugineux sont à l'origine des teneurs anormales des de fer, d'aluminium, de manganèse qui est par la suite provoque des maladies pour l'homme. (15)
Les eaux usées	Après la construction du barrage de la Mexenna sur l'Oued El kebir pour fournir de l'eau à la ville d'El Kala, le lac subit a une pollution par des eaux usées des villages alentours. (06)

CHAPITRE IV

Notre travail a été réalisé au sein de laboratoire de microbiologie de l'université de Guelma, pour une revivification et identification des souches fongiques et autre biorémédiation pour une gamme des concentrations différentes de cadmium .

Revivification des souches

1 les milieux utilisés

On a choisi dans le repiquage 5 type des milieux spécifiques, pour les souches fongiques, qui assurent un bon développement des micromycètes. Les milieux sont : Czapek simple, Czapek concentré, Sabouraud simple, Sabouraud chloramphénicol, Tryptone –glucose –extrait –agar (TGEA).

2. stérilisation du milieu

La stérilisation des milieux de cultures s'effectue dans un autoclave pour éliminer toute sorte de germes bactériens éventuellement présents dans les milieux, la stérilisation se fait à une température recommandée qui est 120°C pendant 20 minutes.

3.coulage des boîtes

Les milieux de culture préparés sont coulés dans des boîtes de Pétri stériles dans la zone de stérilisation devant le bec Bunsen, et on les laisse solidifier.

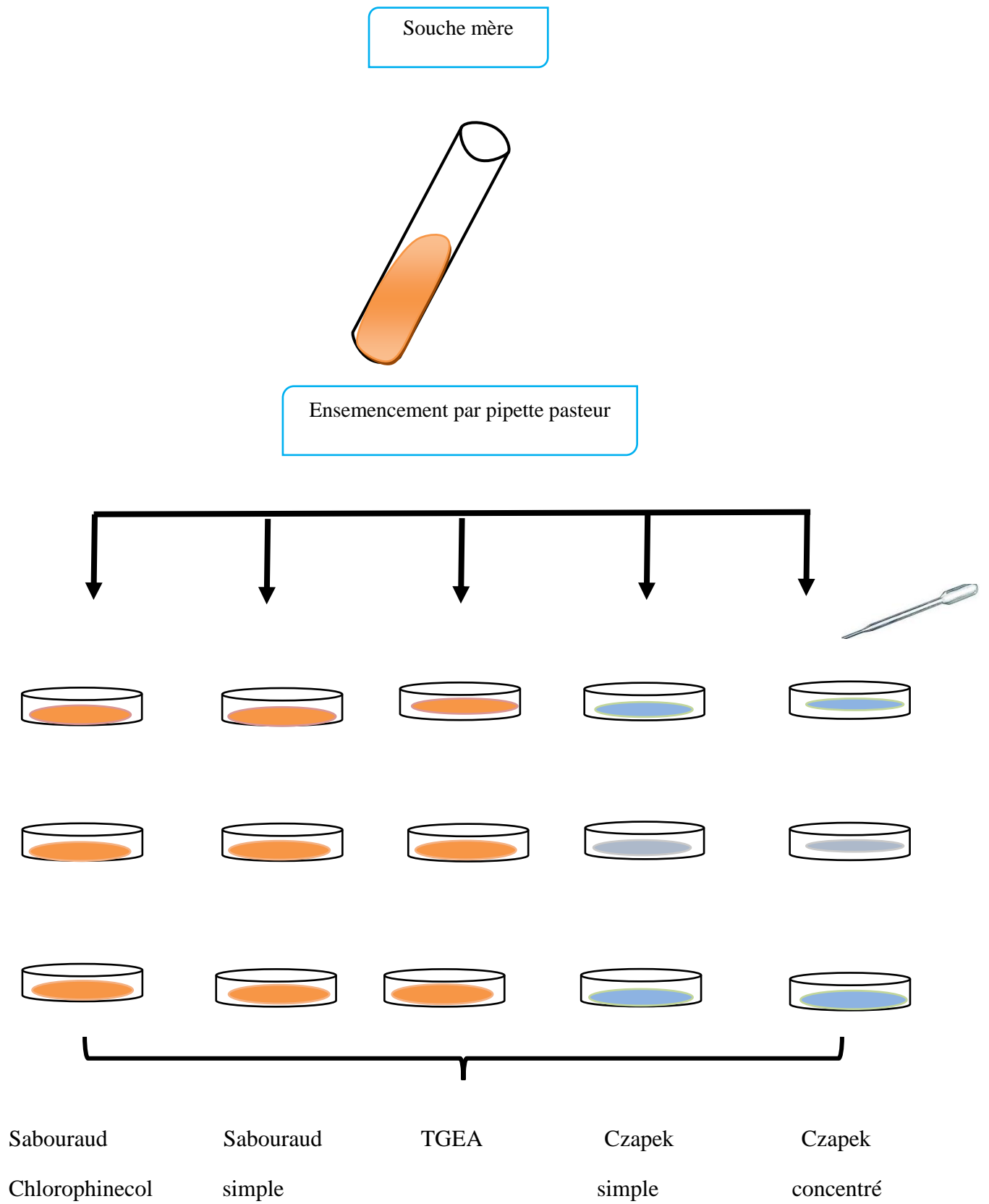
4. ensemencement et incubation

Il faut toujours employer dans les conditions d'asepsie, c'est à dire l'ensemencement s'effectue au niveau de la zone stérile :

- ❖ Stériliser pipette Pasteur par un passage à la flamme, et laisser refroidir
- ❖ Prélever quelques colonies à l'aide d'une pipette Pasteur.
- ❖ Mettre directement au centre de gélose de milieu de culture utilisé
- ❖ Répéter cette opération 3 fois
- ❖ Incuber les boîtes ensemencées à une température 28°C pendant 7 jours

5 .La lecture

La lecture des boîtes se fait de façon permanente à partir du premier jour, jusqu'aux derniers jours de culture et marquer, tous les caractéristiques culturelles (caractéristiques macroscopiques), et le diamètre des colonies pour les identifier.



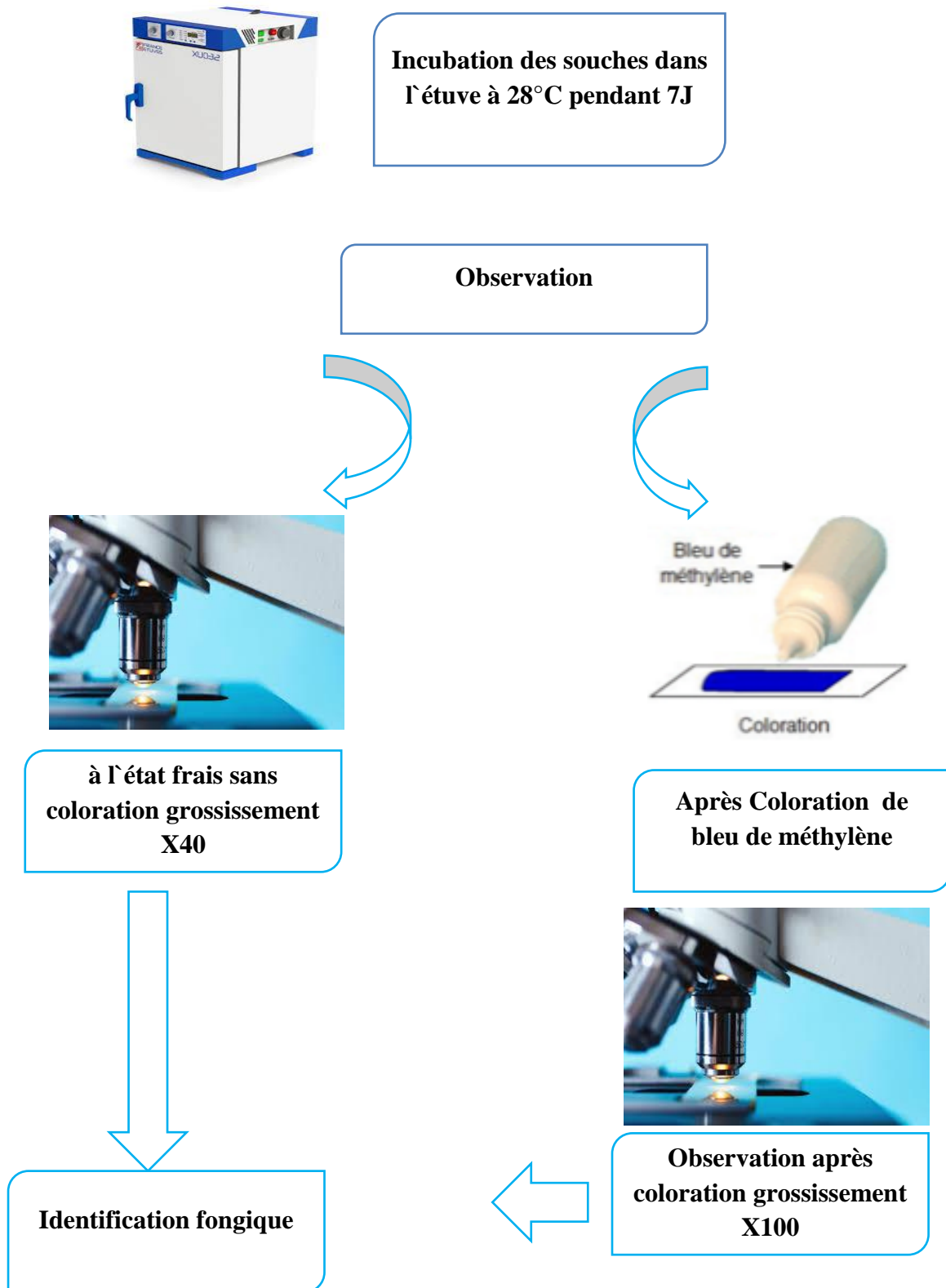


Fig N°11 : Revivification et Identification des souches fongiques

Les critères d'identification**Les caractères cultureux**

Qui est représenté dans caractéristiques macroscopiques

- ❖ vitesse de la croissance apicale
- ❖ texture
- ❖ marge
- ❖ épaisseur et couleur de la colonie
- ❖ pigmentation de l'agar
- ❖ production d'exsudat et odeur de la colonie

Les caractères microscopiques

Qui est représenté dans caractères morphologiques

- ❖ du mycélium : absence ou présence de cloisons, couleur, dimensions, ornementation des parois, mode de ramification, différenciation des thallospores.
- ❖ Des organes différenciés et de leur contenu : forme, couleur, dimensions, texture des parois et ornementations.

Observation microscopique**Examen à état frais :**

Elle permet l'observation des champignons vivantes pour révéler en absence de coloration

- ❖ Les morphologies des champignons
- ❖ Le type regroupement des champignons et leur structure

La technique

- ❖ On prend une colonie à l'aide d'une pipette pasteur et le mettre dans une lame
- ❖ Recouvrir lame par lamelle
- ❖ Observation réalisé avec le microscope optique avec un objectif de grossissement X 40

Examen après coloration

Il est nécessaire pour révéler :

- ❖ La morphologie des champignons
- ❖ Les organes de fructification (les conidiophores, les métules)

La technique :

- ❖ On prend un fragment de mycélium et le mettre sur une lame
- ❖ Recouvrir l'échantillon par le bleu e méthylène a 3min
- ❖ Rincer par l'eau de robinet
- ❖ Sécher par le papier absorbant

- ❖ Mettre un goutte de l'huile de cèdre
- ❖ Placer la lame dans le microscope optique et réaliser l'observation par le grossissement X100

Effet de cadmium sur les champignons

Les souches fongiques

On choisit 4 souches modales parmi les 44 souches conservées à 4 °C qui ont la capacité de résister les métaux lourds selon des études déjà réalisées, on choisit ses souches pour confirmer tous les travaux précédentes dans le sujet de bioremediation et pour montrer si il y a un développement de résistance des souches fongiques.

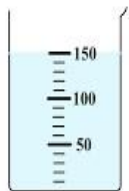
Etude de l'effet de cadmium sur les souches fongiques

Le cadmium l'un des métaux lourds les plus toxiques qui ont des effets nuisibles pour la majorité des mycètes, certains souches fongiques ont la capacité d'accumuler cet élément à des concentrations précises et bloquer son effet toxique qui est provoquée une diminution de croissance parmi les souches qui peuvent croître en présence des métaux lourds *aspergillus* et *penicillium* selon les recherches de la bioremediation de Khaled et al 2015 basé sur la méthode de diffusion. On effectue une analyse qui consiste à préparer à différentes concentrations de ce métal allant de 10 µg/l jusqu'à 5.10³ µg/l, mélangé avec le milieu de culture choisit puisensemencées par souches purifiées, placer directement dans l'étuve à une température de 28 °C et faire la lecture d'une manière réglementaire peuvent aller jusqu'à 10 jours.

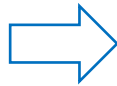
Mode opératoire

- ❖ Peser 0,1 g de métal poudre
- ❖ Mesurer 100 ml de l'eau physiologique dans un bécher stérile
- ❖ Agiter le mélange par l'agitateur pendant 15 min avec l'échauffement de 150 °C
- ❖ Pipeter à l'aide d'une micropipette stérile les différents volumes de ce métal : 1 µl, 50 µl, 100 µl, 200 µl, 300 µl, 400 µl, 500 µl, les mettre dans des flacons stériles, leurs concentrations sont respectivement : 10⁻⁵ g/l, 5.10⁻⁴ g/l, 10⁻³ g/l, 2.10⁻³ g/l, 3.10⁻³ g/l, 4.10⁻³ g/l, 5.10⁻³ g/l (le loi pour trouver les concentrations des volumes est cité dans l'annexe).
- ❖ Mesurer 100 ml de gélose de chaque milieu (Czapek concentré, Czapek simple, Sabouraud simple, Sabouraud chloromphénicol, TGEA).
- ❖ Mélanger le dernier avec les concentrations prétendantes
- ❖ Couler le mélange dans les boîtes devant de bec bunsen
- ❖ Ensemencées les souches choisit à l'aide d'une lame bistouri et pipette pasteur
- ❖ Incuber les boîtes ensemencés dans l'étuve à 28 °C pendant 7 jours

Solution mère



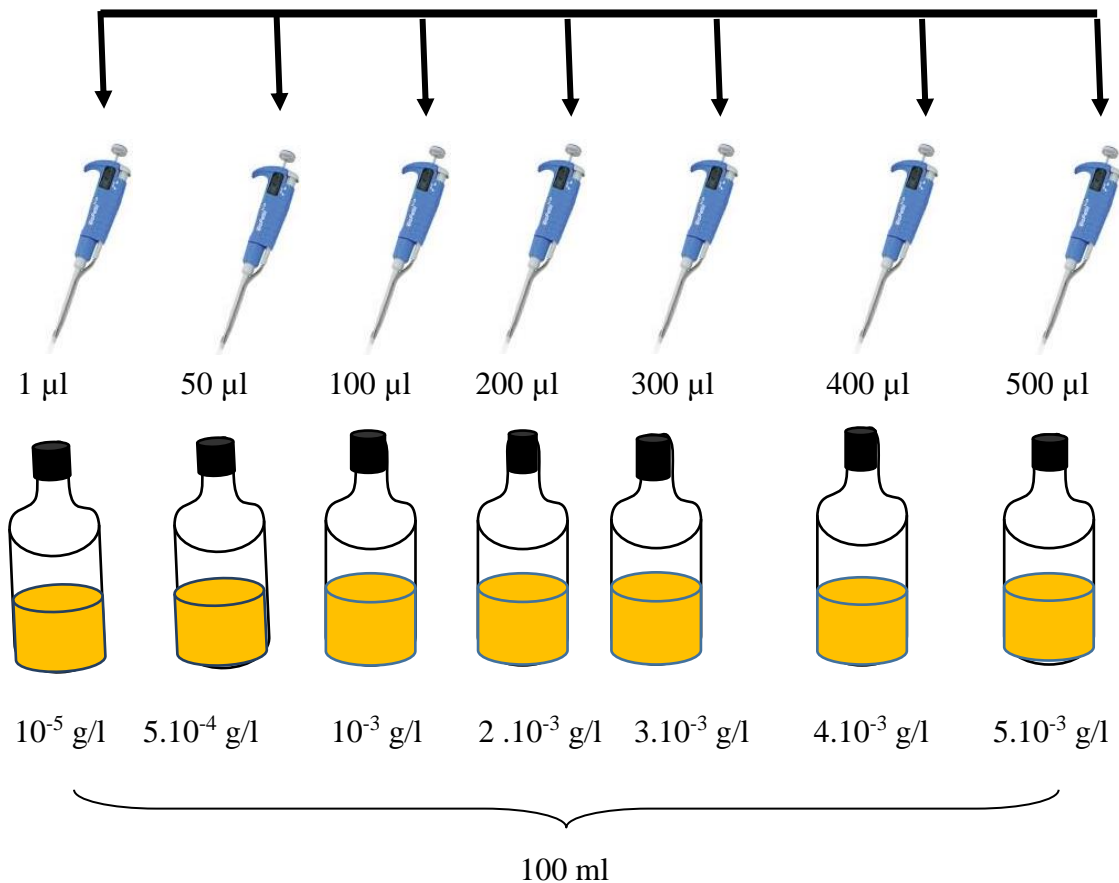
0,1 g de métal dans un
100 ml de L'eau
physiologie

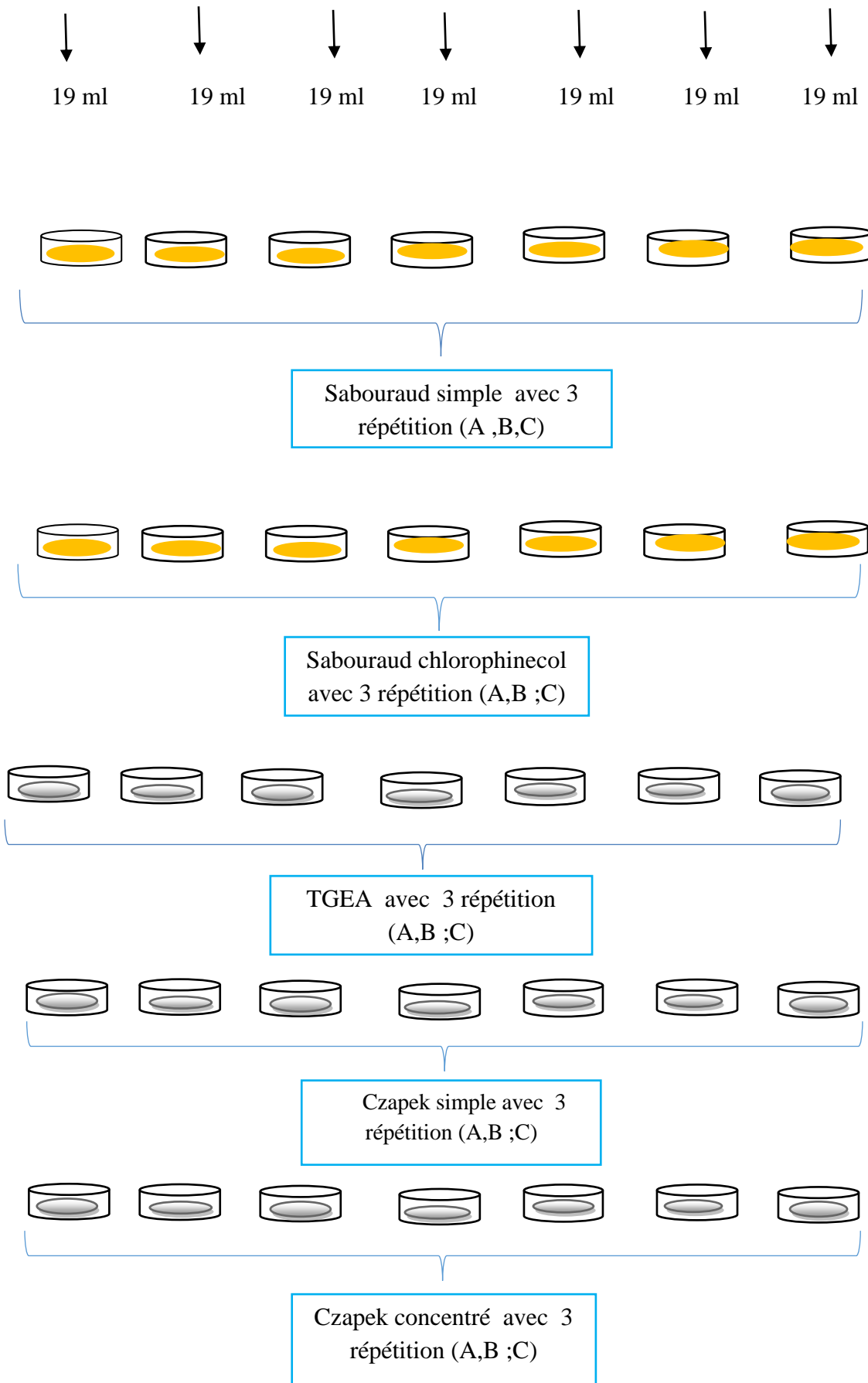


Agitation pendant 15
min à 150 °C



Prélever les
concentration par un
micropipette





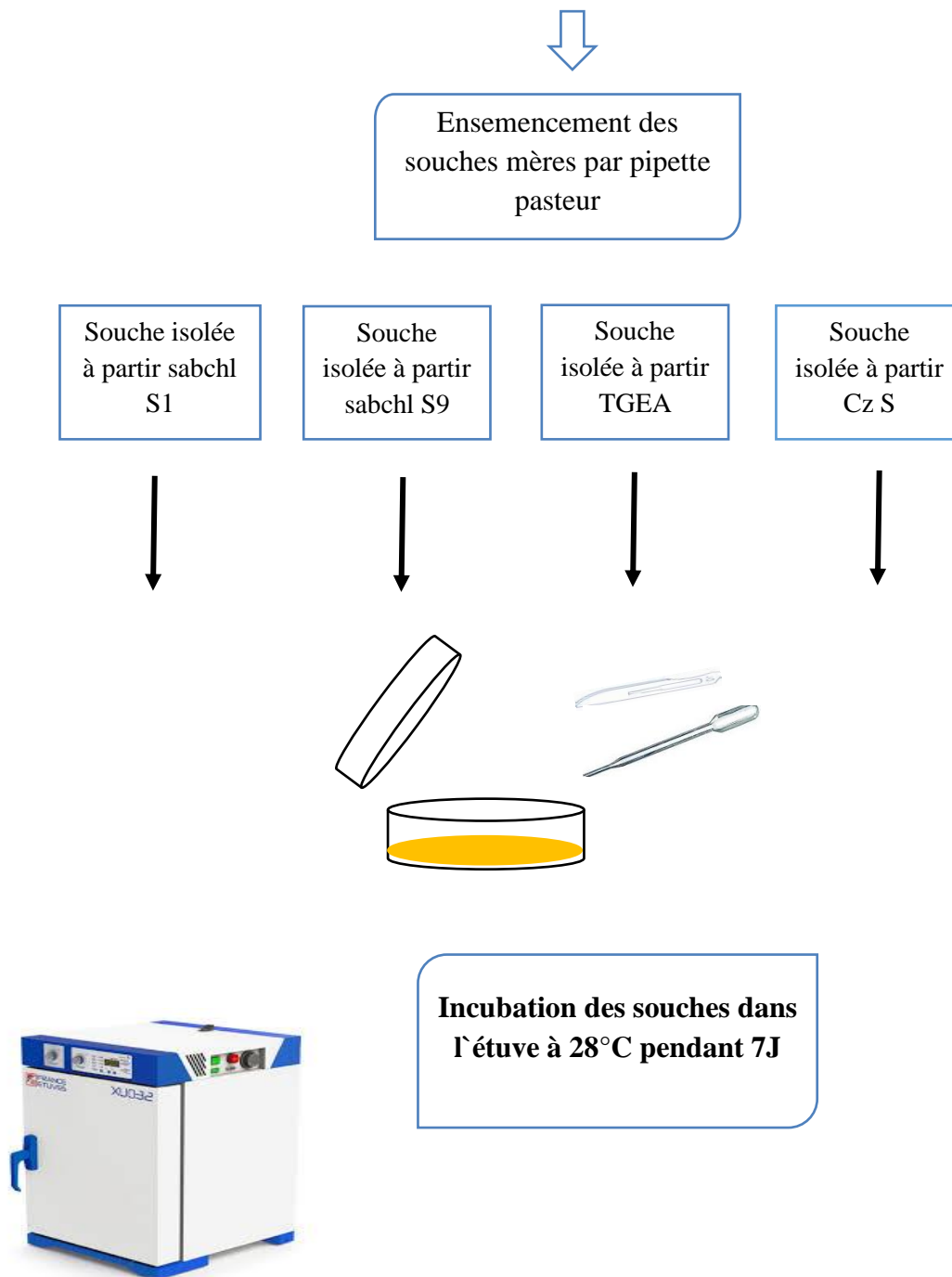


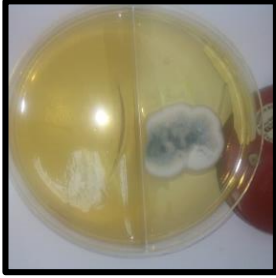
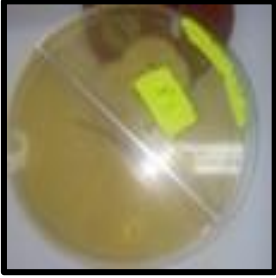






Fig N° 12 : Mode opératoire d'ensemencement des souches pour déterminer la biorémediation vis-à-vis le cadmium




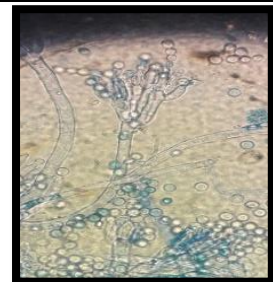


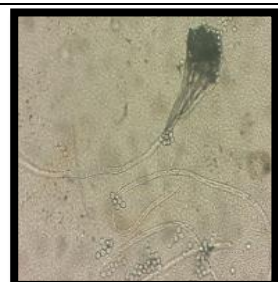
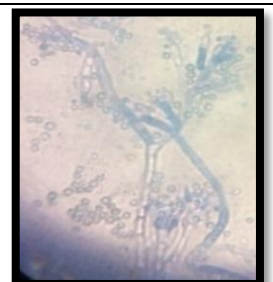




CHAPITRE V



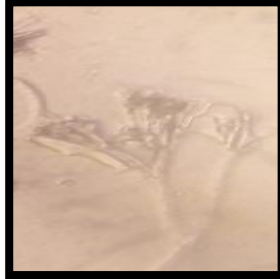

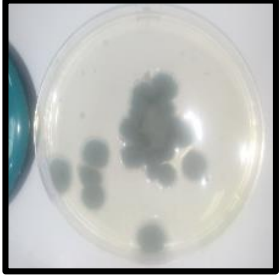
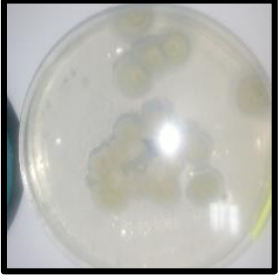


I. Identification fongique

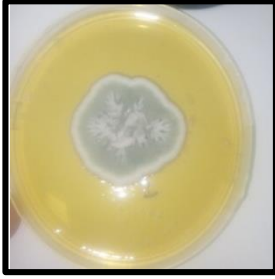
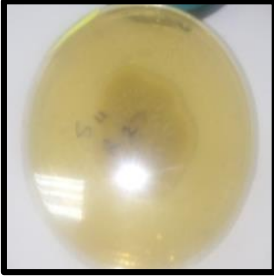





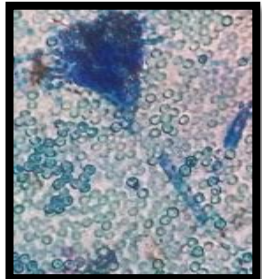
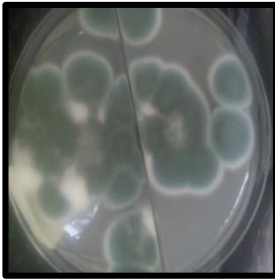
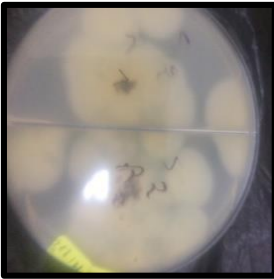
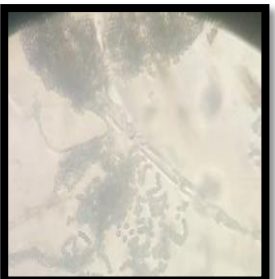

Après l'examen microscopique et macroscopique spécifique, on a déterminés les caractères suivantes, qui sont représentées dans le tableau au-dessous :

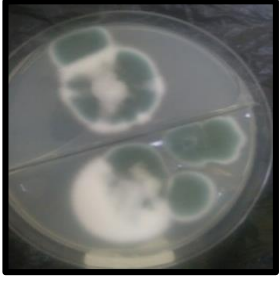
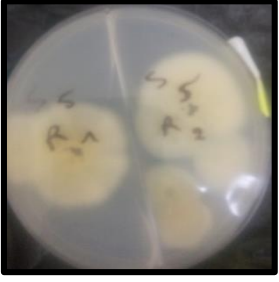

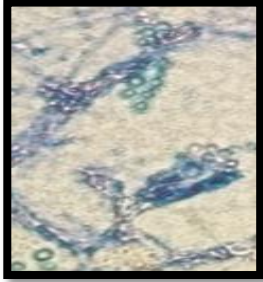
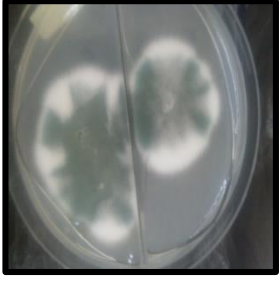
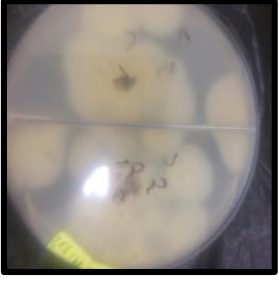


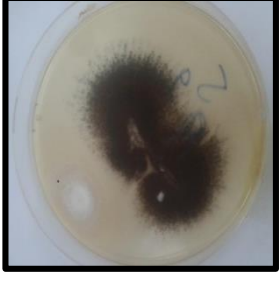

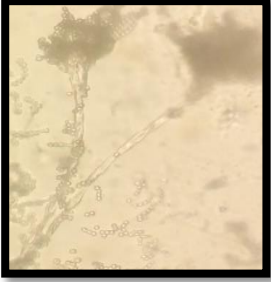
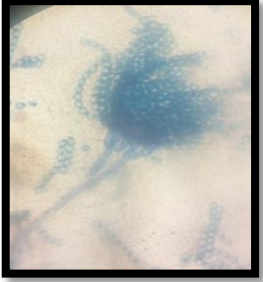
Tableau N°6 : Identification macro et microscopique des souches fongique

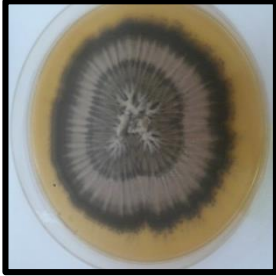


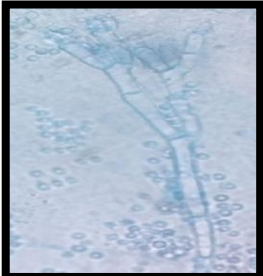
	Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
Sabouraud Simple S1				
Les caractères culturaux	Un colonies filamenteuse, mélange entre le marron et bleu –vert avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect rigoureux .la croissance est modéré : 3,2 cm	Des colonies filamenteuses blanchâtres	Des conidiophores : long ,lisse ,incolore avec des métules courts incolore	
Sabouraud Simple S2				
Les caractères culturaux	Des colonies filamenteuses, blanchâtre avec une centre noir, l'odeur est désagréable avec un aspect rigoureux .la croissance est modéré : 2cm	Des colonies filamenteuses blanchâtres	Des conidiophores : long, lisse ,incolore avec des métules courts incolore	

<p>Sabouraud Chloromphénicol S2</p>				
<p>Les caractères cultureux</p>	<p>des colonies filamenteuse de couleur bleu-vert avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. la croissance est rapide : 3,6 cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes blanchâtres</p>	<p>Conidiophores : long, lisse, incolore avec des métules courts verts</p>	
<p>Czapek Simple S2</p>				
<p>Les caractères cultureux</p>	<p>-des colonies filamenteuse, de couleurs bleu-vert avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux .la croissance est modéré : 2 ,3 cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses blanchâtres</p>	<p>Des conidiophores : long, lisse incolore ; avec des métules verts et longs</p>	
<p>Sabouraud Simple S1</p>				

<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies filamenteuses marron clair au centre avec des bordures bleu-vert puis blanc et aspect rigoureux avec l'odeur désagréable et Diamètre : 3,2 cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes</p>	<p>Conidiophore : long, lisse incolore ,avec des métules courts et incolore</p>	
<p>Sabouraud chloromphénicol</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies filamenteuses marron clair au centre avec des bordures bleu-vert puis blanc, aspect rigoureux -l'odeur désagréable Diamètre : 3 ,3 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>Conidiophore : long, lisse incolore, avec des métules courts et incolore.</p>	
<p>Sabouraud Simple S3</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>-Des colonies bleu-vert filamenteuse avec des bordures blanches, aspect poudreux, l'odeur désagréable et le diamètre : 3,4 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses blanchâtres.</p>	<p>Des conidiophore : long lisse, incolore, avec des métules courts incolores</p>	






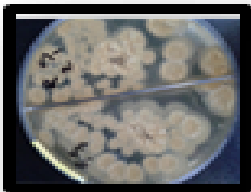


<p>Sabouraud Simple S4</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies vert filamenteuse avec des bordures blanches, l'odeur désagréable, aspect poudreux et le Diamètre : 2 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>Des conidiophores : long, lisse ; incolores, avec des métules courts incolores.</p>	
<p>Czapek Concentré S3</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies bleu-vert filamenteuses avec des bordures blanches, aspect rigoureux, l'odeur désagréable et le diamètre = 2 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>conidiophore : long lisse incolore, avec des métules court et incolore.</p>	
<p>Czapek Concentré S2</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies vert filamenteuses avec des bordures blanches, aspect rigoureux, l'odeur désagréable et le diamètre =5,6 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>conidiophore : long lisse, incolore avec des métules courts et incolores.</p>	

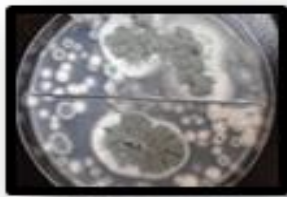
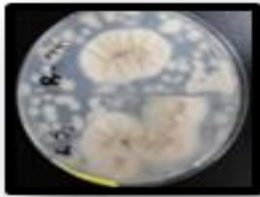
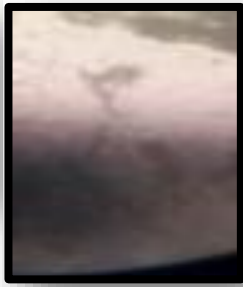
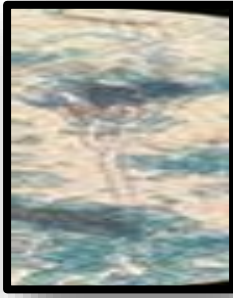




<p>Czapek Concentré S5</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies vert filamenteuses avec des bordures blanches, aspect rigoureux, l'odeur désagréable et le diamètre =3,9 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>Conidiophore : court lisse, incolore Avec des métules courts incolores.</p>	
<p>Czapek</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>des colonies vert filamenteuses avec des bordures blanches, aspect rigoureux, l'odeur désagréable et le diamètre =4,4 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>conidiophore : long lisse, incolore avec des métules courts incolore.</p>	
<p>TGEA S9</p>				
<p>Les caractères culturaux</p>	<p>Des colonies vert filamenteuses changées vers le noir avec le temps, l'aspect rigoureux, l'odeur désagréable et le diamètre =3,6 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>conidiophore : long lisse, incolore Avec des métules courts incolore.</p>	

<p>Sabouraud Simple S3</p>				
<p>Les caractères</p>	<p>des colonies bleues –vert filamenteuses, l`aspect rigoureux, l`odeur désagréable et le diamètre =3,5 cm.</p>		<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p> <p>Conidiophore : long lisse incolore, avec des métules courts incolore.</p>	

Les résultats permettent de distinguer 14 types des souches différents, après l'identification macro et microscopiques, on choisit 4 souche pour faire la biorémédiation qui sont les suivantes :

Tableau N° 7: Identification macro et microscopique des souches isolées à partir des milieu suivent Sabouraud Chloramphénicol s1

Souche isolée du milieu Sabouraud Chloromphénicol S1				
	Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
Sabouraud Chloromphénicol				
les caractères Cultureux	des colonies filamenteuse blanchâtre avec un centre marron, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux .la croissance rapide :5,26 cm	Des colonies filamenteuses avec une couleur blanchâtres	Conidiophore :long, lisse incolore ,avec des métules courts et incolore	
Sabouraud simple				

<p>Les caractères Cultureux</p>	<p>des colonies filamenteuse, blanchâtre au centre marron ,l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux .la croissance est rapide :5,4cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses avec un couleur blanchâtre</p>	<p>Conidiophore :long ,lisse incolore ,avec des métules courts et incolore</p>	
<p>Czapek simple</p>				
<p>Les caractères Cultureux</p>	<p>des colonies filamenteuse blanchâtre avec un centre marron, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux .la croissance est rapide : 4,2cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses de couleur blanchâtres</p>	<p>Conidiophore : long, lisse incolore, avec des métules courts et incolore</p>	
<p>TGEA</p>				

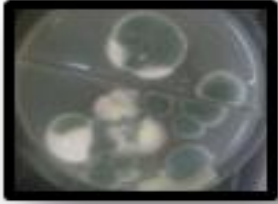

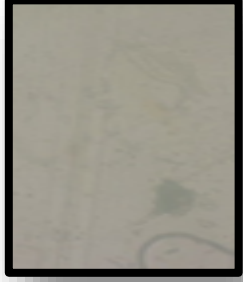





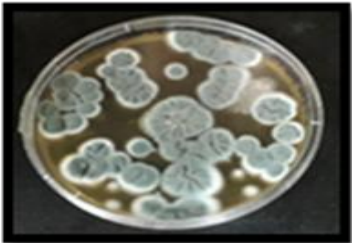
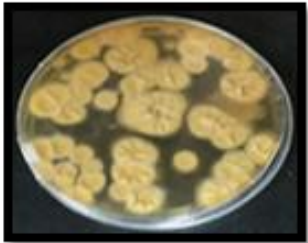
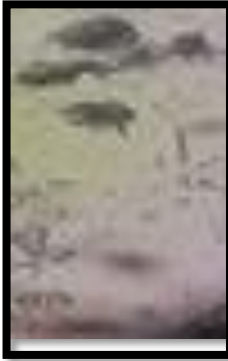

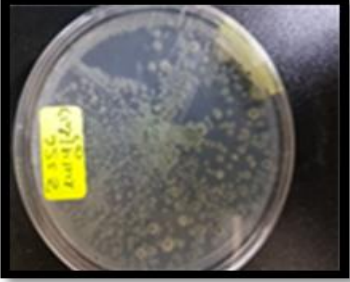
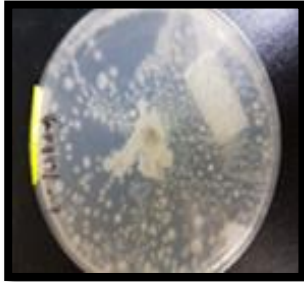






<p>Les caractères Culturaux</p>	<p>des colonies filamenteuse de couleur marron avec un bordure blancs ,l`odeur est désagréable avec un l`aspect est poudreux .la croissance est rapide : 5,4 cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses de couleur blanchâtres</p>	<p>Conidiophore :long ,lisse incolore ,avec des métules courts et incolore</p>	
<p>Czapek Concentré</p>				
<p>Les caractères Culturaux</p>	<p>Des colonies filamenteuses de couleur bleu-vert et des blanches, l`odeur est désagréable avec un aspect est poudreux .la croissance est modéré : 3,5 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses de couleur jaune blanchâtre.</p>	<p>conidiophore : long lisse incolore avec des métules court incolore.</p>	

Tableau N°8: Identification macro et microscopique des souches isolées à partir du milieu suivant Czapek simple

Souche isolée du milieu Czapek simple				
	Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
Sabouraud chloromphénicol				
Les caractères Cultureux	Des colonies filamenteuse blanchâtre au centre bleu vert, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux .la croissance est:2.36 cm	Des colonies filamenteuses de couleur blanchâtre	Conidiophore long, lisse, et incolore ; avec des métules courts, et incolores.	
Sabouraud simple				

<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs bleu-vert avec une bordure blanchâtres L'odeur est avec un aspect est poudreux. la croissance est rapide:5.4cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses des couleurs blanchâtres.</p>	<p>colonies des jaunes Un conidiophore court, lisse, et vert avec la présence des métules courts, et verts.</p>
<p>Czapek Simple</p>			 
<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse, des couleurs vert, L'odeurs désagréable avec un aspect est poudreux .la croissance est modéré:2.1 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses des couleurs jaunes.</p>	<p>Des conidiophores : long, lisse incolore ;avec des métules verts et longs.</p>
<p>TGEA</p>			 



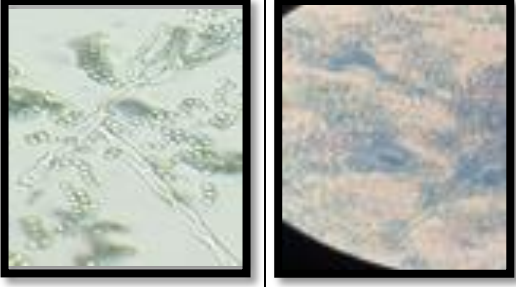







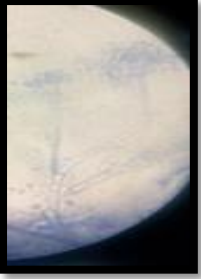

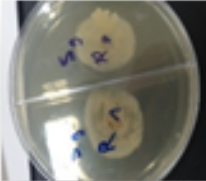


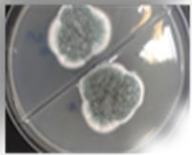

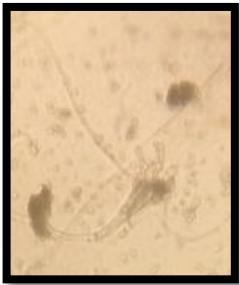

<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleur vert ,l'odeur est Désagréable avec un aspect est poudreux . la croissance est moduré :3.6cm.</p>	<p>des colonies filamenteuse des couleurs jaune</p>	<p>Conidiophore long, lisse, et incolore ; avec des métules courts, et incolores.</p>
<p>Czapek Concentré</p>			
<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs vert,L'odeur est désagréable avec un aspect est poudreux .la croissance est moduré :2 .7 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs jaune blanchatre.</p>	<p>Des conidiophores :long ,lisse incolore ;avec des metules verts et longs.</p>

Tableau N°9: Identification macro et microscopique des souches isolées à partir des milieu suivant sabouraud chloromphénicol S9

		Souche isolée du milieu sabouraud chloromphénicol S9			
		Recto	Verso	Avant	Après
Sabouraud chloromphénicol					
	Les caractères Cultureaux	Une colonie filamenteuse, bleu-vert avec des bordures blanches, l'odeur est désagréable avec un aspect rigoureux. la croissance est rapide : 3,7 cm.	Des colonies filamenteuses jaunes.	Des conidiophores ; long, lisse, incolore, des métules long coloré.	
Sabouraud simple					
	Les caractères Cultureaux	des colonies bleu-vert filamenteuse avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect rigoureux .la croissance est rapide : 4,1cm	Des colonies filamenteuses jaunes	Des conidiophores :long ,lisse incolore ;avec des metules verts et longs	

	TGEA				
	Les caractères Cultureux	<p>un colonie bleu-vert filamenteuse avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect rigoureux .la Diamètre est rapide:4,4cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses blanchâtres</p>	<p>Des conidiophores ;long, lisse, incolore, des métules long coloré</p>	
	Czapek Simple				
	Les caractères Cultureux	<p>Une colonie bleu-vert filamenteuse avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect rigoureux .la croissance est rapide :3 ,5 cm.</p>	<p>Des colonies filamenteuses jaunes.</p>	<p>Des conidiophores ;long, lisse, incolore ,des métules long coloré.</p>	















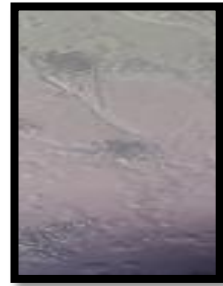
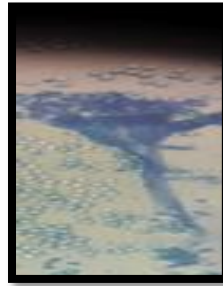






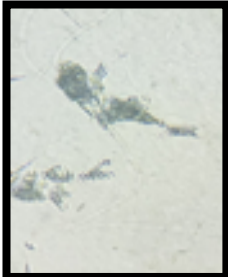
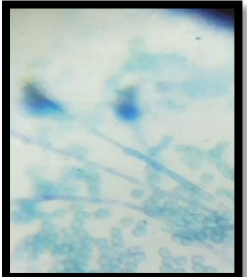
Czapek Concentré				
Les caractères culturaux	<p>Un colonie filamenteuse de couleur bleu-vert avec des bordures blancs, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux .la croissance est :3cm.</p>	<p>Une colonie filamenteuse de couleur jaune blanchâtre.</p>	<p>conidiophore :long lisse incolore, avec des métules court et incolore.</p>	

Tableau N° 10: Identification macro et microscopique des souches isolées à partir des milieu suivent TGEA

Souche isolée du milieu TGEA				
	Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
Sabouraud Chloromphénicol				
Les caractères Culturaux	Des colonies filamenteuse des couleurs marron avec un bordure blancs, L'odeur est désagréable avec un aspect est poudreux. la croissance est moduré :2.3cm	Des colonies filamenteuse des couleurs blanchatre	Conidiophore : long, lisse, incolore ; avec des métules courts etverts.	
Sabouraud simple				

<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs bleu-vert avec un bordure blancs, L'odeur est désagréable avec un aspect est poudreux. la croissance est moduré : 2.75cm</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs jeunes</p>	<p>conidiophore : long, lisse, incolore ; avec des métules courts et incolores.</p>	
<p>Czapek Simple</p>				
<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs vert avec des bordures blancs ,l'odeurs est désagréable avec un aspect est poudreux. la croissance est rapide : 6.3cm</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs jeune blanchatre</p>	<p>Conidiophore court, lisse, et incolore</p>	
<p>TGEA</p>				
<p>Les caractères Cultureaux</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs vert ,l'odeurs est désagréable avec un aspect est poudreux. la croissance est modur : 2.6cm</p>	<p>Des colonies filamenteuse des couleurs blanchatre</p>	<p>Conidiophore est long, lisse, et incolore. Les métules sont longs, et incolore.</p>	

<p>Czapek Concentré</p>				
<p>Les caractères Culturaux</p>	<p>Des colonies filamenteuses de couleur verte, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. la croissance est rapide :5.9cm</p>	<p>Des colonies filamenteuses de couleur jaunâtre</p>	<p>Conidiophore long, lisse, et vert</p>	

2 .Résultats de la biorémédiation

Nous avons étudiée dans in vitro la capacité d`accumulation du cadmium sur les souches fongiques isolées à partir différentes milieux par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

Adsorption de métal a été déterminé par la mesure du diamètre du la zone du développement du souche testé, les résultats obtenus sont représentées dans figures au-dessous, et les photos dans le tableau.

2 .1.La culture d`une souche isolée à partir d`un milieu Sabouraud Chloromphénicol S1 :

Nos résultats obtenus sont révélées que le diamètre le plus élevé enregistré pour un souche isolées et purifiées à 28 °C d`un milieu Czapek concentré à partir de 14^{ème} jours exposé à une dose ce qui exprime que la souche peut accumuler le métal à partir de cette faible dose .

Et pour le plus faible diamètre est enregistré dans le milieu Czapek simple exposé à une dose , ce qui explique que la souche est influencé par composition du milieu qui est faiblement Nutritive .

La réponse des champignons aux excès des métaux lourds dépend du type d`élément de la nature du la milieu et de la population fongique en accord avec les travaux de Behrouz 1995.

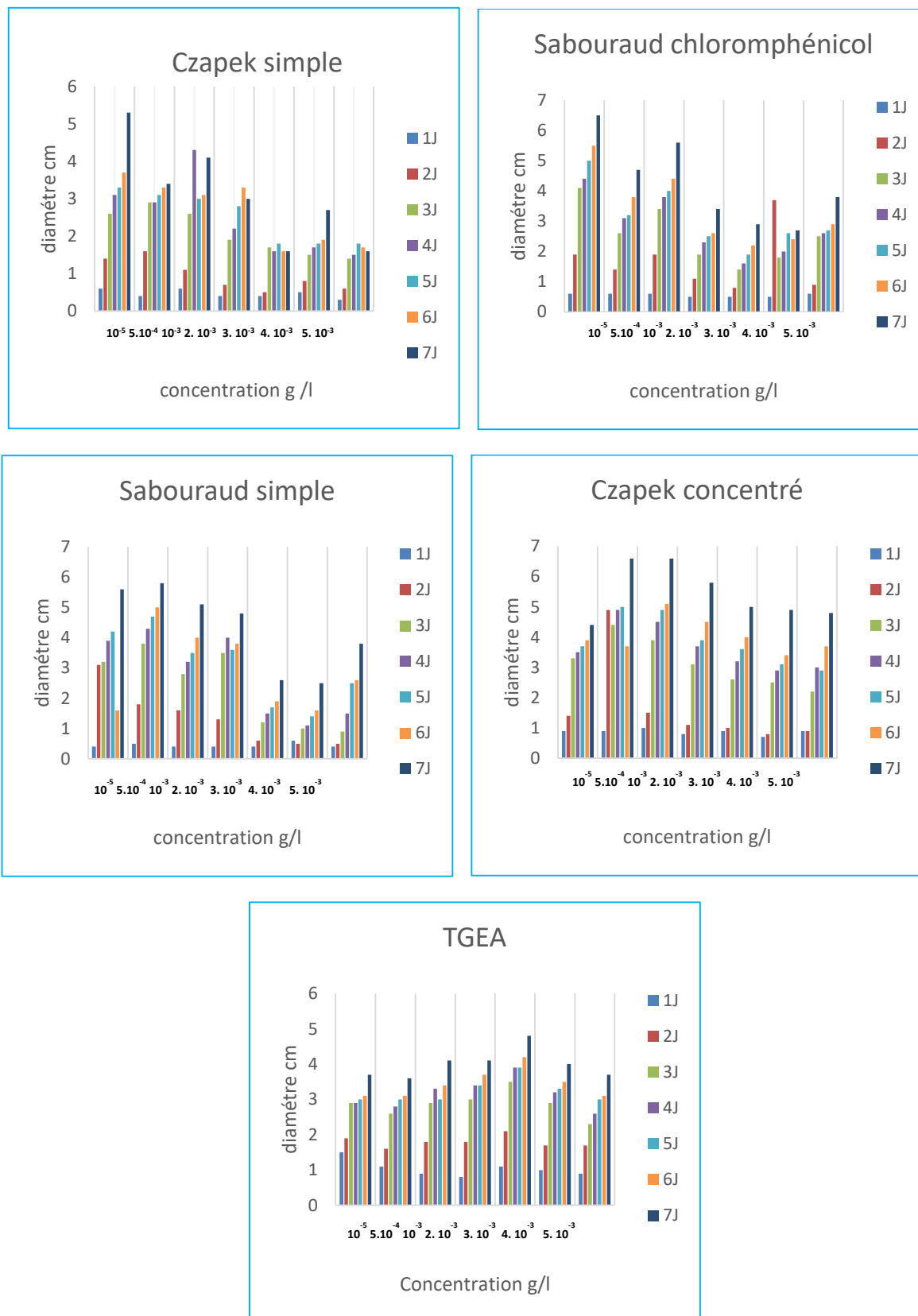


Fig N° 13 : Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S1 (Cd).

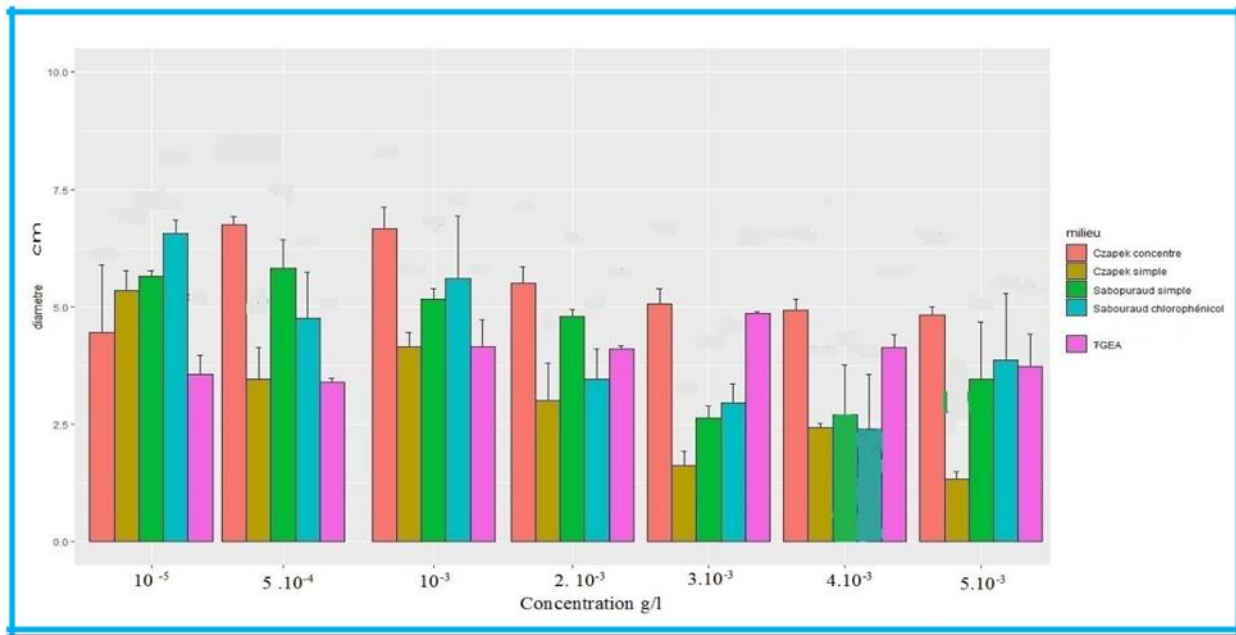






Fig N° 14 : Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S1(Cd).

Tableau 12 : Effet du cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu Sabouraud chloramphénicol S1.

souche isolée à partir du milieu Sabouraud chloramphénicol S1.		
	Recto	Verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

2.2.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu Sabouraud chloromphénicol S9

Nos résultats obtenus sont révélées que le diamètre le plus élevé enregistré pour un souche isolées et purifiées à 28 °C d'un milieu Czapek simple à partir de 13 jours , exposé à une dose ,ce qui exprime que la souche peut accumuler le métal à partir d'une faible dose .

Et pour le plus faible diamètre est enregistré dans le milieu Sabouraud Chlorophénicol exposé à une dose ,ce qui explique que la souche est influencé par la composition du milieu qui est faiblement nutritive .

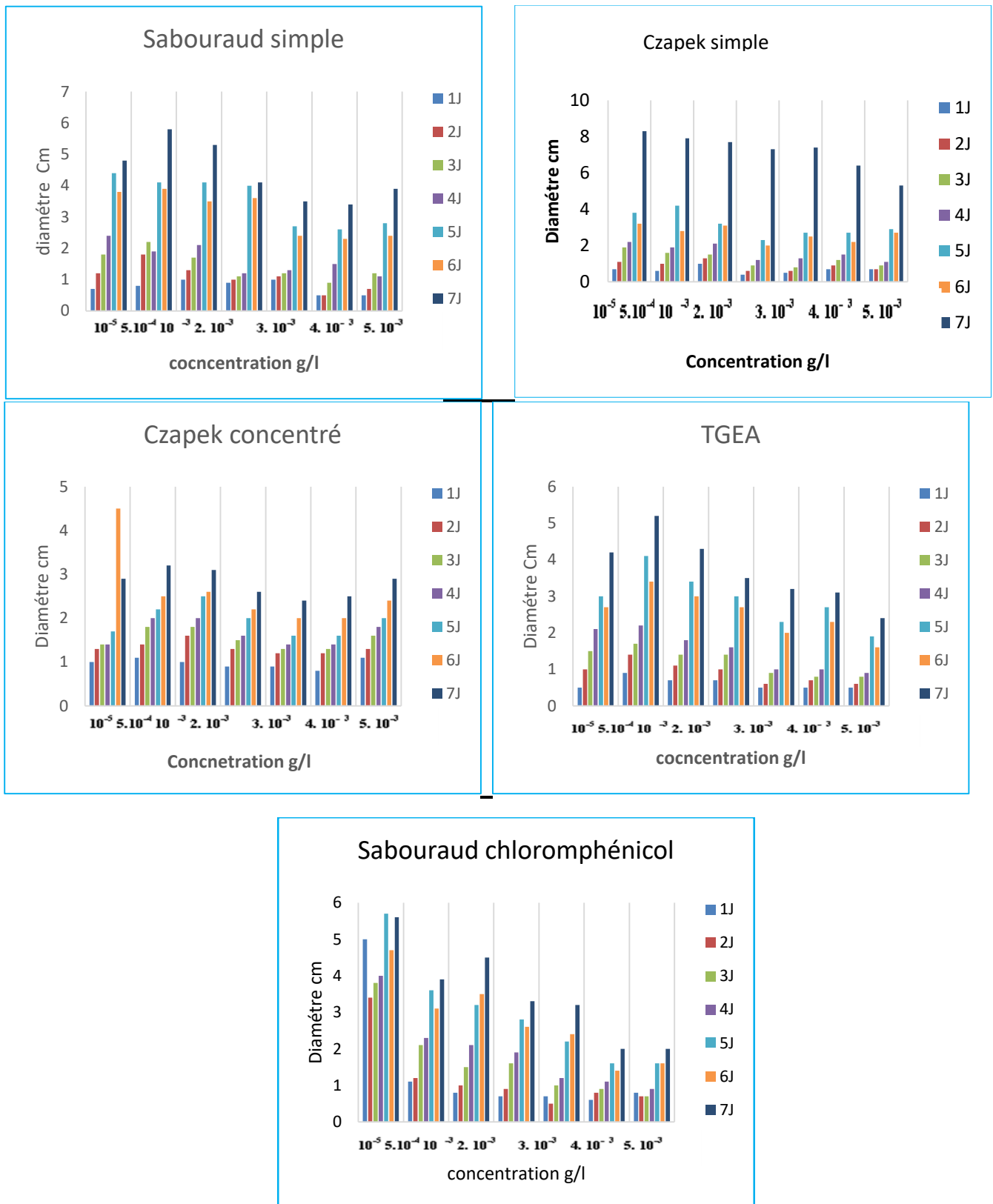


Fig N° 15 : Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S9(Cd).

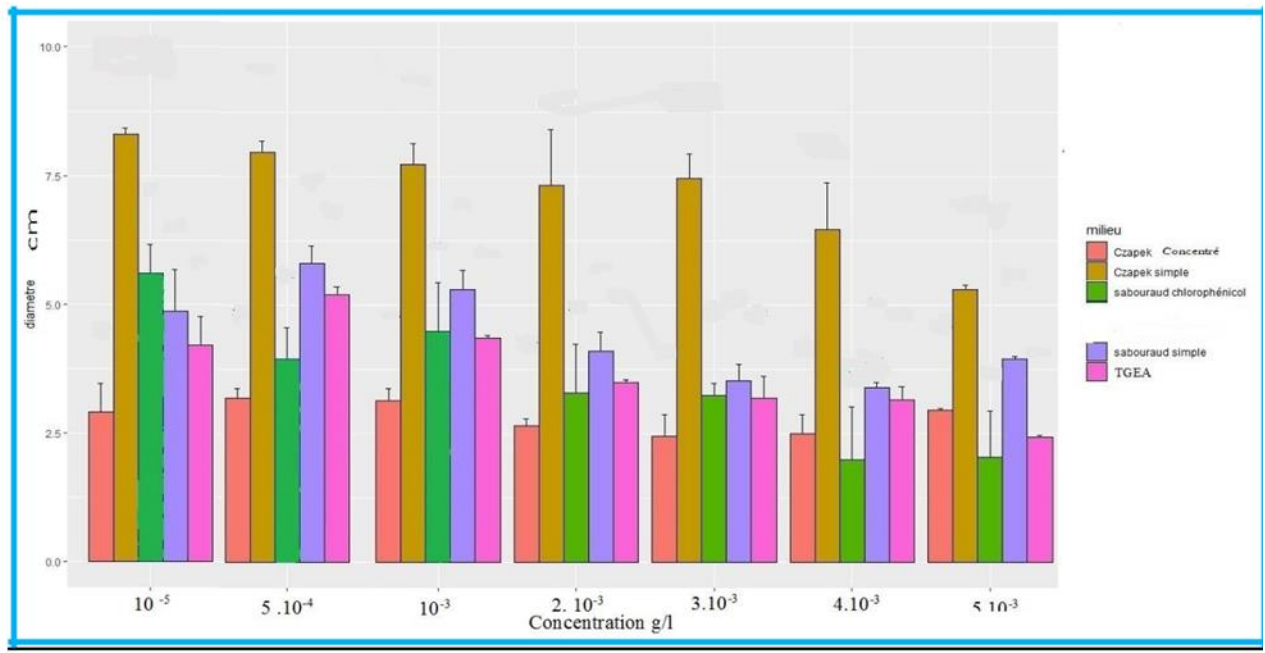
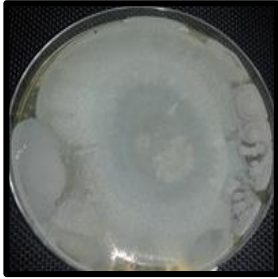





Fig N° 16 : Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud chloromphénicol S9(Cd).

Tableau 14: Effet du Cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu Sabouraud chloramphénicol S9.

Souche isolé à partir du milieu Sabouraud chloromphénicol S9		
	Recto	Verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

2.3.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu Czapek simple

Nos résultats obtenus sont révélées que le diamètre le plus élevé enregistré pour un souche isolées et purifiées à 28 °C d'un milieu Sabouraud simple à partir de 12 jours exposé à une dose ,ce qui exprime que la souche peut accumuler le métal à partir d'un faiblement dose .

Et pour le plus faible diamètre est enregistré dans le milieu Czapek simple exposé à une dose,ce qui explique que la souche est influencé par la composition du milieu qui est faiblement nutritive .

On conclue que la souche présentent une importance capacités d'accumulation des cations métalliques du cadmium ce qui en accord avec les travaux d'Eric Forest 1992 .

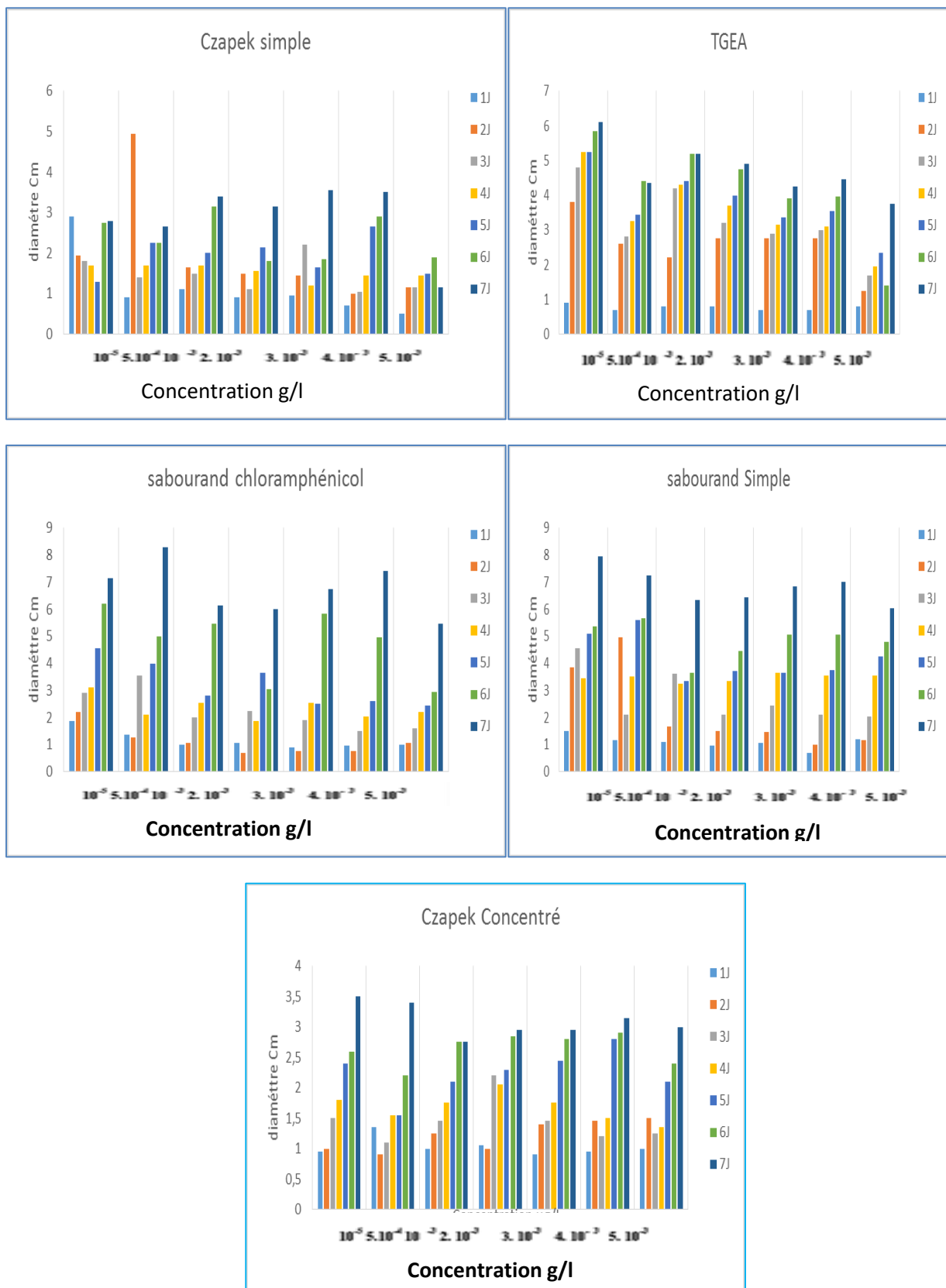


Fig N°17: Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Czapek Simple (Cd).

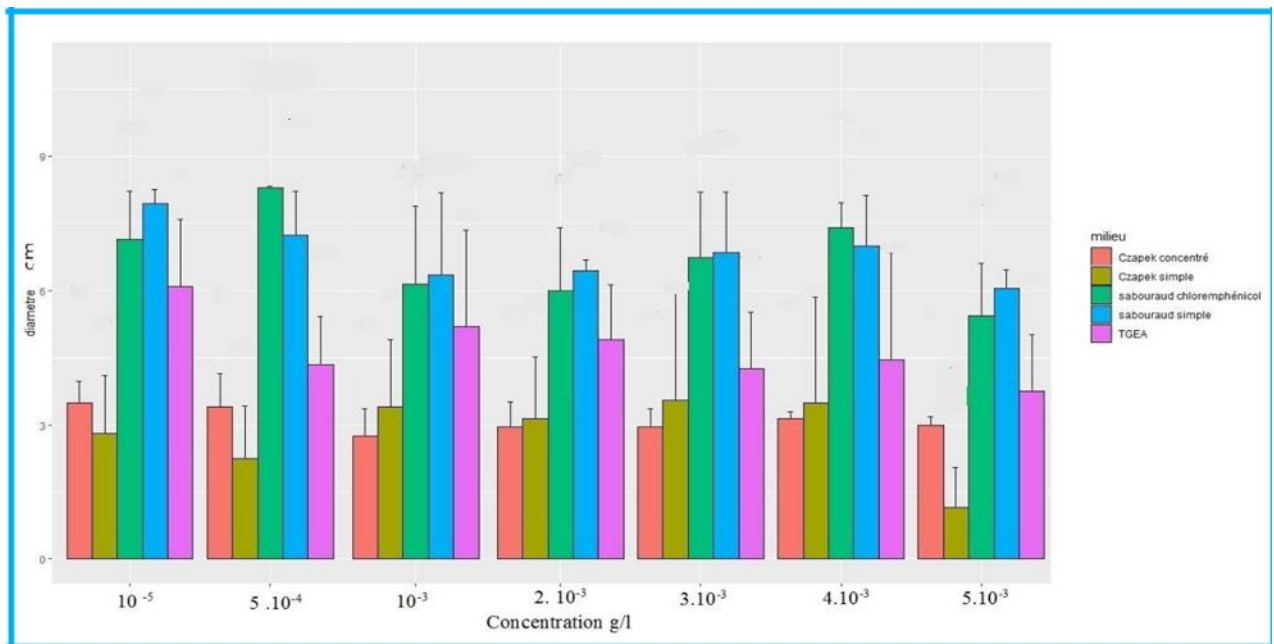
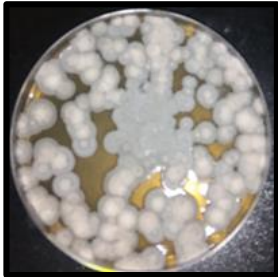

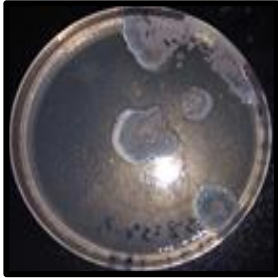
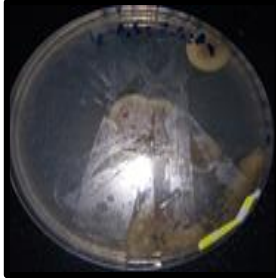


Fig N° 18 : Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Czapek simple (Cd).

Tableau 16 : Effet du cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu Czapek simple.

Souche isolée à partir du milieu Czapek simple		
	Recto	Verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

2.4.La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu TGEA

Nos résultats obtenus sont révélées que le diamètre le plus élevé enregistré pour une souche isolées et purifiées à 28 °C d'un milieu Sabouraud Chloromphénicol à partir 8 jours exposés à une dose ,ce qui exprime que la souche peut accumuler le métal à partir d'un faible dose.

Et pour le plus faible diamètre est enregistré dans le milieu TGEA , exposé à une dose ,ce qui explique que la souche est influencé par la composition du milieu qui est faiblement nutritive .

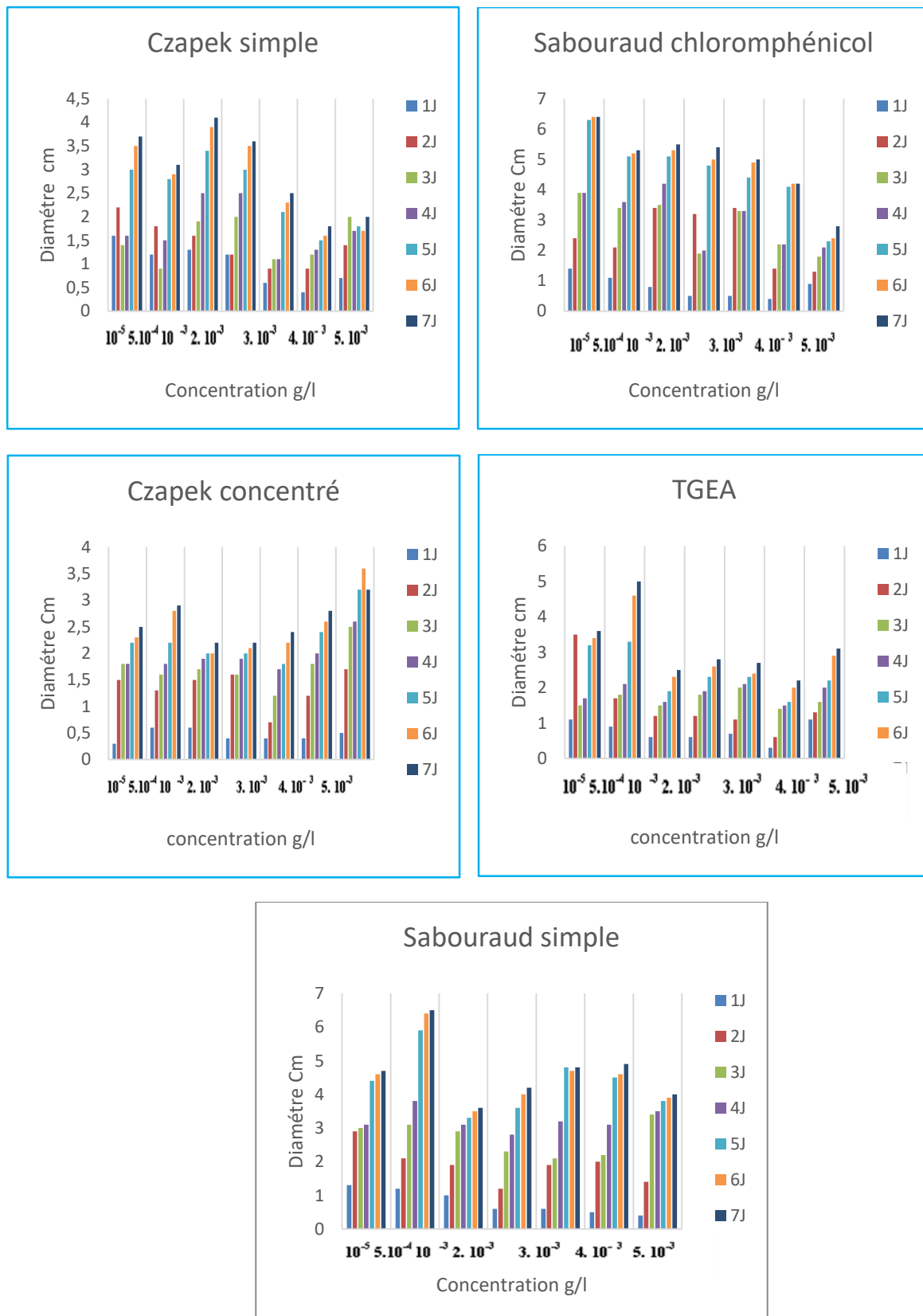


Fig N° 19 : Diamètre des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA (Cd).

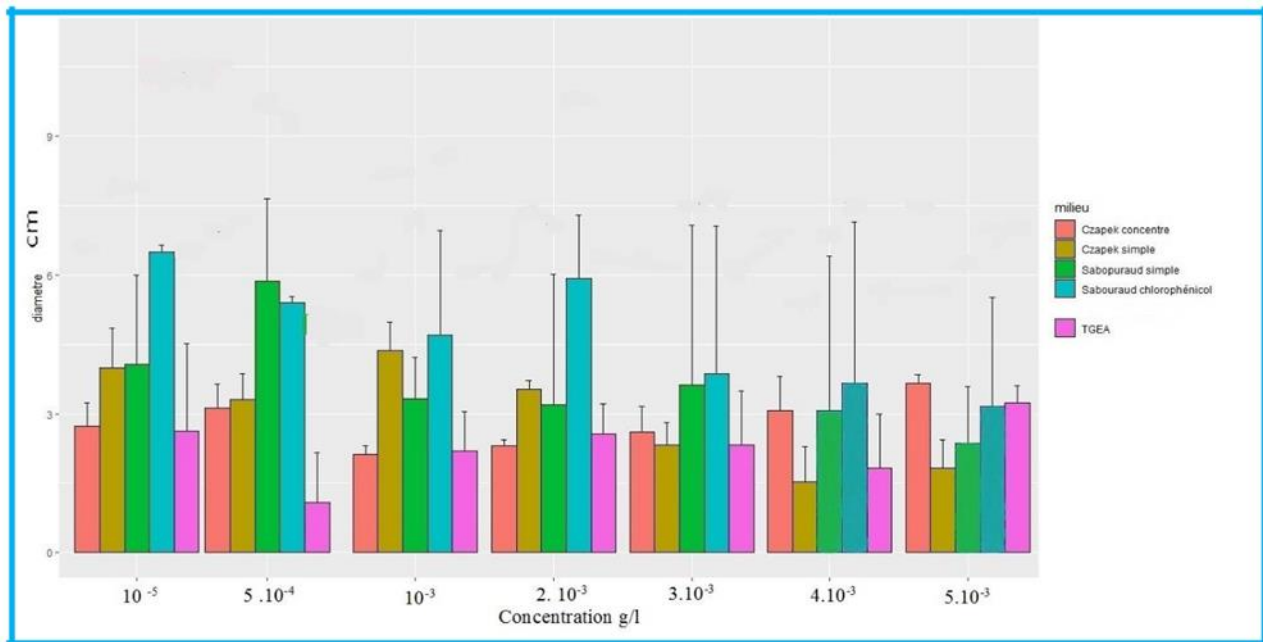
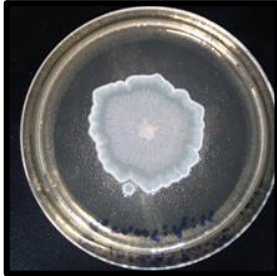
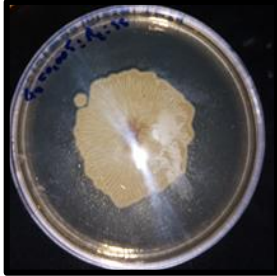
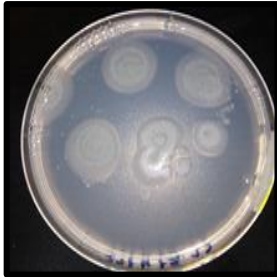
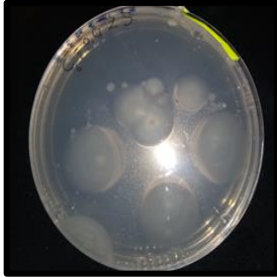


Fig N° 20 :Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA

Tableau 18 : Effet du cadmium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu TGEA.

souche isolée à partir du milieu TGEA.		
	Recto	Verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

Lac Oubeira est une zone humide localisée aux Nord-est algérien, présente une organisation spatiale typique d'une végétation en ceintures, il est Considéré comme un site d'hivernage par excellence car il contient également plusieurs espèces d'oiseaux rare.

Ce travaille nous à parmi d'indiquer la richesse potentielle des souches fongiques après leur revivification et surtout quant il est isolés identifiées à partir de ces eaux ainsi que leur tolérances vis a vis du métal cadmium .

Une forte bioaccumulation pour ce dernier métal à été remarquer pour la souche isolée à partir du milieu sabouraud chlorophénicol exposé à une $C_1 = 10^{-5}$ g/l et e autre isolée à partir d'un milieu Czapek simple exposé à une $C_2 = 5 \cdot 10^{-4}$ g/l la souche qui présente une forte accumulation exposé à une dose .

Et pour le faible accumulation est présenté par la souche isolée à partir du milieu TGEA exposée à une concentration $C_1 = 10^{-5}$ g/l .

En perspective il sera très intéressant de mener une étude plus approfondie en étudiant : Un mélange du cadmium avec des autres métaux lourds en différentes concentration Avec même souches étudié.

- Une comparaison entre nos souches fongiques et autre microorganismes (bactérie, Algue) capables d'accumulée le même métal .
- En mixant le cadmium avec des autres métaux lourds en différentes concentration avec les mêmes souches étudié.
- Une Identification moléculaires de nos souches.
- Utilisation d'autre différents concentration et milieu
- Utilisation des nos souches mais mortes capables d'accumuler le cadmium
- culture mixtes des espèces différentes capable de révéler un collaboration dans la bioaccumulation du cadmium

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Les Références

- (1). **Adams J.M, Jeppesen P.G.N, Sanger F & Barrell B.G, (1969)**: Nature (London) 223, 10091014. Adriano, (2001) In : Trace Metals in Terrestrial Environments : Biogeochemistry Bioavailability and Risks of Metals (2e éd). New York : springer-Verlag Ed., 866p.
- (02). **Bendjama .A.** niveaux de contamination par les métaux lourds du complexe lacustre « Tonga , Oubeira , ElMellah du parc national D'EL-KALA>
- (03). **Arris .S, (2008)** : Etude Expérimentale de l'Élimination des Polluants Organiques et Inorganiques par Adsorption sur des Sous Produits de Céréales, doctorat en sciences en génie des procédés. 10-11p
- (04). **ATSDR, (2008)** : Draft Toxicological Profile for Cadmium. In ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, [En ligne]. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf>.
- (05). **Baryla A., Carrier P., Franck F., Coulomb C., Sahut C. et Havaux M. 2001** : Leaf chlorosis in oilseed rape plants (*Brassica napus*) grown on cadmium-polluted soil : causes and consequences for photosynthesis and growth. *Planta* 212: 696-709.
- (06). **Behrouz E ,Shghi M, (1995)** : Décontamination des sols contenant des métaux lourds à l'aide de plantes et de microorganismes, these en Biologie des Organismes. Université Henri Poincaré, Nancy I. 6-8 et 17p.
- (07). **BINEY, C.A., 1991.** – The distribution of trace metals in the Kpong Headpond and Lower Volta River, Ghana. Dans *Perspectives in aquatic ecotoxicology*, édité par N.K. Shastree. Delhi, India, Narendra Publ. House
- (08). **Bisson M, Houeix N, (2014)** : Cadmium et ses dérivés, INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, michele.bisson@ineris.fr.
- (09). **Bouazouni Omar (2004)** Parc National d'El Kala Etude socio-économique du PNEK Projet Régional pour le Développement d'Aires marines et côtières Protégées dans la région de la Méditerranée (MedMPA), 4 parties, p95.
- (10). **Campbell, P.G.C. (1995)** : Interactions between trace metals and aquatic organisms: a critique of the free-ion activity model, Dans, *Metals speciation and bioavailability on aquatic systems*, édité par Tessier A., Turner DR. Wiley New York, pp. 45-56.
- (11). **Chiffolleau J.F, Gonzalez J.L, Miramand P, Thouvenin B, (1999)** : Le cadmium: Comportement d'un contaminant métallique en estuaire. *Programme scientifique Seine- Aval* 10 : 31 p.
- (12). **Cosio, C., Vollenweider, P., Keller, C., 2005** : Localization and effects of cadmium in leaves of a cadmium-tolerant willow (*Salix viminalis* L.). I. Macrolocalization and phytotoxic effects of cadmium. *Environ. Exp. Bot.* 58. 64-74. Costa G. et Spitz E., 1997 : Influence of cadmium on soluble carbohydrate, free amino acids, protein content of in vitro cultured *Lupinus albus*. *Plant Sci.* 128 : 131-140.

Les Références

- (13). **Cossa D, Lassus P, (1989)** : Le cadmium en milieu marin. Biogéochimie et écotoxicologie, Editions Ifremer, Plouzané, France. 16: 111.
- (14). **Direction des forts, mai 2003**. Fiche descriptive sur la zone humide de Ramsar, réserve intégrale du lac Oubeira d'EL Taref ministre De l'agriculture et du développement rural.
- (15). **Gonzales JL** :le cadmium :comportement d'un contaminant métallique en estuaire .programme scientifique Seine Aval IFREMER 10 1999
- (16). **Fodor F., 2002**: Physiological responses of vascular plants to heavy metals. In : Physiology and Biochemistry of Metal Toxicity and Tolerance in Plants, Prasad M.N.V. et Strzalka K. eds, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 149-177.
- (17). **Fustec E, Lefeuvre J-C et Coll. (2000)**. « Fonctions et valeurs des zones humides », Dunod Paris, 426p.
- (18). **Henson MC, Chedrese PJ, (2004)**: Endocrine disruption by cadmium, a common environmental toxicant with paradoxical effects on reproduction, Exp.Biol.Med. (Maywood.) 229: 383-392. Keen et al., 2003).
- (19). **Keen CL, Hanna LA, Lanoue L, Uriu-Adams JY, Rucker RB, Clegg MS, (2003)** : Developmental consequences of trace mineral deficiencies in rodents: acute and long-term effects, J Nutr. 133: 1477S-1480S.
- (20). **Layeb .N. and Saioudi A(2013)** contrôle microbiologique des eaux du lac Oubeira université de 8 mai 45 P50
- (21). **Lecellier. A., (2013)**. Détection, caractérisation et identification des moisissures par spectroscopie vibrationnelle, thèse de doctorat, université de Reims, p196.
- (22). **Lévesque M, (2007)** : Cytotoxicité et voies d'entrée cellulaire du cadmium dans les ostéoblastes humains, Université du Québec à Montréal. 7-27p,
- (23). **Martineau C, (2008)** : caractérisation de la cytotoxicité et de l'accumulation du cadmium dans différentes lignées ostéoblastiques humaines et murines. Université du Québec à Montréal. 11-15p.
- (24). **Maud Achard-Joris, (2005)** : Etudes biochimiques et génétiques de la réponse adaptative de mollusques face aux contaminations métalliques et au stress oxydant école doctorale « sciences du vivant, géosciences et sciences de l'environnement ». L'université Bordeaux I. 1-15 p.
- (25). **Meddour. A., Bouderdia. K., (2001)**. Biodiversité et développement piscicole au lac Oubeira (Parc national el kala-algérie), Workshop Report N° 07, The Inter-Islamic Science & Technology Network on Oceanography, Izmir, Turkey, p42-51.

Les Références

- (26). **Nasri H, El Herry,S. And Bouaicha, N.(2008).**First reported case of turtle deaths during a toxic *Microcystis* stop. Bloom in lake oubeira, Algeria, Algeria Ecotoxicology and environmental safety 71(2) P535-544
- (27). **Pulido M.D, And A.R Parrish, (2003)** : Metal–inducedapoptosis:mechanisms. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis 533:227–241.
- (28). **Punz W.F. Et Seighardt H.1993**:the response of roots of herbaceous plants species to heqymeyals Environ .Exp.Bot. 33:85-98.
- (29). **Rousselet. E, (2007)** : Reponse cellulaire vis-a-vis de l'exposition au cadmium chez les animaux, thèse doctorat en biologie. Universite joseph fourier-grenoble 1- 19
- (30). **Romanowska E., 2002** : Gas exchange functions in heavy metal stressed plants. In : Physiology and Biochemistry of Metal Toxicity and Tolerance in Plants, Prasad M.N.V. et Strzalka K. eds, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp 257- 285.
- (31). **Sandalio L.M., Dalurzo H.C., Gomez M., Romero-Puertas M.C. et Del Rio L.A., 2001**: Cadmium induces changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants. J. Exp. Bot. 52 : 2115-2126.
- (32). **Stevenson C., Skinner J., Hellis,E., Smart,M .,1988**:The El Kala National Park and environs evacuation environmental conservation, 15,PP335.348.
- (33). **Shafer T.J, (1998)** : Effects of Cd²⁺, Pb²⁺ and CH₃Hg⁺ on high voltage-activated calcium currents in pheochromocytoma (PC12) cells: potency, reversibility, interactions with extracellular Ca²⁺ and mechanisms of block. ToxicolLett, 99, 207-221.
- (34). **Weisberg M, Joseph P, Hale B, Beyersmann D (2003)**: Molecular and cellular mechanisms of cadmium carcinogenesis. Toxicology 192:95–117.
- (35). **Zalups R.K, Ahmad S, (2003)** : Molecular handling of cadmium m transportingepithelia. Toxicology and Applied Pharmacology186 : 163-188.
- (36). **Zorrig W, (2010)** : Recherche et caractérisation de déterminants contrôlant l'accumulation de cadmium chez la laitue "*Lactuca sativa*", thèse doctorat en Physiologie végétale et biologie moléculaire. Université Tunis El Manar. 15-20 et 24-29p.

Les Références

Sitographie :

[1].http://cfwet.byethost24.com/lac_oubeira/images/wpe41.jpg (consulter le 02/05/2019).

[2].<http://fdanieau.free.fr/cours/bts/A1/microbiologie/TP/Mycetes.pdf> (consulter le 02/05/2019).

[3].<http://perrine.maillard.free.fr/archives/licence/lexique/S6microbio/mycologie/myco.html>
(consulter le 07/05/2019).

[4].<http://www.ikonet.com/fr/ledictionnairevisuel/static/qc/champignons>

(consulter le 02/05/2019).

[5].<http://www.microbiologie-medical.fr/mycologie/identificationchampignons.htm>(consulter le 12/05/2019).

[6].https://a3p.org/wpcontent/uploads/2014/06/article_scientifique_vague42_0pdf_articles_la_vague_42_bd-12-14.pdf(article scientifique vagues) (consulter le 20/05/2019).

ANNEXES

Annexes

1-1 Matériels utilisés

- Boîtes de pétrie;
- Flacons en verre;
- Bec benzène ;
- Anse de platine, écouvillons, pipettes pasteur ;
- Lames et lamelles, lames bistouri ;
- Bicher, entonnoir, burette ;
- Agitateur magnétique ;
- Microscope optique ;
- Balance de précision ;
- Etuve, bain marie ;
- Bleu de méthylène, huile de cèdre ;
- Micropipettes ;
- Des embouts ;
- L'hôte ;
- Autoclave ;
- Eau physiologique ;
- Métaux lourds (le cadmium)
- Ruban adhésif ;

1-2 Mode opératoire

Pour la revivification des souches on utilise 5 milieu de culture :

- **Sabouraud simple**
- **Sabouraud chloramphénicol**
- **TGEA**
- **Czapek simple**
- **Czapek concentré**

2 Composition des milieux de culture utilisée

2-1 Le milieu Sabouraud simple

Glucose	20g
Peptone	10g
Agar	15g
Eau distillée	1000ml

2-2 Le milieu Sabouraud Chloromphénicol

Glucose	20g
Peptone	10g
Agar	15g
Eau distillée	1000ml

Annexes

2- 3 Le milieu TGEA

Peptone de caséine	5g
Extrait de viande	3g
Extrait de levure	1g
Glucose	1g
Agar	18g
Eau distillée	1000ml
Le pH doit être 7, l'autoclave à 120°C pendant 20 min.	

2 - 4 Le milieu Czapek simple

NaNO ₃	2g
K ₂ HPO ₄	1g
KCl	0,5g
MgSO ₂ , 7H ₂ O	0,5g
FeSO ₂ , 7H ₂ O	0,01g
ZnSO ₂ , 7H ₂ O	0,005g
CuSO ₂ , 7H ₂ O	0,01g
Saccharose	30g
Agar	20g
Eau distillée	1000ml

2 - 5 Le milieu Czapek concentré

NaNO ₃	30g
KH ₂ PO ₄	20g
KCl	10g
MgSO ₂ , 7H ₂ O	10g
FeSO ₂ , 7H ₂ O	0,2g
Saccharose	30g
Agar	20g
Eau distillée	1000ml

2 – 6 Méthode de préparation de milieu de culture

- Mettre tous les composés dans 200 ml d'eau distillée
- Laisser agir 10 minutes
- Compléter le volume jusqu'à 1 litre
- Mettre le tous sur un plaque chauffante agitateur jusqu'à l'homogénéisation
- Répartir dans des flacons de 200 ml et les stériliser dans l'autoclave pendant 20 minutes

3-1 Stérilisation des milieux

Stérilisation se fait pour détruire toute contamination éventuelle des micro-organismes dans les milieux, elle est effectuée dans l'autoclave sous le vapeur vide à 120 °C pendant 20 minutes

Annexes

Le loi pour calculer la concentration massique :

$$C = \frac{m}{v}$$

- C : la concentration massique ,son unité (g/l) .
- m la masse de métal dans ce cas la (g).
- v : le volume de solution prélevé (l).

ملخص:

. بحيرة اوبيرا هي منطقة محمية بموجب اتفاقية Ramsar هي موطن لمجموعة متنوعة من الحيوانات و النباتات تتأثر للأسف بالتلوث العضوي و اللاعضوي

كجزع من عملية التنقية البيولوجية باستخدام المواد الماصة الحيوية استندت دراستنا الى تحليل ميكروبيولوجي تم تقسيمه الى مرحلتين و قد جعلنا من الممكن التمييز بين الثراء المحتمل للسلاسل الفطرية بعد إعادة احيائها و في وسط العزل و غيرها من التسامح تجاه الكاديوم .

هذه السلاسل قارة على حبس الشوارد المعدنية بتراكيز مختلفة. تراكم قوي للسلاسل في وسط Czapek simple و Sabouraud chloromphénicol المعزولة من وسط Sabouraud chloromphénicol S1 و Sabouraud chloromphénicol S المعرضة لتراكيز $C_1=10^{-5}g/l$ و $C_2=5.10^{-4} g/l$ على التوالي .

والتراكم الضعيف المسجل في وسط TGEA المعرض لتركيز $C_2= 5.10^{-4} g/l$ المعزول من وسط TGEA

وفي هذه الحالة اصبحت لدينا سلالات فطرية قادرة على تنقية هذه البحيرة في تراكيز مختلفة.

الكلمات المفتاحية: المعالجة البيولوجية , سلالة فطرية , تحسس, إعادة الإحياء.

Résumer

Lac Oubeira est une zone protégée par la convention de RAMSAR , abrite une faune et flore diversifié malheureusement sont touchés par une double pollution organique et inorganique.

Dans le cadre d'une épuration biologique en utilisant des biosorbants, notre étude a été basée sur une analyse microbiologique subdivisé en deux étapes, nous a permette de distingué la richesse potentielle des souches fongiques âpres leur revivification sur un milieu d'isolement et autre une tolérance vis-à-vis de cadmium.

Ces souches sont capables de piégée les cations métalliques sur différentes concentrations. Une forte accumulation sur milieu Czapek simple et sabouraud chloromphénicol des souches isolées à partir du milieu sabouraud chloromphénicol S1 et Sabouraud chloromphénicol S9 exposée à une concentration $C_1= 10^{-5}$ g/l et $C_2 =5.10^{-4}$ g/l respectivement.

Pour le plus faible accumulation a été enregistré du milieu TGEA exposé à une dose $C_2= 5.10^{-4}$ g/l d'une souche isolée à partir du milieu TGEA.

Dans ce cas, nos souches fongiques sont devenues des espèces épuratrices pour ce lac dans différents concentration.

Mots clés : épuration biologique, souche fongique, revivification, tolérance.

Abstract

Lake Oubeira is a wetland, protected by the Ramsar convention .it contains a diversified fauna and flora ,unfortunately affected by a double organic and inorganic pollution .

As a biological treatment using bio-capacitors, this study is based on microbiological analyzes consisting of two phases. The first stage is the identification of the susceptibility of the fungal strain to regeneration in various biological media. For the second phase we were able to determine the sensitivity of this strain Heavy metals, namely cadmium.

In the context of a biological purification using biosorbents, our study was based on a microbiological analysis subdivided into two stages. One allowed us to distinguish the potential richness of the fungal strains after their revision in several isolation media, and other a tolerance Screws for life metal cadmium

These strains are capable of trapping metal cations on different concentrations. A strong accumulation on simple Czapek medium ,strains isolated from chloromphenicol S1 sabouraud medium and chloromphenicol S9 sabouraud medium exposed at a concentration $C_1=10^{-5}$ g/l, and $C_2 =5.10^{-4}$ g/l respectively .

For the lowest accumulation was recorded on TGEA medium, exposed to a dose $C_2 = 5.10^{-4}$ g/l of a strain isolated from TGEA medium.

in this case ,our fungal strains have become purifying species for this lake in different concentration .

Key words : biological purification, fungal strain, revision, tolerance.